



Generación de estrategias aplicando el PMBOK para mitigar la contaminación ambiental generada por los desarrollos urbanos irregulares en el municipio de Los Santos - Santander

Sergio Portilla Esteban ID: 1024366 NRC:8511

Carlos Jesús Eduardo Lizcano Montes ID: 1029497 NRC:8511

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Julio de 2025

**Generación de estrategias aplicando el PMBOK para mitigar la contaminación ambiental
generada por los desarrollos urbanos irregulares en el municipio de Los Santos -
Santander**

Sergio Portilla Esteban ID: 1024366 NRC:8511

Carlos Jesús Eduardo Lizcano Montes ID: 1029497 NRC:8511

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de
Proyectos

Asesora:

Ivonne Tatiana Muñoz Martínez
Magister en Administración

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Julio de 2025

Resumen

En la presente monografía se analizaron las consecuencias ambiental adversas provocadas por proyectos de urbanización que no se ajustan a las normativas urbanísticas del municipio de Los Santos, Santander. A través de un enfoque metodológico mixto, que combinó encuestas, entrevistas y observación directa, se identificaron las principales fuentes de contaminación ambiental asociadas a asentamientos informales, tales como la disposición inadecuada de aguas residuales, manejo deficiente de residuos sólidos y ocupación de zonas ambientalmente sensibles. Los resultados revelan una alta percepción comunitaria de deterioro ambiental, desconocimiento normativo y una fuerte afectación a la calidad de vida. En respuesta, se formularon estrategias integrales basadas en el PMBOK, que incluyen acciones en saneamiento básico, educación ambiental, fortalecimiento institucional y gobernanza territorial. Esta investigación aporta propuestas concretas y contextualizadas orientadas a reducir el impacto ambiental y promover un crecimiento urbano sostenible en el municipio.

Palabras clave: PMBOK, Desarrollo Urbano, Contaminación Ambiental, informalidad, Los Santos.

Abstract

This paper analyzes the adverse environmental consequences caused by urban development projects that do not comply with urban planning regulations in the municipality of Los Santos, Santander. Using a mixed-methodological approach, combining surveys, interviews, and direct observation, the main sources of environmental pollution associated with informal settlements were identified, such as inadequate wastewater disposal, poor solid waste management, and occupation of environmentally sensitive areas. The results reveal a high community perception of environmental deterioration, a lack of regulatory awareness, and a significant impact on quality of life. In response, comprehensive strategies based on the PMBOK were formulated, including actions in basic sanitation, environmental education, institutional strengthening, and territorial governance. This research provides concrete and contextualized proposals aimed at reducing environmental impact and promoting sustainable urban growth in the municipality.

Keywords: PMBOK, Urban Development, Environmental Pollution, informality, Los Santos.

Contenido

1. Planteamiento del problema	9
1.1 Descripción del problema.....	9
1.2 La pregunta de investigación.....	11
1.3 Los objetivos de investigación.....	11
1.3.1 <i>Objetivo general</i>	11
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	11
1.4 Justificación de la investigación.....	11
2. Marco de referencia	12
2.1. Marco de Antecedentes.....	12
2.2. Marco Teórico	15
2.2.1. <i>Introducción</i>	15
2.2.2. <i>Gestión ambiental territorial: una mirada desde lo local</i>	15
2.2.3. <i>Desarrollo sostenible y planificación urbana</i>	16
2.2.4. <i>Ordenamiento territorial y sostenibilidad urbana</i>	17
2.2.5. <i>Contaminación ambiental</i>	18
2.2.6. <i>El enfoque del PMBOK en los proyectos</i>	18
2.3. Marco Legal.....	19
3. Metodología.....	22
3.1. Alcance de la investigación.....	22
3.2. Población y muestra.....	22
3.2.1. <i>Población objeto de estudio</i>	22
3.2.2. <i>Cálculo y selección de muestra</i>	23
3.3. Instrumentos de recolección de datos.....	24
3.4. Descripción de procedimiento para recolección de datos.....	25
3.4.1. <i>Encuesta a residentes</i>	25
3.4.2. <i>Entrevista semiestructurada a funcionarios municipales</i>	26
3.4.3. <i>Ficha de observación directa</i>	27
3.5. Análisis de la información.....	27
3.5.1. <i>Análisis de los datos</i>	28

3.5.2. Codificación de datos.....	29
3.6. Consideraciones éticas.....	32
4. Resultados.....	34
4.1. Análisis de las fuentes de contaminación ambiental en los asentamientos humanos de Los Santos.	35
4.2. Evaluación del impacto ambiental y del incumplimiento urbanístico en los asentamientos humanos	36
4.3. Propuesta de estrategias basadas en el PMBOK para mitigar la contaminación ambiental	36
5. Conclusiones y recomendaciones	38
6. Referencias.....	41
7. Anexos.....	45

Lista de tablas

Tabla 1. Población objetivo	22
Tabla 2. Población encuestada.	25
Tabla 3. Codificación de encuestas.....	30
Tabla 4. Codificación entrevista semiestructurada.....	30
Tabla 5. Codificación técnica de observación directa.	31

Introducción

El municipio de Los Santos se encuentra ubicado en el departamento de Santander, se encuentra a 62 Km de Bucaramanga la capital de departamental, cuenta con una población aproximada de 15173 habitantes según las Proyecciones del DANE 2018, se ha consolidado como uno de los principales destinos turísticos de la región, gracias a sus viviendas campestres utilizadas como lugares de descanso durante las vacaciones o fines de semana, y a la presencia del PARQUE NACIONAL DEL CHICAMOCHA – PANACHI, que atrae un flujo constante de visitantes, en especial desde el Área Metropolitana de Bucaramanga.

En las últimas dos décadas, la zona de la Mesa de Los Santos y el casco urbano del municipio han experimentado un crecimiento suburbano acelerado. Este proceso ha dado lugar a múltiples desarrollos urbanísticos que, en algunos casos, no cumplen con las normativas técnicas y legales establecidas. Como consecuencia, se ha evidenciado un incremento significativo en la contaminación ambiental, afectando negativamente la calidad del aire, los recursos hídricos y los ecosistemas naturales del área.

El presente proyecto tiene como objetivo principal la generación de estrategias eficaces basadas en el PMBOK, para mitigar la contaminación ambiental generada por estos desarrollos urbanos, enfocados en aquellos casos donde las normas urbanísticas no se están cumpliendo de manera adecuada. Estas estrategias buscan promover un modelo de desarrollo urbanístico más sostenible, que no sólo permita el crecimiento de la población y la infraestructura, sino que también respete el equilibrio ecológico y mejore la calidad de vida de los habitantes.

Este proyecto busca, por lo tanto, contribuir a la creación de un entorno más saludable y sostenible en Los Santos, promoviendo el bienestar de sus habitantes y preservando los recursos naturales para las futuras generaciones.

1. Planteamiento del problema

1.1 Descripción del problema

Durante las últimas décadas, el proceso de urbanización a nivel mundial se ha intensificado notablemente, ejerciendo una fuerte presión sobre los ecosistemas y la calidad del medio ambiente. De acuerdo con datos del Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat, 2020), actualmente más del 55 % de la población global reside en áreas urbanas, y se proyecta que esta cifra podría incrementarse hasta un 68 % para el año 2050. Esta tendencia plantea diversos retos, entre ellos el incremento de la contaminación ambiental, derivado principalmente del crecimiento urbano sin planificación adecuada y del surgimiento de asentamientos informales que muchas veces transgreden la normativa urbanística vigente (Tovar, 2007).

En el contexto colombiano, el país atraviesa una situación compleja en cuanto al manejo del ordenamiento territorial. Según datos del Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2021), aproximadamente el 60 % del suelo urbano presenta algún grado de ocupación informal, evidenciando falencias estructurales en los procesos de planeación y control del crecimiento urbano. Esta problemática genera consecuencias ambientales relevantes, especialmente en municipios rurales o con características de transición entre lo urbano y lo rural, como es el caso de Los Santos, donde los instrumentos de planificación territorial no siempre se aplican o actualizan de manera adecuada (IGAC, 2020). A esto se suma el bajo cumplimiento de la normativa urbanística, lo cual facilita el uso indebido de zonas ambientalmente sensibles, como áreas de recarga hídrica, terrenos inestables o ecosistemas estratégicos, lo que intensifica la contaminación del aire, el agua y el suelo.

A nivel regional, el departamento de Santander ha mostrado un notable dinamismo en sectores como el turismo, la agroindustria y la expansión habitacional, lo que ha impulsado la ejecución de numerosos proyectos tanto en zonas urbanas como rurales. Sin embargo, dicho crecimiento no siempre ha estado respaldado por procesos de planificación ambiental adecuados. Investigaciones recientes (Corporación Autónoma Regional de Santander [CAS], 2022) señalan un incremento en los niveles de contaminación en áreas donde se han implementado iniciativas sin contar con las licencias ambientales correspondientes o sin respetar los lineamientos establecidos en los planes de ordenamiento territorial (POT) de los municipios.

Particularmente, el municipio de Los Santos, ubicado en la provincia metropolitana del departamento de Santander, ha registrado en los últimos años un auge significativo en construcciones turísticas, residenciales y de segunda vivienda, debido a su atractivo paisajístico y climático. Este crecimiento, sin embargo, se ha desarrollado en muchos casos sin cumplir con las normas urbanísticas vigentes, generando impactos negativos en el medio ambiente local. El POT del municipio, adoptado mediante el Acuerdo Municipal No. 033 de 2011, establece una zonificación y directrices claras para el desarrollo urbano. No obstante, según informes recientes de la administración municipal (Alcaldía de Los Santos, 2023), múltiples construcciones se han realizado sin licencias de construcción, sin estudios de impacto ambiental, y en zonas no aptas, lo cual constituye una problemática estructural que pone en riesgo los recursos naturales del territorio.

Entre las principales causas identificadas de esta situación se encuentran la debilidad institucional en el control del uso del suelo, la falta de recursos técnicos y humanos para ejercer la vigilancia urbanística, y la presión económica derivada del turismo y de intereses privados que promueven proyectos sin una evaluación previa de sostenibilidad. Asimismo, existe una limitada articulación entre las entidades encargadas del control ambiental (como la CAS) y las autoridades municipales, lo cual permite que se consoliden prácticas constructivas informales (Moreno & Vargas, 2021).

Las consecuencias de esta problemática son múltiples y afectan de manera directa tanto al medio ambiente como a la calidad de vida de la población local. Por un lado, se ha evidenciado la alteración de ecosistemas estratégicos, como bosques secos tropicales y áreas de recarga hídrica, lo que ha generado procesos de erosión, pérdida de biodiversidad y escasez de agua en temporadas secas. Por otro lado, la acumulación inadecuada de residuos, la contaminación de fuentes hídricas por aguas residuales sin tratamiento y el aumento de la deforestación han deteriorado los paisajes naturales y han generado un conflicto socioambiental en el territorio (CAS, 2022; Alcaldía de Los Santos, 2023).

Adicionalmente, esta situación afecta de manera directa a la comunidad residente y a los visitantes del municipio, quienes enfrentan una pérdida de calidad ambiental, conflictos por el uso del suelo y una posible disminución del valor turístico del territorio. Desde una perspectiva institucional, esta problemática representa un desafío para la gobernabilidad local, debilita el estado de derecho urbanístico y compromete los objetivos de desarrollo sostenible a nivel municipal.

En este contexto, es urgente generar estrategias orientadas a mitigar la contaminación ambiental derivada de estos desarrollos urbanos irregulares, fortaleciendo el cumplimiento de las normas urbanísticas, promoviendo una cultura de legalidad en el uso del suelo y mejorando la articulación institucional para el control ambiental y territorial en el municipio de Los Santos – Santander.

1.2 La pregunta de investigación

¿Cuál es el impacto ambiental negativo generado por los desarrollos urbanísticos sin cumplimiento de las normas urbanísticas en el municipio de Los Santos – Santander?

1.3 Los objetivos de investigación

1.3.1 *Objetivo general*

Generar estrategias aplicando los fundamentos del PMBOK para disminuir los niveles de contaminación ambiental en los asentamientos humanos del municipio de Los Santos.

1.3.2 *Objetivos específicos*

- Analizar las principales fuentes de contaminación ambiental generadas por los asentamientos humanos en el municipio de Los Santos.
- Identificar el impacto ambiental generado por los asentamientos humanos en el municipio de Los Santos, estableciendo las deficiencias en su desarrollo asociadas al incumplimiento de la normatividad urbanística.
- Articular los fundamentos del PMBOK con las estrategias planteadas para disminuir los niveles de contaminación ambiental generada por los desarrollos urbanos.

1.4 Justificación de la investigación

El municipio de Los Santos, Santander, ha experimentado un proceso de urbanización acelerado en los últimos años, impulsado por el crecimiento de la población y la expansión de la infraestructura. Sin embargo, este crecimiento no siempre ha estado acompañado de un adecuado cumplimiento de las normativas urbanísticas, lo que ha generado un aumento en los niveles de contaminación ambiental, afectando tanto la calidad de vida de los habitantes como el equilibrio de los ecosistemas locales, de acuerdo a informes recientes de la administración municipal (Alcaldía de Los Santos, 2023).

La falta de cumplimiento de las normas urbanísticas ha originado una serie de problemáticas ambientales, como la deforestación, la contaminación del aire y el agua, y la proliferación de residuos sólidos, entre otros. Estas condiciones no solo afectan la salud pública, sino que también repercuten negativamente en la biodiversidad local y en la capacidad de los recursos naturales para satisfacer las necesidades de la población.

Este proyecto se justifica por la urgente necesidad de enfrentar los altos niveles de contaminación generados por los desarrollos urbanos sin un control adecuado. Las estrategias que aquí se proponen buscan no solo reducir la contaminación, sino también fomentar un modelo de desarrollo urbano que sea sostenible y respetuoso con el medio ambiente, promoviendo la recuperación de los espacios afectados y previniendo futuros impactos negativos.

2. Marco de referencia

2.1. Marco de Antecedentes

El marco de referencia de antecedentes proporciona una revisión de estudios, investigaciones y proyectos previos que se han realizado en Colombia y en otras partes del mundo relacionados con el impacto del desarrollo urbano desordenado en el medio ambiente, la gestión de la contaminación en las ciudades y las estrategias de ordenamiento territorial. A partir de esta información, se identifican las mejores prácticas y los enfoques más efectivos para la reducción de la contaminación ambiental en áreas urbanas, en particular, en contextos de crecimiento urbano no regulado, como en el municipio de Los Santos, Santander.

A nivel mundial, el fenómeno del crecimiento urbano sin una adecuada planificación ha sido objeto de análisis por parte de organismos internacionales y académicos debido a sus efectos directos en la sostenibilidad ambiental y la calidad de vida urbana. De acuerdo con el informe "*World Cities Report 2022*" del Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat, 2022), el crecimiento no planificado de las ciudades ha dado lugar a un incremento en los niveles de contaminación del aire, degradación de ecosistemas, pérdida de biodiversidad y sobreexplotación de recursos naturales, especialmente en regiones de rápido crecimiento urbano como América Latina, Asia y África.

Asimismo, estudios como el de Ángel et al. (2005) titulado "*The Dynamics of Global Urban Expansion*", revelan que las ciudades que crecen sin regulación tienden a ocupar más

espacio de manera ineficiente, afectando áreas ecológicamente sensibles y generando asentamientos informales con baja calidad de servicios. Este patrón contribuye directamente al aumento de contaminantes por la falta de infraestructura ambiental (manejo de aguas residuales, disposición de residuos sólidos, etc.).

Por su parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha advertido que la contaminación ambiental relacionada con el mal desarrollo urbano tiene efectos severos sobre la salud pública, con más de 7 millones de muertes prematuras al año a causa de la contaminación del aire, gran parte de ella generada por actividades en entornos urbanos sin control ni normativas eficaces (OMS, 2021).

A nivel nacional, en Colombia, el desarrollo urbano ha enfrentado importantes retos relacionados con el incumplimiento de las normas urbanísticas, lo que ha generado impactos negativos sobre el medio ambiente. La Procuraduría General de la Nación (2020), en su informe sobre control preventivo del ordenamiento territorial, evidenció que en múltiples municipios del país existen urbanizaciones construidas sin licencias, sin estudios de impacto ambiental ni aprobación de los planes de ordenamiento territorial (POT), lo cual ha derivado en deforestación, contaminación de fuentes hídricas y deterioro del paisaje.

Una investigación sobre la expansión urbana en municipios del Valle de Aburrá, resalta que el incumplimiento de los POT y la falta de articulación entre las autoridades ambientales y urbanísticas permiten la proliferación de desarrollos ilegales que carecen de sistemas adecuados para el manejo de aguas residuales y residuos sólidos, incrementando los niveles de contaminación y vulnerabilidad ante riesgos naturales. (Vélez, 2019)

Del mismo modo, el estudio de Arévalo, P. A., et al. (2019) sobre urbanización informal en la región Caribe colombiana, señala que muchas construcciones se realizan en zonas de recarga hídrica o de protección ambiental sin los permisos correspondientes, generando un impacto irreversible en los ecosistemas locales. El estudio recomienda generar estrategias de control urbano basadas en la participación ciudadana, uso de tecnologías geoespaciales y fortalecimiento institucional.

De acuerdo con Mosquera N, Agudelo A & Lucumi J (2023), en su investigación sobre las Causas de la contaminación ambiental que contribuyen el deterioro de los espacios públicos en la ciudad de Santiago de Cali con base a las disposiciones jurídicas vigentes, evidencia que el Municipio de Cali enfrenta serios problemas a causa de la contaminación ambiental y el

deterioro del espacio público, por ello, las autoridades gubernamentales tienen la responsabilidad de la protección y el mejoramiento del medio ambiente, son estos quienes deben ejercer las actividades de control y vigilancia de todo lo referente a los recursos naturales y promover un ambiente. Por tanto, el objetivo de este trabajo consiste en analizar el impacto negativo generado por la contaminación ambiental y el deterioro del espacio público en la ciudad de Cali, objetivo similar al proyecto que se está desarrollando. (Mosquera N, Agudelo A & Lucumi J, 2023)

Por otro lado, Molina y Moreno (2021). Define Los retos en el desarrollo sostenible ambiental colombiano y proponen integrar el ecosistema y el sistema sociocultural hacia una visión de desarrollo, haciendo énfasis en proyectos y programas especiales que permitan mejorar la calidad de vida en el presente y hacia las generaciones futuras, integrando mecanismos económicos, sociales y ambientales con tácticas que eviten la afectación de los ecosistemas y agotar los recursos naturales.

A nivel más local se resalta, un estudio realizado por Rocha García, R. E et al (2006) sobre el desarrollo urbano informal en la ciudad de Bucaramanga evidenció que la ausencia de planificación y control urbanístico incrementó los niveles de contaminación del suelo y las fuentes hídricas, además de ocasionar una presión significativa sobre las zonas de reserva natural. Los autores concluyen que la debilidad institucional en la vigilancia urbanística es uno de los principales factores que permite la proliferación de estos asentamientos.

Asimismo, la investigación sobre los efectos ambientales del crecimiento urbano en municipios de la región Andina colombiana demostró que el desarrollo sin licencias ni estudios de impacto ambiental conlleva a un deterioro progresivo del entorno natural, especialmente en áreas rurales transformadas en zonas residenciales sin infraestructura adecuada. El estudio destaca la necesidad de implementar estrategias participativas entre la administración pública y la comunidad. (Martínez, 2021)

A nivel local, la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) ha emitido múltiples informes en los últimos años, alertando sobre el aumento de construcciones no reguladas en el municipio de Los Santos, muchas de las cuales invaden zonas protegidas o se desarrollan sin estudios técnicos que garanticen la sostenibilidad ambiental. En sus reportes (CDMB, 2022), la corporación indica que estas prácticas han generado alteraciones en la cobertura vegetal, afectaciones en fuentes de agua entre otras.

Los antecedentes revisados muestran que los desarrollos urbanos sin cumplimiento de las normas urbanísticas generan una serie de impactos ambientales negativos, tales como la contaminación del aire, el agua y el suelo. Sin embargo, la implementación de estrategias como la planificación urbana sostenible, el uso de tecnologías limpias, la gestión de residuos y la participación comunitaria ha demostrado ser efectiva para mitigar estos impactos. En este contexto, la experiencia adquirida en otros países, otros municipios de Colombia y a nivel regional, puede servir como base para diseñar estrategias efectivas para reducir la contaminación ambiental en Los Santos, Santander, fomentando un desarrollo urbano ordenado, sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Introducción

El desarrollo urbano desorganizado sin el cumplimiento de normas urbanísticas ha generado serias consecuencias ambientales en distintos territorios de Colombia. Este fenómeno se relaciona estrechamente con el aumento de los niveles de contaminación ambiental, particularmente en municipios con potencial turístico y crecimiento poblacional acelerado, como Los Santos, Santander. El presente marco teórico recoge aportes de la literatura académica nacional que fundamentan la necesidad de articular estrategias de planificación territorial, gestión ambiental, gestión de proyectos y sostenibilidad urbana, en aras de disminuir los impactos negativos de dichos procesos urbanísticos irregulares.

2.2.2. Gestión ambiental territorial: una mirada desde lo local

Uno de los pilares fundamentales para abordar la problemática de la contaminación ambiental en zonas urbanas en crecimiento es el enfoque de gestión ambiental territorial, que reconoce la interacción dinámica entre el uso del suelo, las decisiones humanas y la protección del entorno natural. Según Acosta Ochoa (2017), en su libro *Gestión ambiental territorial: una mirada desde lo local*, la planificación del territorio debe incorporar criterios ambientales desde la escala municipal, para evitar la expansión informal, la ocupación de zonas de reserva y el deterioro progresivo de los ecosistemas.

En este sentido, los gobiernos locales tienen la responsabilidad de aplicar instrumentos como los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), las zonificaciones ambientales y los planes de manejo ambiental para cuencas, a fin de controlar la contaminación del agua, el suelo y el aire. En el caso específico de Los Santos, estos principios cobran especial relevancia ante el

crecimiento desregulado de construcciones rurales y turísticas que afectan áreas protegidas y fuentes hídricas.

Asimismo, Acosta enfatiza la importancia de los procesos de participación ciudadana como eje de la sostenibilidad. Las comunidades locales no deben ser simples receptoras de decisiones técnicas, sino actores activos en la formulación y vigilancia de políticas ambientales. Por tanto, las estrategias que busquen mitigar la contaminación ambiental deben incorporar procesos pedagógicos, concertación social y monitoreo comunitario del entorno (Acosta, 2017, p. 73).

En un segundo concepto sobre gestión ambiental revisado, se evidencian que la gestión ambiental local implica la implementación de políticas y acciones ambientales a nivel municipal, que deben estar alineadas con las normativas nacionales e (Alvarado & Pumisacho, 2020). En este proceso, la participación comunitaria juega un papel fundamental, ya que la colaboración de los ciudadanos, las organizaciones y las autoridades locales es esencial para lograr un desarrollo urbano más sostenible.

La Teoría de la Gobernanza Ambiental promueve un modelo de gobernanza participativa, donde los actores locales, incluidos los ciudadanos, las autoridades y las empresas, trabajan conjuntamente para establecer políticas públicas y estrategias que protejan el medio ambiente y promuevan el desarrollo urbano sostenible. (Alvarado & Pumisacho, 2020)

2.2.3. Desarrollo sostenible y planificación urbana

El segundo enfoque relevante es el del desarrollo sostenible, que propone un equilibrio entre el crecimiento económico, la equidad social y la sostenibilidad ambiental. Jorge Iván González (2012), en su libro *Medio ambiente y desarrollo sostenible: teoría y praxis*, sostiene que el modelo actual de urbanización ignora los límites ecológicos y promueve un crecimiento desordenado que agudiza la contaminación y el deterioro ambiental. Este patrón es común en municipios rurales en transformación, como Los Santos.

González advierte que el deterioro ambiental es consecuencia de decisiones políticas que priorizan la expansión del mercado inmobiliario y la infraestructura turística, sin garantizar estudios de impacto ambiental ni mecanismos de control del uso del suelo. Esta dinámica favorece la contaminación de fuentes hídricas, el aumento de residuos y la pérdida de cobertura vegetal (González, 2012, p. 45).

Además, resalta la necesidad de justicia ambiental y control ciudadano, señalando que la institucionalidad local debe contar con capacidad técnica y normativa para hacer cumplir las regulaciones urbanas. Esto exige actualizar el POT, fortalecer el talento humano en vigilancia urbanística y establecer alianzas con entidades como la CDMB, lo cual permitiría controlar las urbanizaciones informales y prevenir nuevas fuentes de contaminación.

2.2.4. Ordenamiento territorial y sostenibilidad urbana

El tercer componente teórico central para este estudio proviene de la obra *Ordenamiento Territorial y Gestión del Desarrollo* de Rodrigo Guerrero Pérez (2015), quien presenta el ordenamiento territorial como un eje articulador entre sostenibilidad, desarrollo económico y control del uso del suelo. Guerrero advierte que muchas de las problemáticas ambientales actuales se deben a la ineficiencia en la aplicación de políticas urbanísticas, especialmente en zonas rurales urbanizadas sin infraestructura adecuada.

Para Guerrero, el ordenamiento territorial debe entenderse como una política pública ambiental y no simplemente como una herramienta de planificación física. Esta visión implica delimitar áreas de protección, identificar zonas de riesgo, y establecer usos del suelo acordes con la capacidad ecológica del territorio. En Los Santos, donde se han construido viviendas y proyectos turísticos en áreas de reserva sin licencias ni estudios ambientales, estas herramientas serían clave para detener el deterioro ambiental.

El autor también plantea que una estrategia de sostenibilidad debe integrar elementos técnicos y sociales: normas claras, fiscalización eficaz, participación ciudadana y fortalecimiento institucional. Esto permitiría enfrentar fenómenos como la contaminación de fuentes hídricas, la pérdida de biodiversidad y la expansión informal que afecta la calidad de vida local (Guerrero, 2015, p. 86).

Un segundo autor nos habla sobre la Teoría del Crecimiento Urbano Sostenible: Este enfoque busca equilibrar el crecimiento urbano con la conservación del medio ambiente, promoviendo el uso eficiente de los recursos naturales, la integración de la naturaleza en el entorno urbano, y la minimización de impactos negativos a través de la planificación territorial. Según la teoría del desarrollo urbano sostenible, es necesario gestionar el crecimiento de las ciudades bajo principios que incluyan la responsabilidad ambiental, la equidad social y la viabilidad económica. (Barrera & Bermúdez, 2019).

2.2.5. Contaminación ambiental

Otro concepto clave en el marco teórico del proyecto es la contaminación ambiental descrita en el libro *Problemáticas Ambientales Asociadas Al Agua y El Manejo De Residuos En Colombia*, que es el resultado de la introducción de sustancias o agentes contaminantes en el medio ambiente, que alteran las condiciones naturales y afectan la salud humana y los ecosistemas. (Rodríguez, 2010).

En el contexto urbano, la contaminación se presenta de varias formas, la primera es la contaminación del aire, emisiones de gases contaminantes como dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), y partículas suspendidas, que provienen principalmente de vehículos y procesos industriales. (Rodríguez, 2010), la segunda es la contaminación del agua, el vertido de aguas residuales no tratadas y el uso inadecuado del suelo urbano pueden generar contaminación en ríos, lagos y acuíferos, afectando la calidad del agua potable y la biodiversidad acuática. (Rodríguez, 2010), y por último tenemos la contaminación del suelo: Los residuos sólidos mal gestionados, los productos químicos y los metales pesados pueden contaminar el suelo, afectando la salud pública y los ecosistemas terrestres. (Rodríguez, 2010).

2.2.6. El enfoque del PMBOK en los proyectos

La Guía del PMBOK (Project Management Body of Knowledge), desarrollada por el Project Management Institute (PMI), constituye uno de los principales referentes internacionales en la disciplina de la gerencia de proyectos. Este estándar recopila un conjunto de buenas prácticas, procesos, herramientas y principios destinados a planificar, ejecutar, monitorear y cerrar proyectos de manera eficiente y eficaz, independientemente del tipo de proyecto o sector.

Según el PMI (2021), un proyecto es un esfuerzo temporal emprendido para crear un producto, servicio o resultado único. En este sentido, la gerencia de proyectos busca asegurar que los objetivos planteados se alcancen dentro de los límites de tiempo, costo, calidad y recursos establecidos. Para ello, el PMBOK estructura el desarrollo de los proyectos en cinco grupos de procesos: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre, los cuales interactúan a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Cada una de las áreas comprende procesos específicos que facilitan el cumplimiento de los objetivos del proyecto mediante el uso de herramientas como la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT), el cronograma del proyecto, la matriz de riesgos, entre otros.

En el contexto de la presente investigación, se adopta el enfoque del PMBOK para estructurar las propuestas de solución a la problemática ambiental generada por el crecimiento desordenado de asentamientos humanos en el municipio de Los Santos. La guía permite integrar las dimensiones técnica, ambiental y social del proyecto, mediante un enfoque sistémico que facilita la planificación, seguimiento y evaluación de las acciones propuestas.

El uso del PMBOK también proporciona una base metodológica sólida para aplicar instrumentos como indicadores de gestión ambiental, estructuras de seguimiento comunitario, y sistemas de control de impactos, fortaleciendo la toma de decisiones fundamentadas y la sostenibilidad de las soluciones planteadas. (Project Management Institute, 2021)

En conjunto, los conceptos abordados anteriormente: gestión ambiental territorial, desarrollo sostenible, ordenamiento territorial y contaminación ambiental — permiten comprender que la problemática ambiental en el municipio de Los Santos, derivada del desarrollo urbano sin cumplimiento normativo, es compleja y multifactorial. (Project Management Institute, 2021)

La teoría y los aportes de diversos autores coinciden en que esta situación requiere soluciones estructurales e integrales, donde confluyan herramientas de planificación urbana, control del uso del suelo, participación comunitaria, fortalecimiento institucional y gobernanza ambiental. Estas variables, interrelacionadas entre sí, constituyen la base conceptual para formular estrategias efectivas que mitiguen los impactos negativos sobre el ambiente, y respaldan la pertinencia de diseñar intervenciones integradas, participativas y fundamentadas en el conocimiento técnico, jurídico y social del territorio. (Project Management Institute, 2021)

2.3. Marco Legal

La generación de estrategias para disminuir los niveles de contaminación ambiental producto de desarrollos urbanos sin el cumplimiento de las normas urbanísticas en el municipio de Los Santos - Santander, debe sustentarse en el marco jurídico colombiano y local, el cual establece directrices en materia ambiental y de ordenamiento territorial. A continuación, se presentan las principales normativas que regulan esta problemática:

La Constitución Política de Colombia (1991), establece el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano y la obligación del Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente. Asimismo, otorga competencias a las entidades territoriales para planificar el desarrollo de su territorio.

“Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo” (Constitución Política de Colombia, 1991, art. 79).

Ley 99 de 1993 – Ley General Ambiental, Esta ley crea el Ministerio del Medio Ambiente y establece los principios rectores de la política ambiental en Colombia. También fortalece el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y fija los deberes del Estado, los particulares y las autoridades ambientales para la protección del ambiente.

“La gestión ambiental del Estado será descentralizada, democrática y participativa, con el objeto de garantizar el derecho de todos los ciudadanos a un ambiente sano” (Ley 99 de 1993, art. 1).

La Ley 388 de 1997 – Ley de Ordenamiento Territorial, reglamenta la organización del territorio municipal y distrital, estableciendo instrumentos de planificación como el Plan de Ordenamiento Territorial (POT). Esta norma obliga a que los desarrollos urbanos se realicen conforme a las disposiciones del POT, garantizando el uso adecuado del suelo y la sostenibilidad ambiental.

“La ley tiene por objeto establecer los mecanismos que permitan a los municipios y distritos regular el uso, transformación y ocupación del territorio” (Ley 388 de 1997, art. 1).

Ley 1333 de 2009 – Régimen Sancionatorio Ambiental, establece el procedimiento administrativo sancionatorio para las infracciones a las normas ambientales. Esta ley permite a las autoridades ambientales imponer sanciones a quienes realicen actividades sin los permisos correspondientes o que generen daño ambiental.

“Constituye infracción ambiental el incumplimiento de las normas, permisos, licencias o cualquier tipo de autorización ambiental” (Ley 1333 de 2009, art. 2).

El Decreto 1077 de 2015 – Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, compila la normativa relacionada con el ordenamiento territorial, el desarrollo urbano

y la gestión del riesgo. Este decreto reglamenta, entre otros aspectos, los requisitos para la habilitación del suelo y los procedimientos para la formulación y revisión de los POT.

“Corresponde a los municipios y distritos ejercer el control sobre los usos del suelo y la edificación, conforme a las disposiciones contenidas en los instrumentos de planificación territorial” (Decreto 1077 de 2015, art. 2.2.2.1.1.1).

Decreto 1076 de 2015 – Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, Este decreto compila y reglamenta todas las disposiciones de carácter reglamentario del sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Establece lineamientos para la prevención, control y manejo de la contaminación ambiental, así como los procedimientos y requisitos para trámites ambientales como licencias, permisos y concesiones.

“El presente decreto tiene por objeto compilar la normatividad reglamentaria existente en materia ambiental y de desarrollo sostenible” (Decreto 1076 de 2015, art. 2.1.1.1.1.1).

El Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Los Santos (EOT), establece las políticas, directrices y normativas locales para el uso del suelo, la protección del medio ambiente, el manejo de los recursos naturales y la planificación del desarrollo urbano y rural. Este instrumento es fundamental para garantizar que los desarrollos urbanos se realicen de forma planificada, sostenible y conforme a las capacidades del territorio.

“El EOT orienta el desarrollo físico del territorio y define el uso del suelo en función de sus características, riesgos y potencialidades” (Municipio de Los Santos, EOT, 2003).

El cumplimiento de estas leyes y normativas es esencial para garantizar que el desarrollo urbano en Los Santos sea sostenible y respetuoso con el medio ambiente. La adecuada integración de las anteriores normativas en este proyecto permitirá la implementación de estrategias eficaces para reducir la contaminación ambiental y promover un modelo urbano más sostenible en el municipio.

3. Metodología

3.1. Alcance de la investigación

El trabajo de investigación realizado evaluó, tanto la situación actual de la contaminación ambiental como los cambios a lo largo de los últimos 10 años en los asentamientos humanos del municipio de Los Santos. Se prestó especial atención al impacto reciente de la expansión urbana no regulada y sus efectos en la calidad ambiental.

El estudio se enfocó en los asentamientos humanos del municipio de Los Santos (San Martín, San Miguel, Altos de La Fuente y San Alonso), zonas que fueron desarrolladas sin el debido cumplimiento de las normas urbanísticas locales y nacionales. Se realizaron mediciones de: calidad del aire, deforestación realizada, calidad en el agua de afluentes cercanos y aguas sanitarias, también de los residuos sólidos generados en dichos asentamientos humanos.

La investigación se centró en el análisis de la contaminación ambiental generada por los desarrollos urbanos informales en el municipio de Los Santos, abordando principalmente la contaminación del aire, agua y suelo. Además, se evaluó el cumplimiento de las normativas urbanísticas locales y nacionales y su relación con los niveles de contaminación. No se incluyó un análisis de fuentes de contaminación externas o políticas nacionales, ni se abordó en detalle la cuestión de la salud pública a nivel individual.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población objeto de estudio

La población objetivo de esta investigación se conformó por tres grupos clave en el municipio de Los Santos: El primer grupo son los residentes que viven en los asentamientos humanos del municipio identificados en el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio (San Martín, San Miguel, Altos de La Fuente y San Alonso), estos residentes se tomaron de la plataforma del SISBEN IV, en total esta subpoblación comprende 1070 habitantes, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 1.

Población objetivo

Centro Poblado	Habitantes
San Martín	350

San Alonso	150
San Miguel	120
Altos de la Fuente	450
Total	1070

Fuente: Tabla elaboración propia, contiene la población objeto de estudio.

El segundo grupo clave son las autoridades municipales encargados de la planificación urbana, control del uso de suelo y la protección del medio ambiente, este grupo incluye perfiles como: Inspectores de Policía, funcionarios de planeación municipal y la corporación autónoma regional encargada del control ambiental en el municipio.

El tercer grupo son los expertos técnicos en urbanismo y medio ambiente, con experiencia en la gestión ambiental territorial, planificación urbana o estudios ambientales en la región, que puedan aportar conocimiento técnico y evaluaciones especializadas sobre los procesos urbanísticos y su impacto ambiental en el municipio.

Esta población, en conjunto, constituyó el universo de interés de la investigación, ya que está directamente involucrada con el fenómeno estudiado: el desarrollo urbano sin cumplimiento de las normas urbanísticas y su relación con la contaminación ambiental.

3.2.2. Cálculo y selección de muestra

Para la selección de los participantes en el estudio se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, como lo proponen Hernández y Mendoza (2020). Esta técnica se empleó debido a la imposibilidad de acceder a un marco muestral completo, así como por las restricciones de tiempo y recursos disponibles. El enfoque de la investigación está centrado en captar percepciones, experiencias y conocimientos de actores clave con relación directa con el problema ambiental identificado.

El tamaño de la muestra se definió con base en la disponibilidad, accesibilidad y pertinencia de los participantes frente al fenómeno de estudio. La muestra quedó distribuida de la siguiente manera:

Residentes de asentamientos humanos: entre 15 y 25 personas seleccionadas que viven actualmente en los sectores mencionados, con al menos un año de residencia en el lugar.

Autoridades municipales: 2 funcionarios directamente responsables de las áreas de planificación urbana o control ambiental.

Expertos en urbanismo y medio ambiente: 2 profesionales con trayectoria en el análisis del ordenamiento territorial y la sostenibilidad urbana.

Para esta investigación, se establecieron criterios de inclusión y exclusión que permitieron seleccionar una muestra adecuada y pertinente. Se incluyeron personas mayores de edad con residencia actual o funciones activas en el municipio de Los Santos. En el caso de los residentes, fue requisito haber vivido por lo menos 12 meses en alguno de los cuatro sectores seleccionados (San Martín, San Miguel, Altos de La Fuente y San Alonso), mientras que, para las autoridades municipales y expertos, se exigió estar vinculados a temas de urbanismo, medio ambiente o gestión territorial. Se excluyeron aquellos individuos que no manifestaron voluntad de participar, los residentes con menos de un año de permanencia en el asentamiento, y los funcionarios o expertos sin relación directa con el contexto local. Aunque este tipo de muestreo no permite generalizar los resultados a toda la población, sí proporciona una aproximación contextual válida para comprender el fenómeno estudiado desde las experiencias y percepciones de los actores más relevantes.

3.3. Instrumentos de recolección de datos

Para la presente investigación se emplearon tres instrumentos principales de recolección de información: una encuesta estructurada aplicada a residentes, dos entrevistas semiestructuradas realizadas a funcionarios municipales y una ficha de observación directa diligenciada por un experto para cada asentamiento humano. Los instrumentos fueron diseñados con base en los objetivos del estudio y validados mediante prueba piloto. Su versión completa puede consultarse en los anexos 1, 2 y 3.

Encuestas Estructuradas (Cuantitativo): Recolecta datos sobre las percepciones de los residentes sobre la contaminación ambiental en los cuatro asentamientos humanos del municipio producto de desarrollos urbanos informales.

Entrevistas Semi-Estructuradas (Cualitativo): Proporcionan información detallada sobre las prácticas de los desarrolladores urbanos ilegales y las normas establecidas en el Esquema de Ordenamiento Territorial y demás normas nacionales aplicables.

Ficha de observación directa (Cuantitativo): Proporciona mediciones objetivas sobre las irregularidades en las construcciones desarrolladas, de la contaminación de la calidad del aire, deforestación realizada, calidad en el agua de afluentes cercanos y aguas sanitarias, también de los residuos sólidos generados en los asentamientos humanos. (Hernández & Mendoza, 2020).

La validez de los instrumentos se garantizó mediante su alineación con los objetivos de investigación, y la confiabilidad se aseguró aplicando criterios uniformes en su ejecución y sistematización.

3.4. Descripción de procedimiento para recolección de datos

La recolección de datos se realizó en tres fases principales: preparación, aplicación y análisis, de acuerdo con un enfoque metodológico mixto. A continuación, se describe el procedimiento seguido para cada instrumento, junto con las categorías empleadas en el análisis de los resultados.

3.4.1. Encuesta a residentes

El primer instrumento consistió en una encuesta aplicada a 20 habitantes de los asentamientos humanos: San Martín, San Miguel, Altos de La Fuente y San Alonso del municipio de Los Santos – Santander, seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, dada la accesibilidad y disposición de los participantes (Hernández & Mendoza, 2020). La aplicación se realizó de forma presencial durante visitas de campo a diferentes sectores del municipio, garantizando el anonimato de los encuestados y su consentimiento informado, en la siguiente tabla se observa la distribución de encuestas por centro poblado:

Tabla 2.

Población encuestada.

Centro Poblado	Habitantes	Encuestas
San Martín	350	6
San Alonso	150	3
San Miguel	120	3
Altos de la Fuente	450	8
Total	1070	20

Fuente: Tabla de elaboración propia, contiene información de la población encuestada.

Para facilitar el análisis, las preguntas fueron agrupadas en las siguientes categorías temáticas:

Conocimiento normativo: grado de familiaridad con las normas urbanas del municipio.

Percepción del cumplimiento normativo: identificación de construcciones que no cumplen con la normativa.

Percepción del impacto ambiental: observación de cambios negativos en el ambiente y afectación a la calidad de vida.

Problemáticas ambientales identificadas: tipos de contaminación presentes en la zona.

Participación ciudadana: disposición de los habitantes para involucrarse en acciones comunitarias.

Propuestas de mejora: sugerencias ciudadanas para reducir la contaminación.

Las respuestas fueron sistematizadas en hojas de cálculo y organizadas por categorías. Las preguntas abiertas se agruparon en subtemas como "reforestación", "sanciones", "campañas educativas" y "mayor vigilancia". La versión completa del instrumento puede consultarse en el Anexo 1.

3.4.2. Entrevista semiestructurada a funcionarios municipales

Como segundo instrumento, se realizaron dos entrevistas semiestructuradas a funcionarios de la Oficina de Planeación del municipio. Las entrevistas se realizaron de manera presencial y se transcribieron para su análisis. Las preguntas abordaron temas como:

- Diagnóstico del crecimiento urbano.
- Impactos ambientales asociados a construcciones sin licencia.
- Estrategias institucionales de control urbano.
- Obstáculos administrativos y operativos.
- Coordinación interinstitucional (Planeación, Medio Ambiente, Corporación Autónoma Regional).
- Evaluación de la normativa urbanística vigente.
- Participación de la comunidad en procesos de control.
- Recomendaciones institucionales para mejorar la sostenibilidad territorial.

Se identificaron patrones y respuestas clave dentro de cada categoría, y se seleccionaron citas textuales representativas para ilustrar los hallazgos en el análisis cualitativo.

En el anexo 2, puede verse el procesamiento de los instrumentos de recolección de la información y las entrevistas realizadas a los funcionarios públicos de la Alcaldía de Los Santos.

3.4.3. Ficha de observación directa.

Finalmente, un experto en urbanismo y medio ambiente aplicó una ficha de observación estructurada en los cuatro asentamientos. Se registraron:

Tipo de construcción observada: formal, informal o en proceso.

Evidencias de contaminación: presencia de basura, aguas residuales, tala o alteraciones visibles.

Proximidad a cuerpos hídricos: ubicación cercana a fuentes de agua superficial.

Alteraciones al paisaje natural: pérdida parcial o total del entorno original.

Registro fotográfico: documentación visual del estado del entorno.

Notas cualitativas: observaciones adicionales del experto.

Esta información fue sistematizada en una matriz comparativa, útil para contrastar con los datos de encuestas y entrevistas. Las fichas diligenciadas están disponibles en el Anexo 3.

3.5. Análisis de la información

El análisis de información tuvo como objetivo procesar y analizar los datos recolectados para detectar patrones, relaciones y tendencias relevantes que puedan dar respuesta a la pregunta de investigación y a los objetivos específicos. De acuerdo a la investigación desarrollada, se utilizó un enfoque metodológico mixto, el análisis incluyó tanto estadísticas descriptivas como inferenciales para proporcionar una visión completa del problema de la contaminación ambiental causada en los asentamientos humanos del municipio de Los Santos.

Descripción del Software Excel: permite realizar análisis estadísticos de manera fácil y accesible, sin necesidad de conocimientos avanzados en programación. Se destaca por su interfaz amigable y su capacidad para realizar tanto análisis descriptivos como inferenciales. (Goss-Sampson & Meneses, 2019).

3.5.1. Análisis de los datos

El análisis de los datos recolectados se estructuró bajo un enfoque mixto, combinando técnicas cuantitativas para el tratamiento de las encuestas aplicadas a los residentes y un enfoque cualitativo para el estudio de las entrevistas y las observaciones directas. Esta estrategia permitió una triangulación metodológica, lo cual fortaleció la validez de los hallazgos y brindó una comprensión más amplia del problema ambiental causado por desarrollos urbanos no regulados en el municipio de Los Santos – Santander. (Hernández Sampieri, R. y Mendoza Torres, C. P. (2018).

Análisis cuantitativo

Los datos cuantitativos fueron obtenidos a partir de las 20 encuestas aplicadas a residentes de asentamientos humanos del municipio. La información fue sistematizada en hojas de cálculo mediante codificación de las respuestas, con el fin de facilitar la elaboración de gráficos y tablas descriptivas. Se calcularon frecuencias absolutas y relativas, lo que permitió identificar tendencias generales respecto al conocimiento normativo, la percepción sobre el impacto ambiental, los tipos de contaminación más comunes, y la disposición ciudadana a participar en acciones comunitarias.

Además, las preguntas con escala de valoración (como el grado en que la contaminación afecta la calidad de vida) se analizaron mediante promedios y rangos, permitiendo establecer niveles de afectación percibidos por la comunidad.

Este análisis permitió establecer relaciones entre variables, como lo son la falta de conocimiento normativo y la alta percepción de construcciones ilegales; o la preocupación por la contaminación del agua en sectores cercanos a fuentes hídricas.

Análisis cualitativo

El análisis cualitativo se aplicó sobre dos fuentes principales: las entrevistas semiestructuradas a funcionarios de la alcaldía municipal y las fichas de observación directa realizadas por un experto en los cuatro asentamientos humanos existentes. En el caso de las entrevistas, se realizó una lectura analítica y categorización temática de las respuestas, identificando patrones discursivos, opiniones clave, y factores que obstaculizan el cumplimiento de la normatividad urbanística. Este análisis permitió conocer de primera mano la percepción

institucional sobre el fenómeno, así como las estrategias implementadas y las limitaciones existentes.

Para la observación directa, se empleó una matriz comparativa que permitió registrar los impactos visibles en diferentes zonas del municipio, facilitando su clasificación por tipo de construcción, grado de informalidad, evidencia de contaminación, y alteración del paisaje natural. La información recolectada fue interpretada a partir de las categorías predefinidas en la ficha y contrastada con los datos de las encuestas, permitiendo corroborar o ampliar la percepción ciudadana desde una mirada técnica y objetiva.

Triangulación de resultados

Finalmente, se aplicó una estrategia de triangulación metodológica, que consistió en contrastar los datos cuantitativos de las encuestas con los hallazgos cualitativos de las entrevistas y la observación directa. Este proceso permitió: Validar la coherencia entre lo que percibe la comunidad y lo que se observa en el territorio, también permitió identificar coincidencias entre la percepción institucional y los datos ciudadanos y finalmente se logró ampliar la comprensión del problema mediante múltiples fuentes de información.

Gracias a esta triangulación, fue posible generar propuestas de intervención más sólidas y contextualizadas, integrando tanto el conocimiento empírico de los habitantes como el análisis técnico e institucional del problema.

3.5.2. Codificación de datos

La codificación de datos permitió transformar la información recolectada de forma textual o numérica en unidades de análisis organizadas, facilitando su interpretación desde una perspectiva sistemática. Para este proceso se establecieron categorías temáticas derivadas de los objetivos de investigación y del contenido de los instrumentos, tanto en el componente cuantitativo (encuestas) como cualitativo (entrevista y observación directa). (Hernández Sampieri, R. y Mendoza Torres, C. P. (2018).

Codificación a encuesta a residentes

Esta codificación se realizó teniendo en cuenta: Instrumento: Encuesta estructurada aplicada a 20 residentes de los asentamientos humanos de Los Santos – Santander, tipo de datos: Cuantitativos (preguntas cerradas y de escala) y cualitativos simples (respuesta múltiple

y abierta) y herramienta de análisis: Microsoft Excel.

Categorías y codificación:

Tabla 3.

Codificación de encuestas.

Pregunta	Categoría Principal	Subcategorías / Código asignado
P1	Conocimiento normativo	1 = Sí, 2 = No, 3 = Parcialmente
P2	Percepción de construcciones ilegales	1 = Sí, 2 = No, 3 = No sabe
P3	Percepción de impacto ambiental	1 = Sí, 2 = No
P4	Calidad de vida y contaminación	Escala Likert: 1 a 5 (1 = Nada, 5 = Mucho)
P5	Tipo de contaminación preocupante	1 = Aire, 2 = Agua, 3 = Suelo, 4 = Visual, 5 = Auditiva
P6	Problemáticas específicas	1 = Basura, 2 = Aguas residuales, 3 = Construcciones ilegales, 4 = Tala
P7	Participación comunitaria	1 = Sí, 2 = No, 3 = Tal vez
P8	Estrategias propuestas por la comunidad	Códigos abiertos: E1 = Campañas, E2 = Sanciones, E3 = Reforestación, E4 = Vigilancia, etc.

Fuente: Tabla de elaboración propia, contiene información de codificación de encuestas.

Nota: Para las preguntas abiertas (P6 y P8), se aplicó una codificación axial posterior que agrupó respuestas similares bajo códigos comunes. (Hernández Sampieri, R. y Mendoza Torres, C. P. (2018).

Codificación de entrevistas semiestructuradas

Esta codificación se realizó teniendo en cuenta: Instrumento: Entrevistas semiestructuradas a funcionarios municipales, el tipo de datos: Cualitativos (respuestas abiertas) y la Herramienta de análisis: Matriz de Excel.

Categorías y codificación:

Tabla 4.

Codificación entrevista semiestructurada.

Código	Categoría Principal	Descripción del contenido codificado
C1	Diagnóstico del crecimiento urbano	Descripción del avance territorial y desorden urbanístico
C2	Impactos ambientales identificados	Referencias a contaminación, afectación de fuentes hídricas, tala, etc.
C3	Estrategias institucionales	Acciones tomadas por la administración local para mitigar impactos
C4	Obstáculos para el control urbanístico	Dificultades administrativas, técnicas o sociales
C5	Coordinación interinstitucional	Relación con Planeación, Medio Ambiente, CDMB
C6	Efectividad de la normatividad	Evaluación del alcance y cumplimiento de las normas urbanas/ambientales
C7	Participación comunitaria	Nivel de involucramiento de la ciudadanía
C8	Recomendaciones para sostenibilidad	Propuestas del funcionario para mejorar la gestión territorial

Fuente: Tabla elaboración propia, contiene la codificación de entrevistas semiestructuradas.

Nota: Los fragmentos de texto se codificaron por relevancia y se agruparon en familias de códigos para facilitar la visualización de patrones. (Hernández Sampieri, R. y Mendoza Torres, C. P. (2018).

Codificación de ficha de observación directa

Esta codificación se realizó teniendo en cuenta: Instrumento: Ficha de observación diligenciada por experto ambiental, el tipo de datos: Cualitativos (observación estructurada) y visuales (fotografías) y por último la Herramienta de análisis: Matriz en Excel.

Categorías y codificación:

Tabla 5.

Codificación técnica de observación directa.

Campo observado	Categoría Principal	Codificación asignada
Tipo de construcción	Tipología constructiva	1 = Formal, 2 = Informal, 3 = En proceso

Evidencias de contaminación	Impacto ambiental	EC1 = Basura, EC2 = Aguas residuales, EC3 = Tala, EC4 = Otro
Proximidad a fuentes hídricas	Riesgo ambiental	1 = Sí, 2 = No – Se registra nombre del cuerpo de agua
Alteración del paisaje	Degradación del entorno natural	1 = Sí, 2 = Parcial, 3 = No
Fotografías tomadas	Evidencia visual	1 = Sí, 2 = No
Notas adicionales	Observaciones cualitativas	Códigos abiertos emergentes según la descripción del experto

Fuente: Tabla elaboración propia, contiene la codificación de la técnica de observación directa.

Esta codificación permitió estructurar la información bajo un sistema de análisis coherente con los objetivos de la investigación, facilitando la elaboración de resultados comparativos y el desarrollo de conclusiones integrales. Además, el uso de Matriz de Excel contribuyó a garantizar la rigurosidad en el tratamiento de los datos y su trazabilidad.

3.6. Consideraciones éticas

El desarrollo de esta investigación se llevó a cabo conforme a los lineamientos éticos establecidos en el Acuerdo 308 de 2020 de UNIMINUTO, los cuales se fundamentan en los principios de honestidad, integridad, buena fe, lealtad, respeto, imparcialidad, equidad y confidencialidad.

Se actuó con honestidad académica, garantizando la correcta citación de todas las fuentes consultadas y evitando cualquier forma de plagio. La integridad se mantuvo durante todo el proceso, asegurando la fidelidad en el manejo de la información, el cumplimiento de la metodología planteada y la presentación objetiva de los resultados obtenidos.

El principio de buena fe orientó todas las interacciones realizadas, partiendo de la confianza y el respeto mutuo entre los actores involucrados. Asimismo, se demostró lealtad institucional y académica, cumpliendo con los compromisos adquiridos en el marco del trabajo investigativo.

El respeto fue un eje transversal, tanto hacia las personas, las instituciones, como hacia el entorno ambiental objeto de estudio. Se evitó cualquier forma de discriminación o sesgo, y se garantizó una actitud crítica y reflexiva frente a la información recolectada. Se mantuvo la

imparcialidad en el análisis, alejándose de juicios subjetivos o valoraciones personales que pudieran afectar la objetividad del estudio.

Se procuró siempre la equidad, considerando de manera justa las diversas perspectivas que surgieron en el contexto del municipio de Los Santos – Santander, en particular aquellas relacionadas con los efectos ambientales de los desarrollos urbanos sin cumplimiento de la normativa. Por último, se garantizó la confidencialidad de la información obtenida, especialmente aquella vinculada a entidades, fuentes primarias o documentación sensible.

Adicionalmente, se respetaron las consideraciones éticas definidas por la comunidad científica en general, aplicadas tanto a las organizaciones como a la población objeto del estudio. Para la población, se garantizó el respeto por la autonomía, la dignidad y el derecho a la privacidad. En caso de contacto con actores locales o comunitarios, se explicó el objetivo del trabajo y se contó con su consentimiento informado, respetando siempre su voluntad y privacidad.

Con respecto a las organizaciones, se manejó la información institucional con responsabilidad, solicitando permisos cuando fue necesario, y presentando los resultados de forma objetiva, sin emitir juicios ni valoraciones que pudieran afectar su imagen o funcionamiento.

En todo momento, se aplicaron los principios de la ética investigativa, tales como no maleficencia, justicia, veracidad y transparencia, asegurando que los resultados de la investigación fueran confiables, útiles socialmente y coherentes con los principios del desarrollo humano y la sostenibilidad ambiental.

4. Resultados

La presente investigación tuvo como propósito comprender la problemática ambiental generada por los centros poblados o asentamientos humanos que no cumplen con la normatividad urbanística en el municipio de Los Santos, Santander, y desde allí, se formularon estrategias orientadas a su mitigación aplicando fundamentos del PMBOK. Para ello, se plantearon tres objetivos específicos: (1) analizar las principales fuentes de contaminación ambiental derivadas de estos asentamientos; (2) identificar el impacto ambiental generado y las deficiencias normativas que lo favorecen; y (3) articular fundamentos del PMBOK con las estrategias planteadas para para disminuir los niveles de contaminación ambiental generada por los desarrollos urbanos.

Para obtener los resultados de la investigación se realizó la recolección de datos de acuerdo con los siguientes instrumentos: 20 encuestas a residentes de los centros poblados o asentamientos en estudio, 2 encuestas a funcionarios de la Secretaría de Planeación de la Alcaldía Municipal de Los Santos y una ficha de observación en campo en cada centro poblado, dichos instrumentos hacen parte de los anexos 1-2 y 3.

El análisis de los datos recolectados se estructuró bajo un enfoque mixto, combinando técnicas cuantitativas para el tratamiento de las encuestas aplicadas a los residentes y un enfoque cualitativo para el estudio de las entrevistas y las observaciones directas. Esta estrategia permitió una triangulación metodológica, con la que se contrastaron los datos cuantitativos de las encuestas con los hallazgos cualitativos de las entrevistas y la observación directa, con la triangulación fue posible generar propuestas de intervención más sólidas y contextualizadas, integrando tanto el conocimiento empírico de los habitantes como el análisis técnico e institucional del problema.

Los detalles de los resultados obtenidos para cada instrumento aplicado se encuentran en el anexo 4 que hace parte integral de esta monografía.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos y vistos en el numeral 1.3.2 objetivos específicos.

4.1. Análisis de las fuentes de contaminación ambiental en los asentamientos humanos de Los Santos.

De acuerdo a los resultados obtenidos se analizaron las principales fuentes de contaminación ambiental generadas por los asentamientos humanos en el municipio de Los Santos, obteniendo que 80% de los encuestados identifica tres principales fuentes de contaminación: la primera son las aguas residuales vertidas sin tratamiento (30%) debido a que en los cuatro asentamientos humanos no existe sistema de alcantarillado y las aguas deben disponerse en pozo séptico, lagunas a cielo abierto u hondonadas próximas, contaminando significativamente las fuentes hídricas más cercanas y el suelo, la segunda fuente de contaminación ambiental son los residuos sólidos (20%) generado por la gran cantidad de viviendas en poco espacio que generan cantidades significativas de residuos y la ausencia de sitios de disposición para estos, contaminando el suelo y aire, por último se tiene la tercera fuente de contaminación que es la construcción desordenada e invasión de áreas protegidas (30%) que contribuyen a la erosión del suelo, pérdida de biodiversidad y mayor riesgo de desastres naturales.

Las dos entrevistas institucionales coinciden al señalar que las tres fuentes de contaminación ambiental (aguas residuales vertidas sin tratamiento, los residuos sólidos y la construcción desordenada e invasión de áreas protegidas) son prácticas frecuentes, especialmente en zonas desarrolladas ilegalmente, que incumplen las reglamentaciones de desarrollo urbanístico.

Las observaciones directas confirmaron la presencia de vertimientos de aguas residuales a lagunas como ocurre en San Miguel u hondonadas cercanas como es el caso de San Martín y Altos de La Fuente, también se evidenció la acumulación de residuos sólidos y la invasión de áreas ambientales como el caso de San Martín y Altos de La Fuente.

Finalmente, la triangulación metodológica que consistió en contrastar los datos cuantitativos de las encuestas con los hallazgos cualitativos de las entrevistas y la observación directa, evidenció coherencia entre la percepción ciudadana y la situación territorial observada, al coincidir las tres fuentes de contaminación ambiental.

4.2. Evaluación del impacto ambiental y del incumplimiento urbanístico en los asentamientos humanos

Para la identificación del impacto ambiental generado por los asentamientos humanos en el municipio de Los Santos, se obtuvieron resultados a partir del análisis de encuestas aplicadas a residentes muestran que un 85% de estos notaron cambios negativos en el ambiente, un 80% consideró que la contaminación afecta su calidad de vida y que un 90% consideró que el principal impacto ambiental generado en los asentamientos humanos del municipio de Los Santos es la contaminación de fuentes hídricas superficiales y subterráneas, pues afecta no sólo al medio ambiente, sino también a la salud pública y al desarrollo sostenible del territorio.

Las entrevistas y fichas de observación revelaron que para el municipio los asentamientos humanos generan un impacto ambiental negativo, pues con las fuentes de contaminación vistas en el punto 4.1, no sólo se afecta a los 1070 residentes de los asentamientos humanos, sino a gran parte de la población municipal y visitante.

La triangulación metodológica confirmó que los resultados obtenidos a partir del análisis de encuestas aplicadas a residentes, entrevistas con funcionarios de la Secretaría de Planeación y observaciones directas en campo, permitieron evidenciar impactos ambientales negativos relacionados con la expansión desordenada de asentamientos humanos en el municipio de Los Santos. Estos impactos están estrechamente vinculados al incumplimiento de la normatividad urbanística establecida en el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) y demás normas ambientales.

4.3. Propuesta de estrategias basadas en el PMBOK para mitigar la contaminación ambiental

De acuerdo a los resultados vistos en los dos numerales anteriores, se obtuvieron las principales fuentes de contaminación en los asentamientos humanos, según los habitantes y funcionarios expertos en la materia, que sirvieron como base para generar las estrategias planteadas.

En el marco del presente estudio, se propuso la articulación de cinco estrategias orientadas a mitigar la contaminación ambiental generada por desarrollos urbanos no regulados en el municipio de Los Santos, con los fundamentos de desempeño establecidos en la Guía del

PMBOK 7ª edición, el detalle de las estrategias se presenta en el anexo 5 que hace parte integral de este documento.

Esta articulación permitió abordar las problemáticas ambientales desde una perspectiva integral de la gestión de proyectos, alineando las estrategias con dominios clave como el ciclo de vida del proyecto, planeación y medición de desempeño. Al integrar estos dominios, se busca que cada estrategia no sólo responda a una necesidad ambiental específica, sino que también fortalezca la capacidad de gestión local, garantizando una implementación eficiente, sostenible y con alto impacto social. Este enfoque permite consolidar una visión sistémica del proyecto, en la que el cumplimiento de objetivos ambientales se logra mediante una gestión estructurada, participativa y orientada a resultados.

5. Conclusiones y recomendaciones

La investigación evidenció que el crecimiento urbano desorganizado en el municipio de Los Santos – Santander ha generado serios impactos ambientales, principalmente debido al incumplimiento de las normas urbanísticas y a la ocupación informal del suelo. Entre las consecuencias más relevantes se encuentran la contaminación de fuentes hídricas, la pérdida de cobertura vegetal, el deterioro de ecosistemas y el aumento del riesgo por construcciones en zonas inestables.

El análisis de las fuentes de contaminación permitió identificar carencias estructurales, como la falta de infraestructura básica para el manejo de aguas residuales y residuos sólidos, así como una débil capacidad institucional para ejercer control. Además, se reconoció que existen factores sociales y culturales que agravan la problemática, como la baja conciencia ambiental, la informalidad en la tenencia de la tierra y la escasa participación comunitaria.

A partir del diagnóstico y los resultados, se plantearon cinco estrategias orientadas a la mitigación de los impactos ambientales en los asentamientos humanos, aplicando fundamentos de la guía PMBOK, las estrategias planteadas son las siguientes: Instalación progresiva de sistemas sépticos ecológicos individuales y alcantarillados sanitarios; diseño e implementación de un proyecto de gestión comunitaria de residuos sólidos; diseño de un Sistema de Control y Monitoreo Ambiental basado en indicadores; fortalecimiento institucional del municipio en medio ambiente y ordenamiento territorial; y desarrollo de programas sociales para adquisición vivienda, en el anexo 5 puede verse el detalle de cada estrategia. Estas estrategias planteadas contribuyen al fortalecimiento institucional, la promoción de la participación comunitaria, la educación ambiental y la ejecución de proyectos ambientales en el municipio. Su implementación podría mejorar significativamente al ordenamiento territorial, la protección del entorno natural y el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes.

Con el desarrollo del presente trabajo de investigación se generaron elementos concretos para la toma de decisiones en contextos donde la urbanización avanza sin el debido control normativo, generando impactos ambientales significativos. A través de la integración de enfoques cuantitativos, cualitativos y de observación directa, se logró construir una visión integral del problema, identificando causas estructurales, efectos socioambientales y oportunidades de intervención. En este sentido, el aporte metodológico del PMBOK 7ª edición, especialmente mediante la aplicación de sus dominios de desempeño y principios de gestión, permitió estructurar estrategias viables, contextualizadas y orientadas a generar valor

sostenible. Esta articulación fortaleció la propuesta al incorporar buenas prácticas de la gerencia de proyectos, facilitando una implementación más efectiva de las soluciones planteadas.

A partir de los hallazgos obtenidos, se sugiere actualizar y fortalecer el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio de Los Santos, incorporando criterios de sostenibilidad ambiental, gestión del riesgo y control del crecimiento urbano desordenado. Esta actualización permitiría prevenir impactos ambientales derivados de la ocupación informal del suelo.

Asimismo, es fundamental implementar un programa integral de educación y cultura ambiental, dirigido a toda la comunidad, con énfasis en el manejo adecuado de residuos sólidos, la protección de fuentes hídricas y la eliminación de prácticas nocivas como la quema a cielo abierto. Para ello, se propone una articulación entre instituciones educativas, Juntas de Acción Comunal y la administración municipal.

En cuanto a la gobernanza ambiental, se recomienda consolidar mecanismos interinstitucionales entre la Alcaldía Municipal y la Corporación Autónoma Regional (CAS), que permitan ejercer un control riguroso sobre los desarrollos urbanísticos, especialmente en zonas con alto riesgo ambiental o presión urbanística.

Para mejorar la capacidad de gestión, se considera necesario fortalecer el equipo técnico del municipio, mediante la vinculación de personal especializado en planificación urbana y gestión ambiental. A esto se suma la necesidad de incorporar herramientas tecnológicas como Sistemas de Información Geográfica (SIG) y drones para el monitoreo continuo del territorio.

Finalmente, se sugiere diseñar proyectos piloto de intervención ambiental, aplicando metodologías de gerencia de proyectos (como análisis de interesados, estructura de desglose del proyecto y cronogramas), que aborden temas como reforestación, saneamiento básico, control de residuos y ordenamiento territorial. Estos proyectos podrían servir como base para replicar estrategias efectivas en otras zonas del municipio.

Como línea de trabajo futuro, se propone realizar estudios más profundos sobre los efectos acumulativos del crecimiento urbano no planificado en los ecosistemas locales, así

como evaluar el impacto de la participación comunitaria en los procesos de gestión ambiental. Esto permitirá desarrollar estrategias más efectivas y sostenibles en el mediano y largo plazo.

6. Referencias

- Acosta Ochoa, A. (2017). *Gestión ambiental territorial: una mirada desde lo local*. Cali: Universidad del Valle. Recuperado de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/10513>
- Alcaldía de Los Santos. (2023). *Informe de gestión ambiental y urbanística 2022-2023*. Secretaría de Planeación. <https://lossantos-santander.gov.co/Paginas/default.aspx>
- Alvarado, A., & Pumisacho, M. (2020). Mecanismos de Participación Ambiental. *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/376411752_Mecanismos_de_Participacion_Ambiental
- Ángel et al. (2005). *The dynamics of global urban expansion* (p. 205). Washington, DC: World Bank, Transport and Urban Development Department. https://www.researchgate.net/profile/Stephen-Sheppard-3/publication/228636253_The_Dynamics_of_Global_Urban_Expansion/links/02e7e524d4c6439592000000/The-Dynamics-of-Global-Urban-Expansion.pdf
- Arévalo, P. A., Romero, M. C., Pérez, P. C., Valdés, N. P., Vallejo, M. D. R., & Vallejo, M. Hacia una valoración Incluyente y plural de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos. https://www.researchgate.net/publication/349831198_Hacia_una_valoracion_incluyente_y_plural_de_la_biodiversidad_y_los_servicios_ecosistemicos_visiones_avances_y_retos_en_America_Latina
- Barrera, D. A. A., & Bermúdez, L. E. R. (2019). Hábitat Desarrollo urbano sostenible. En Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD. eBooks. <https://doi.org/10.22490/9789586516563>
- Campos De La Cruz, B. A. (2019). Guía para formular proyectos de saneamiento básico de agua potable. <https://repositorio.unimagdalena.edu.co/items/168a8da1-f98b-4e4c-9219-5f20c2bee1bc>
- CAS (Corporación Autónoma Regional de Santander). (2022). *Diagnóstico ambiental regional de Santander*. Bucaramanga.
- CDMB, (2022). Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga. Informe de gestion.pdf https://www.cdm.gov.co/images/documentos/gestion/informes/informes-de-gestion/2022/informe_de_gestion_2022.pdf

- Código de ética. UNIMINUTO. (2020). <https://www.uniminuto.edu/codigo-de-etica>
- Colombiana, N. (1993). LEY 99 DE 1993. https://www.riaej.com/sites/default/files/2022-06/Ley%2099%20de%201993_0.pdf
- De Colombia, A. C. (2022). *Constitución política de Colombia*. leyfacil. com. ar. <https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=44htEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=constitucion+politica+de+colombia+&ots=BEBzw2VKBS&sig=91JypZpWhA-gLpn6aFZ8kmOYkZM#v=onepage&q=constitucion%20politica%20de%20colombia&f=false>
- Decreto 1076 de 2015, (2021). <https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/decreto-1076-de-2015/>
- Decreto Único Reglamentario Sector Vivienda, Ciudad y Territorio - Decreto 1077 de 2015 | MinVivienda. (2015). <https://minvivienda.gov.co/normativa/decreto-unico-reglamentario-sector-vivienda-ciudad-y-territorio-decreto-1077-de-2015>
- DNP, (Departamento Nacional de Planeación). (2021). *Política de ordenamiento territorial: bases conceptuales y estratégicas*. Bogotá. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Carpeta%202025/DODT/Informe%20del%20Estado%20y%20avance%20del%20Ordenamiento/Informe%20Ordenamiento%20Territorial%20Colombia%202021-2024_Final_20241003.pdf
- Función pública (2015). Decreto 1077 de 2015. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77216>
- Guerrero Pérez, R. (2015). *Ordenamiento territorial y gestión del desarrollo*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/54753>
- Goss-Sampson, M. A., & Meneses, J. (2019). Análisis estadístico con JASP: Una guía para estudiantes. <https://openaccess.uoc.edu/handle/10609/102926>
- González, J. I. (Ed.). (2012). *Medio ambiente y desarrollo sostenible: teoría y praxis*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/12762>

- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2020). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. <https://acortar.link/EyLTHv>
- IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi). (2020). *Análisis de la informalidad del suelo urbano en Colombia*. Bogotá. <https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-agrologia>
- Ley 388 de 1997 - Gestor Normativo. (1997). *Función Pública*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=339>
- Martínez Guerrero, J. P. (2021). *Procesos de incidencia ciudadana para la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos urbanos: Construyendo una gobernanza climática local, caso Janacatú, Pasto Colombia (1997–2020)* [Tesina de especialización, FLACSO Ecuador]. Repositorio Digital FLACSO Ecuador. <http://hdl.handle.net/10469/17338>
- Molina-Vanegas, F y Moreno-Ayala, E. (2021). Retos del desarrollo sostenible ambiental en Colombia 2020. Universidad Católica de Colombia. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10983/25703>
- Moreno, L., & Vargas, J. (2021). Planificación territorial y sostenibilidad ambiental en municipios intermedios de Colombia. *Revista de Estudios Urbanos y Regionales*, 53(2), 45-67.
- Mosquera N. A, Agudelo A. M & Lucumi J. E (2023). Causas de la contaminación ambiental que contribuyen al deterioro de los espacios públicos en la ciudad de Santiago de Cali con base a las disposiciones jurídicas vigentes. Universidad Cooperativa de Colombia. chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcqjclefindmkaj/<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/85ee73bf-2c8e-4aa9-8a5c-78e4c07ad767/content>
- Navas, O. D. A. (2010). *Nuevo régimen sancionatorio ambiental*. U. Externado de Colombia. https://books.google.com.mx/books?id=iY0dKs2B_vwC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- ONU-Hábitat. (2022). *Informe Mundial de las Ciudades 2022: Imaginando el futuro de las ciudades*. Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat). https://unhabitat.org/sites/default/files/2022/06/wcr_2022.pdf

- Organización Mundial de la Salud. (2021). *Air pollution: The invisible health threat*. Recuperado de <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/air-pollution--the-invisible-health-threat>
- Procuraduría General de la Nación. (2020). *Informe de Control Preventivo del Ordenamiento Territorial*. Bogotá, D.C.: Procuraduría General de la Nación. <https://www.procuraduria.gov.co/Pages/consulta-informe-de-gestion.aspx>
- Project Management Institute. (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide) and The Standard for Project Management (7th ed.)*. Project Management Institute. <https://iehouse.org/wp-content/uploads/2021/07/PMBOK7.pdf>
- Rocha García, R. E., Jaramillo González, E. S., Tovar Mora, J. A., García Orbegozo, L., Salazar, L., & Saboyá, O. (2006). *Informalidad de la vivienda y el suelo en Bucaramanga y Cartagena* (Documentos CEDE No. 42). Universidad de los Andes, Facultad de Economía, CEDE. <http://hdl.handle.net/1992/8032>
- Rodríguez, G. A. (2010.). *Problemáticas ambientales asociadas al agua y el manejo de residuos en Colombia - Librería Nacional - Librería Nacional*. Librería Nacional. <https://www.librerianacional.com/problematicas-ambientales-asociadas-al-agua-y-el-manejo-de-residuos-en-colombia/p?srsId=AfmBOoqCyvy7BuCY-1qNsweY9GSwt9GEpT736DwnxS8wB7W2doneC56Y>
- Tovar, C. A. T. (2007). Ciudad informal colombiana. *Grupo de Investigación Procesos Urbanos en Hábitat, Vivienda e Informalidad*. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4015145>
- Vargas, C. A. U. (2010). Ley 99 de 1993, teoría... y ¿la práctica? *Academia y Virtualidad*, 3(1), 82-109. <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/ravi/article/view/5464>
- Vélez V. S. (2019). *La expansión urbano-regional y su impacto sobre el Aburrá Sur*. Recuperado de <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/server/api/core/bitstreams/6e9ddf5b-1a1f-4504-a1b9-7ebb8bbf8eab/content>

7. Anexos

Anexo 1: Formato de encuesta aplicada a residentes

Objetivo: Recolectar información sobre la percepción de los ciudadanos frente al impacto ambiental generado por desarrollos urbanos no regulados en su territorio.

1. ¿Conoce usted las normas urbanísticas vigentes en el municipio de Los Santos?
 - () Sí
 - () No
 - () Parcialmente
2. ¿Considera que en su zona hay construcciones que no cumplen con las normas?
 - () Sí
 - () No
 - () No sabe
3. ¿Ha percibido cambios negativos en el ambiente (ruido, contaminación del agua, tala, etc.) en los últimos años?
 - () Sí
 - () No
4. En una escala del 1 al 5, ¿qué tanto considera que la contaminación afecta su calidad de vida?
 - () 1
 - () 2
 - () 3
 - () 4
 - () 5
5. ¿Qué tipo de contaminación considera más preocupante en su zona?
 - () Aire
 - () Agua
 - () Suelo
 - () Visual
 - () Auditiva
6. ¿Se ve afectado por alguna de las siguientes problemáticas? (Marque las que apliquen)
 - () Basura
 - () Aguas residuales
 - () Construcciones ilegales

- () Tala de árboles
- 7. ¿Participaría en jornadas comunitarias para proteger el medio ambiente o denunciar construcciones ilegales?
 - () Sí
 - () No
 - () Tal vez
- 8. ¿Qué estrategias cree usted que serían más útiles para disminuir la contaminación ambiental en su municipio?
 - Respuesta abierta:

El primer instrumento consistió en una encuesta aplicada a 20 habitantes de los asentamientos humanos: San Martín, San Miguel, Altos de La Fuente y San Alonso del municipio de Los Santos – Santander, seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, dada la accesibilidad y disposición de los participantes (Hernández & Mendoza, 2020).

En el capítulo 4 pueden verse los resultados consolidados de estas encuestas realizadas.

Anexo 2: Formato de entrevista semiestructurada aplicada a funcionarios municipales.

Objetivo: Recoger información cualitativa sobre los retos y estrategias institucionales frente al crecimiento urbano desordenado.

1. ¿Cómo describiría la situación actual del crecimiento urbano en Los Santos?
2. ¿Qué efectos ambientales se han identificado derivados de construcciones sin licencia?
3. ¿Qué estrategias ha implementado su entidad para enfrentar estos desarrollos irregulares?
4. ¿Qué obstáculos encuentra la administración para ejercer control urbano en la zona?
5. ¿Cuál es el grado de articulación entre Planeación, Medio Ambiente y la CDMB?
6. ¿Qué tan efectiva considera la normativa ambiental y urbanística en el municipio?
7. ¿Cómo ha sido la participación de la comunidad en los procesos de control ambiental?
8. ¿Qué recomendaciones propondría para mejorar la sostenibilidad del territorio frente a este problema?

Como segundo instrumento, se realizaron dos entrevistas semiestructuradas a funcionarios de la Oficina de Planeación del municipio, una al Secretario de Planeación y Obras Públicas y la otra a un especialista ambiental que apoya la oficina de planeación. Las entrevistas se realizaron de manera presencial y se transcribieron para su análisis. En el capítulo de resultados pueden verse los resultados consolidados de estas entrevistas realizadas.

Anexo 3: Formato de ficha de observación directa aplicada a expertos en temas ambientales y ordenamiento territorial.

Objetivo: Identificar visualmente los impactos ambientales y urbanísticos en zonas afectadas.

Tabla 1

Impactos en zonas afectadas

Campo	Contenido a diligenciar
Fecha de observación	[dd/mm/aaaa]
Vereda / Sector visitado	[Nombre del sitio]
Tipo de construcción observada	() Formal () Informal () En proceso
Evidencias de contaminación	() Basura () Aguas residuales () Tala () Otro
Proximidad a fuentes hídricas	() Sí () No - Nombre del cuerpo de agua (si aplica)
Alteraciones al paisaje natural	() Sí () No () Parcial
Fotografías tomadas	() Sí () No
Notas adicionales	[Espacio para observaciones detalladas]

Fuente: Tabla de elaboración propia.

Como tercer instrumento se realizaron visitas de campo a cada asentamiento humano en estudio y se tomaron datos de la problemática existente, los instrumentos fueron diseñados para captar de manera integral las percepciones ciudadanas, el punto de vista institucional y la evidencia empírica sobre los efectos del desarrollo urbano no regulado en el municipio de Los Santos, Santander.

Anexo 4: Detalles de resultados obtenidos en el capítulo 4. Resultados.

- **Análisis cuantitativo (Encuestas a residentes de centros poblados)**

A continuación, se presentan los resultados obtenidos bajo el enfoque cuantitativo a partir de las encuestas realizadas en las diferentes temáticas para identificar tendencias generales respecto al conocimiento normativo, la percepción sobre el impacto ambiental, los tipos de contaminación más comunes, y la disposición ciudadana a participar en acciones comunitarias.

Conocimiento normativo y construcciones ilegales

A la pregunta **¿Conoce usted las normas urbanísticas vigentes en el municipio?**, el 65% de los encuestados respondió que no, mientras que solo un 20% afirmó que sí y un 15% indicó conocerlas parcialmente. Esta información evidencia una clara brecha de conocimiento normativo, lo cual puede estar contribuyendo al crecimiento desordenado de construcciones. De manera complementaria, el 80% de los encuestados considera que existen construcciones ilegales en su zona, mientras que solo un 5% lo niega y el 15% restante opina que existen parcialmente. Esta percepción generalizada indica una posible relación directa entre el desconocimiento normativo y el desarrollo de urbanizaciones sin control técnico ni legal.

Impacto ambiental percibido

Frente a la pregunta **¿Ha percibido cambios negativos en el ambiente de su entorno a causa de estas construcciones?**, un 85% manifestó haberlo notado, mientras que el 10% no lo percibe y el otro 5% respondió parcialmente. Esto refleja que los desarrollos informales han generado un impacto ambiental claro para los residentes, afectando su entorno cotidiano.

Participación comunitaria

En relación con la disposición a participar en actividades colectivas, el 60% de los encuestados manifestó estar dispuesto a participar en jornadas comunitarias para proteger el ambiente y mejorar su sector, mientras que el 30% no lo haría y el 10% lo haría parcialmente. Este dato sugiere un nivel importante de voluntad comunitaria, que podría ser aprovechado para implementar estrategias participativas de mitigación ambiental.

Nivel de afectación percibido

Se consultó también a los residentes sobre el grado en que consideran que la contaminación afecta su calidad de vida, en una escala de 1 (muy poco) a 5 (mucho), el promedio ponderado fue de 4.05, lo que indica una percepción alta del impacto ambiental en la calidad de vida, en los centros poblados analizados.

Tipos de contaminación más preocupantes

Finalmente, se consultó sobre el tipo de contaminación que los encuestados consideran más preocupante. Los resultados se distribuyeron así: Contaminación del agua: 30%, Contaminación del suelo: 30%, Residuos sólidos: 20%, Contaminación del aire: 15%, Otra: 5%.

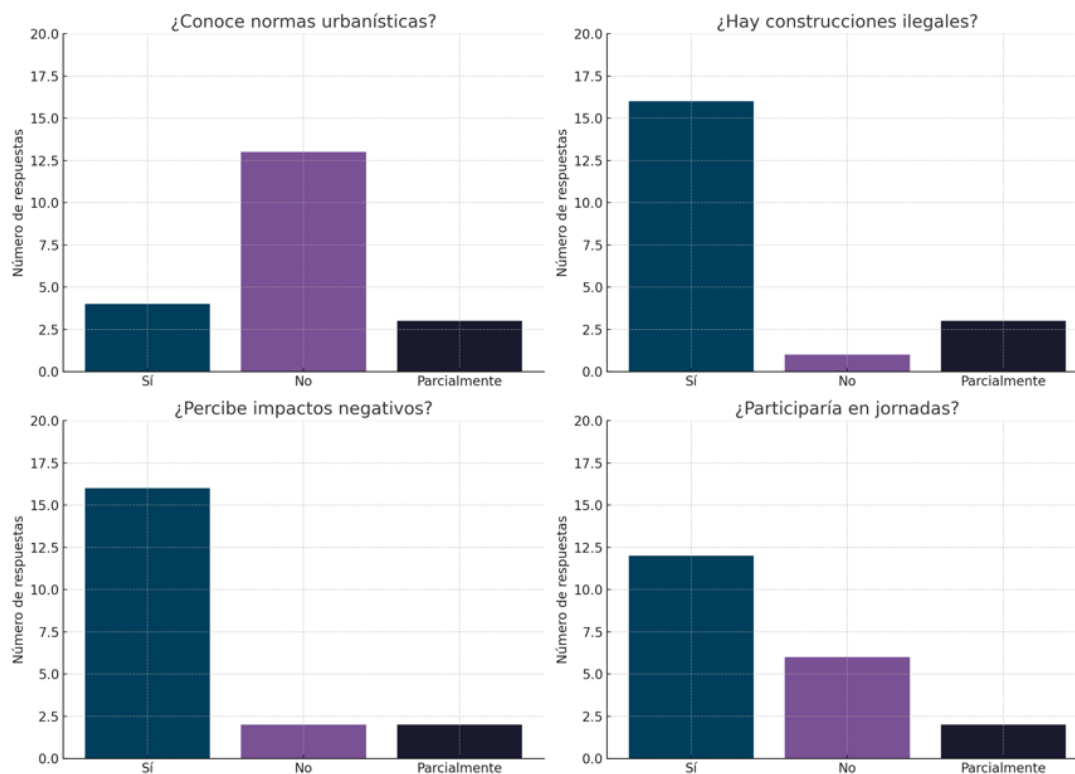
El agua y el suelo resultaron ser las problemáticas más señaladas por los residentes, especialmente en sectores cercanos a fuentes hídricas o con terrenos usados para vertimientos, indicando focos críticos que deben ser intervenidos prioritariamente.

Para complementar la información anterior, en las siguientes gráficas de barras que representan las respuestas de los residentes a las preguntas clave de la encuesta:

1. Conocimiento sobre normas urbanísticas: Predomina el desconocimiento.
2. Percepción de construcciones ilegales: Muy alta percepción de ilegalidad.
3. Impacto ambiental percibido: Mayoría percibe efectos negativos.
4. Disposición a participar en acciones comunitarias: Buena disposición.

Figura 1.

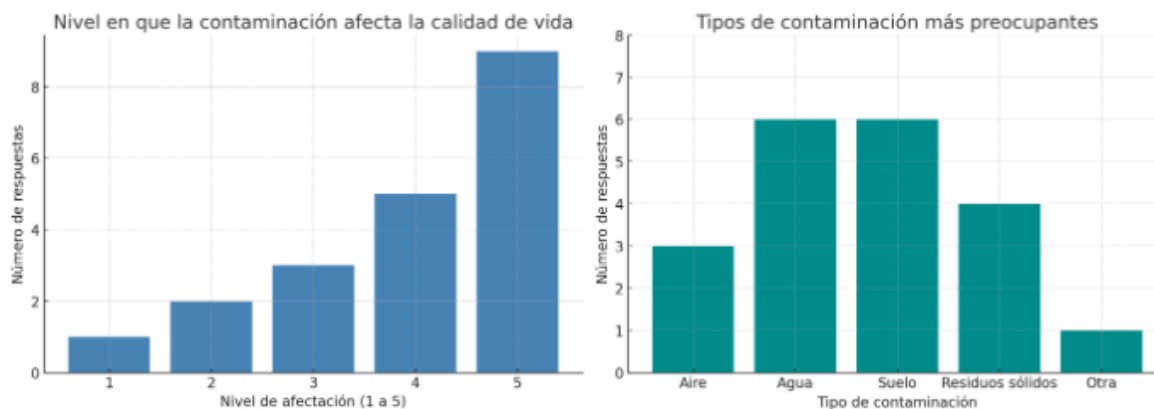
Respuestas de los residentes a las preguntas clave de la encuesta.



Fuente: Elaboración propia.

5. Escala de afectación (Pregunta 5): La mayoría de los encuestados calificó con nivel 4 y 5, lo que indica una alta percepción del impacto ambiental sobre la calidad de vida.
6. Tipos de contaminación más preocupantes (Pregunta 6): El agua y el suelo son los contaminantes más mencionados por los residentes, seguidos por los residuos sólidos y el aire.

Figura 2.
Impacto ambiental.



Fuente: Elaboración propia.

Los datos analizados permiten identificar patrones claros: el bajo conocimiento de la normativa urbanística se asocia a una alta percepción de ilegalidad en las construcciones, así como a una clara percepción de impactos ambientales negativos, principalmente en agua y suelo. Adicionalmente, se destaca una actitud participativa significativa que podría canalizarse mediante estrategias comunitarias de educación, control y protección ambiental.

- **Análisis cualitativo (Entrevistas)**

El análisis cualitativo se aplicó sobre dos fuentes principales: las entrevistas semiestructuradas a funcionarios de la alcaldía municipal y las fichas de observación directa. En el caso de las entrevistas, se realizó una lectura analítica y categorización temática de las respuestas, identificando patrones discursivos, opiniones clave, y factores que obstaculizan el cumplimiento de la normatividad urbanística y estrategias implementadas, a continuación, se presentan los resultados de la lectura analítica y categorización temática:

Patrones discursivos comunes

- Ambos funcionarios coinciden en describir un crecimiento urbano desordenado.
- Reconocen problemas estructurales de capacidad institucional, como falta de personal, recursos y herramientas tecnológicas.
- Enfatizan en la baja participación comunitaria y la necesidad de mayor educación ambiental y urbanística.

Opiniones clave

- El experto ambiental destaca la afectación a las fuentes hídricas, el suelo y los ecosistemas como resultado de construcciones sin licencia.
- El urbanista enfatiza el impacto en servicios públicos y en la legalidad del uso del suelo.
- Ambos mencionan que la normativa es adecuada pero inefectiva por debilidades operativas o por desactualización del EOT.

Factores que obstaculizan el cumplimiento de la normatividad

Tabla 2.

Factores obstaculizadores.

Factor	Descripción
Débil capacidad institucional	Falta de personal, presupuesto y equipo técnico.
Desactualización normativa	El EOT no refleja las dinámicas actuales del municipio.
Falta de coordinación interinstitucional	Articulación limitada entre entes locales y la Corporación Autónoma Regional - CAS.
Poca educación y sensibilización comunitaria	Desconocimiento sobre la normativa y sus implicaciones.
Presión por el turismo y venta de predios	Acelerado crecimiento por desarrollos no regulados.

Fuente: Tabla de elaboración propia, contiene los factores **que obstaculizan el cumplimiento de la norma.**

Estrategias implementadas

- Campañas educativas, procesos sancionatorios, mesas de articulación.
- Avances en actualización del POT y denuncias ciudadanas (aunque escasas)

Matriz de categorías y subcategorías

Tabla 3.

Categorías y subcategorías.

Categoría Principal	Subcategoría	Descripción / Cita Representativa
1. Crecimiento urbano desordenado	Expansión sin planificación	Se evidencia una expansión dispersa hacia zonas rurales y áreas de conservación.
	Presión por turismo y ventas informales	El crecimiento está motivado por el desarrollo turístico y la venta de predios sin regulación.
2. Impactos ambientales	Falta de estudios técnicos previos	No hay estudio previo de capacidad de carga ni viabilidad ambiental.
	Deterioro de recursos naturales	Contaminación de fuentes hídricas, pérdida de cobertura vegetal.
	Fragmentación ecológica	Fragmentación del hábitat y aumento del riesgo por deslizamientos.
3. Gestión institucional	Afectación a servicios públicos	Se compromete la prestación de servicios públicos.
	Estrategias de control	Se han realizado visitas de inspección, procesos sancionatorios y campañas de sensibilización.
	Limitaciones operativas	Falta de personal técnico y presupuesto para control y seguimiento.
4. Coordinación interinstitucional	Debilidad normativa	La normativa es clara, pero no se aplica de manera efectiva por falta de capacidad institucional.
	Procesos de actualización del POT	Se está trabajando en la actualización del POT con enfoque de sostenibilidad.
	Articulación con CDMB	La articulación ha sido parcial y no estratégica.
5. Participación comunitaria	Falta de continuidad y protocolos	No hay seguimiento conjunto de los casos identificados.
	Bajo nivel de involucramiento	La participación es baja, y hay desconocimiento generalizado sobre las consecuencias.
6. Normativa ambiental y urbanística	Liderazgo ciudadano puntual	Algunos líderes comunitarios sí se han vinculado a procesos de denuncia.
	Ineficacia normativa	Las normas existen, pero su implementación es limitada.
7. Recomendaciones para la sostenibilidad	Necesidad de actualización del POT	El EOT vigente no responde a las nuevas dinámicas urbanas.
	Educación y sensibilización	Fortalecer la educación ambiental y urbanística para la comunidad.
	Mejora de coordinación institucional	Mejorar la articulación interinstitucional con protocolos claros.
	Tecnificación y fiscalización	Implementar herramientas tecnológicas y aumentar los inspectores.

Fuente: Tabla de elaboración propia, contiene información de la matriz de categorías y subcategorías.

- **Análisis cualitativo (Fichas de observación)**

Con el fin de elaborar las fichas de observación, se efectuaron visitas técnicas a los cuatro centros poblados del municipio, con el objetivo de identificar in situ las problemáticas

ambientales y urbanísticas, permitiendo así una recolección de información directa y contextualizada. A continuación, se muestran las figuras de cada centro poblado:

Figura 3.

Centro Poblado San Martín



Figura 4.

Centro Poblado San Miguel



Figura 5.

Centro Poblado Altos de La Fuente

**Figura 6.**

Centro Poblado San Alonso



Para la observación directa, se empleó una matriz comparativa que permitió registrar los impactos visibles en diferentes zonas del municipio, facilitando su clasificación por tipo de construcción, grado de informalidad, evidencia de contaminación, y alteración del paisaje natural. La información recolectada fue interpretada a partir de las categorías predefinidas en la ficha y contrastada con los datos de las encuestas, permitiendo corroborar o ampliar la

percepción ciudadana desde una mirada técnica y objetiva, en la siguiente tabla pueden verse los resultados:

Tabla 4.

Observación directa

Centro Poblado	Tipo de Construcción Predominante	Grado de Informalidad	Evidencia de Contaminación	Alteración del Paisaje Natural
San Martín	Viviendas agrupadas de un piso	Alto	Residuos sólidos, vertimientos sin tratamiento	Alto
San Miguel	Viviendas agrupadas de uno y dos pisos	Medio	Residuos sólidos, vertimiento a laguna sin tratamiento	Media
San Alonso	Viviendas agrupadas tipo campestre	Alto	Residuos sólidos, vertimientos sin tratamiento	Media
Altos de La Fuente	Cabañas turísticas, desarrollos mixtos	Alto	Residuos sólidos, vertimientos sin tratamiento	Alto

Fuente: Tabla de elaboración propia, contiene información de la observación directa.

Triangulación metodológica

Finalmente, se aplicó una estrategia de triangulación metodológica, que consistió en contrastar los datos cuantitativos de las encuestas con los hallazgos cualitativos de las entrevistas y la observación directa. Este proceso permitió: Validar la coherencia entre lo que percibe la comunidad y lo que se observa en el territorio, también permitió identificar coincidencias entre la percepción institucional y los datos ciudadanos y finalmente se logró ampliar la comprensión del problema mediante múltiples fuentes de información, a continuación, se muestran los resultados de la triangulación:

Componentes de la triangulación

Tabla 5

Triangulación

Técnica / Fuente	Tipo de dato	Propósito
-------------------------	---------------------	------------------

Encuestas a residentes	Cuantitativo	Medir percepciones ciudadanas sobre contaminación y urbanismo irregular.
Entrevistas a funcionarios	Cualitativo	Obtener visión institucional sobre causas, efectos y estrategias.
Fichas de observación directa	Cualitativo	Verificar impactos reales en el territorio (construcciones, contaminación).

Fuente: Tabla de elaboración propia, contiene información de los componentes de triangulación.

Validación por convergencia (Coincidencia de hallazgos)

Tabla 6.

Coincidencia de hallazgos

Aspecto Analizado	Encuestas	Entrevistas	Observación Directa	Conclusión
Percepción del crecimiento urbano en centros poblados	85% considera que hay expansión sin control.	Funcionarios reconocen crecimiento desordenado y sin cumplimiento de requisitos.	Se verifica que un gran porcentaje de las viviendas sin licencia de construcción	Alta coincidencia: percepción y realidad coinciden.
Causas de contaminación ambiental	80% menciona aguas residuales, basuras y bajo manejo de residuos sólidos.	Se menciona falta de manejo de vertimientos y residuos.	Evidencia de vertimientos sin tratamiento y acumulación de basura en vías.	Coincidencia: se confirman las fuentes de contaminación mencionadas.
Participación comunitaria	Solo el 30% ha participado en procesos ambientales.	Funcionarios afirman baja participación y desconocimiento normativo.	Poca señalización, escasa presencia de líderes o procesos ambientales activos.	Coherente: participación comunitaria limitada en todos los niveles.

Fuente: Tabla de elaboración propia, contiene información de la coincidencia de hallazgos.

Divergencias encontradas (Casos de no correspondencia)

Tabla 7

Casos de no correspondencia

Tema	Encuestas	Funcionarios / Observación	Análisis
Percepción de control institucional	42% considera que sí hay control ambiental.	Funcionarios mencionan falta de personal y débil capacidad.	La ciudadanía sobreestima el alcance institucional o desconoce limitaciones.
Valoración del paisaje natural	60% cree que el paisaje se ha conservado “en parte”.	Las fichas evidencian una fuerte alteración en San Martín y San Miguel.	Existe un desfase entre la percepción estética y los impactos técnicos reales.

Fuente: Tabla de elaboración propia, contiene información de las divergencias encontradas.

La triangulación metodológica fortaleció la validez de los hallazgos, al evidenciar una fuerte coherencia entre los datos de percepción y la situación real del territorio. Se confirmaron los impactos ambientales derivados de la urbanización informal, se revelaron debilidades institucionales en el control territorial, y se expusieron brechas en la participación comunitaria. Esta estrategia permitió obtener una visión más amplia, profunda y objetiva del problema ambiental y urbanístico en el Municipio de Los Santos – Santander

Anexo 5: Estrategias generadas en el capítulo 5. Conclusiones.

De acuerdo a los resultados vistos en el capítulo 4, se proponen cinco estrategias viables técnica, social, ambiental y económicamente, las cuales se articularon con la guía PMBOK séptima edición, para mitigar la contaminación ambiental generada por los asentamientos humanos en el municipio de Los Santos, con base en las principales fuentes de contaminación ambiental vistos en el numeral 4.1.

Estrategia 1: Instalación progresiva de sistemas sépticos ecológicos individuales y alcantarillados sanitarios

En los cuatro asentamientos humanos no existe cobertura de alcantarillado, se plantea la implementación de biodigestores domésticos o pozos sépticos con filtros naturales, que minimicen el vertimiento de aguas contaminadas, este método puede aplicarse en los asentamientos humanos de San Alonso y Altos de La Fuente, pues son lotes que tienen un área suficiente para la instalación de los biodigestores o pozos sépticos.

Para los asentamientos de San Martín y San Miguel se proponen alternativas más complejas debido a la ubicación y estructuración de las viviendas, que consiste en la construcción de sistema de alcantarillado sanitario.

En la ejecución de esta alternativa, se puede aplicar diversas herramientas y conceptos del PMBOK para garantizar que el proyecto se desarrolle de forma eficiente, controlada y con los resultados esperados, a continuación, se enuncian cada aplicación:

Tabla 8.

Sistemas sépticos ecológicos individuales y alcantarillados sanitarios

Área de Conocimiento	Herramienta	Aplicación en proyectos propuestos
Gestión del Alcance	Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)	División del proyecto en fases: excavación, instalación de tuberías, pozos, relleno, pruebas, etc.
	Acta de constitución del proyecto	Documento base que define los objetivos, entregables y restricciones del proyecto.

Gestión de Costos	Presupuesto detallado	Estimación de costos por actividad, insumos, maquinaria y mano de obra.
	Análisis de Valor Ganado (EVM)	Comparación entre avance físico y financiero; permite detectar sobrecostos o retrasos.
Gestión de la Calidad	Listas de chequeo de calidad	Verificación del cumplimiento de especificaciones técnicas durante cada fase de obra.
	Plan de aseguramiento y control de calidad	Define procedimientos de inspección, ensayos, criterios de aceptación/rechazo, y responsables.
Gestión de Riesgos	Matriz de riesgos	Identificación y evaluación de eventos negativos (fallas del terreno, lluvias, conflictos sociales, etc.).
	Planes de respuesta a riesgos	Acciones definidas para prevenir, mitigar o responder ante los riesgos identificados.
Seguimiento y Control	Indicadores de gestión (KPI)	Medición de % de avance, costos, calidad, días de retraso, cumplimiento de cronograma, etc.
	Revisión de hitos y entregables	Control del cumplimiento de tramos o fases clave del proyecto, con soporte documental y físico.

Tabla: Elaboración propia

La implementación de soluciones sanitarias como sistemas sépticos ecológicos y redes de alcantarillado representa una acción prioritaria frente a la contaminación ambiental generada por aguas residuales en asentamientos informales.

A partir del enfoque del PMBOK, esta estrategia se estructura con herramientas como la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT), que permite dividir el proyecto en fases técnicas claras, facilitando su ejecución progresiva y controlada. La gestión de costos mediante presupuestos detallados y análisis de valor ganado permite alinear el avance físico con el financiero, mientras que la calidad se garantiza a través de planes de aseguramiento, listas de chequeo y supervisión técnica rigurosa. La gestión de riesgos es esencial para anticipar problemas derivados del terreno, el clima o la oposición comunitaria, estableciendo planes de respuesta eficientes. Finalmente, el seguimiento y control mediante indicadores de gestión y revisión de hitos asegura la trazabilidad del proyecto, permitiendo una ejecución transparente, eficaz y replicable en otras zonas del municipio.

Estrategia 2: Diseño e implementación de un proyecto de gestión comunitaria de residuos sólidos

Se propone el desarrollo de un proyecto piloto en los cuatro asentamientos humanos en estudio, que incluya:

Capacitación comunitaria en separación de residuos, compostaje y puntos de acopio, instalación de estaciones de clasificación y recolección temporal y articulación con la Alcaldía y empresas de aseo para asegurar la recolección frecuentemente.

En la ejecución de esta alternativa, se puede aplicar diversas herramientas y conceptos del PMBOK para garantizar que el proyecto se desarrolle de forma eficiente, controlada y con los resultados esperados, a continuación, se enuncian cada aplicación:

Tabla 9.

Proyecto piloto

Área de Conocimiento (PMBOK)	Herramienta / Técnica	Aplicación al Proyecto Propuesto
Gestión de la Integración	Acta de constitución del proyecto	Definir formalmente el proyecto piloto con alcance, objetivos y responsables, aprobado por la Alcaldía.
	Recopilación de requisitos, EDT (WBS)	Determinar y desglosar actividades como capacitación, instalación de estaciones y coordinación institucional.
Gestión del Cronograma	Diagrama de Gantt, método del camino crítico (CPM)	Establecer tiempos de ejecución por fases: diagnóstico, formación, implementación y seguimiento.
	Estimación paramétrica, línea base de costos	Calcular costos para capacitación, materiales, instalación de estaciones y logística de recolección.
Gestión de la Calidad	Auditorías de calidad, listas de verificación	Evaluar si las estaciones cumplen criterios técnicos y si la comunidad aplica correctamente la separación.
	Asignación de recursos, matriz RACI	Asignar roles a líderes comunitarios, funcionarios municipales y operadores de aseo.
Gestión de las Comunicaciones	Plan de comunicaciones, gestión de stakeholders	Informar a la comunidad, realizar talleres participativos y coordinar con entidades aliadas.
	Registro de riesgos, análisis cualitativo	Identificar posibles resistencias comunitarias, fallas logísticas o falta de apoyo institucional.

Gestión de las Adquisiciones	Solicitudes de cotización, contratos	Contratar la construcción de estaciones de acopio y adquisición de materiales para formación y divulgación.
	Análisis de interesados, participación de los interesados	Involucrar a la comunidad desde el inicio, promoviendo sentido de pertenencia y compromiso con el proyecto.

Tabla: Elaboración propia.

La implementación de procesos de capacitación comunitaria requiere una planificación técnica y estructurada que garantice su efectividad en el tiempo. A través del enfoque del PMBOK, se evidencia la necesidad de una gestión adecuada del alcance para definir los contenidos, actores y metodologías participativas. Además, la gestión de los interesados y de las comunicaciones cobra un papel central, dado que el éxito del proceso depende del involucramiento activo de la comunidad y de la adaptación de los mensajes a contextos culturales y educativos específicos. La integración de cronogramas realistas, estimaciones de costos accesibles y mecanismos de control de calidad asegura una implementación efectiva y sostenible, impactando positivamente en la reducción de residuos en zonas informales.

Estrategia 3: Diseño de un Sistema de Control y Monitoreo Ambiental basado en indicadores.

Según las encuestas realizadas, el 30% de la población considera que la tercera mayor fuente de contaminación es generada por la construcción desordenada e invasión de áreas protegidas en los asentamientos humanos, para lo cual se propone el diseño e implementación de un sistema de control y monitoreo ambiental para evitar la construcción en zonas de protección, ambientales o de alto riesgo.

Estos sistemas de control y monitoreo se basarán en indicadores como: porcentaje de cobertura vegetal, índice de calidad del agua, áreas en zonas ambientales detectadas y volumen de residuos sólidos.

A continuación, se presentan las actividades para llevar a cabo la estrategia, de acuerdo con las áreas de conocimiento del PMBOK:

Tabla 10.

Actividades estrategia 3

Área de Conocimiento PMBOK	Herramienta/Técnica	Aplicación al Proyecto Propuesto
----------------------------	---------------------	----------------------------------

Gestión del Alcance	Recopilación de requisitos	Identificación participativa de los indicadores ambientales clave junto con la comunidad y entidades ambientales para asegurar la pertinencia del sistema propuesto.
	Diagrama de red del cronograma	Establecimiento de actividades en fases: diseño, validación, implementación y evaluación del sistema de monitoreo ambiental.
Gestión del Costo	Estimación de costos por analogía	Cálculo de costos con base en experiencias previas o similares (otros municipios o planes locales) para instalación de sensores, capacitación, y análisis de datos.
	Auditorías de calidad	Verificación periódica de la confiabilidad de los indicadores: calidad de los datos recolectados, validación de fuentes y consistencia del monitoreo.
Gestión de los Recursos	Asignación de roles y responsabilidades	Definición de responsables para el levantamiento de información ambiental, análisis técnico, y mantenimiento del sistema.
	Informes de desempeño	Generación de reportes ambientales trimestrales con indicadores actualizados para toma de decisiones de autoridades y retroalimentación comunitaria.
Gestión de los Riesgos	Registro de riesgos	Identificación de riesgos como resistencia social, fallas tecnológicas, y desactualización de datos. Establecimiento de planes de contingencia.
	Solicitud de propuestas (RFP)	Contratación de proveedores para adquisición de equipos tecnológicos (sensores, estaciones de monitoreo) y plataformas de análisis de datos.
Gestión de los Interesados	Análisis de interesados	Mapeo de actores clave (comunidad, entidades ambientales, alcaldía) e involucramiento en el diseño, uso y seguimiento del sistema de monitoreo.
	Acta de constitución del proyecto	Documento oficial que formaliza el inicio del sistema de monitoreo ambiental, incluyendo objetivos, alcance, recursos, responsables y cronograma.

Tabla: Elaboración propia.

Esta estrategia plantea una solución tecnológica y de gestión ambiental frente a la expansión desordenada del territorio. Con el PMBOK se estructura la implementación del sistema desde la recolección participativa de requisitos hasta la integración de indicadores clave como la cobertura vegetal y la calidad del agua. La gestión de la calidad asegura la confiabilidad de los datos, mientras que la gestión de las comunicaciones y los interesados

permite traducir la información técnica en decisiones políticas efectivas. El monitoreo periódico se convierte en una herramienta preventiva que contribuye a conservar áreas de protección y evitar nuevos asentamientos en zonas de riesgo.

Estrategia 4: Fortalecimiento institucional del municipio en medio ambiente y ordenamiento territorial

Con esta estrategia se logrará: controles urbanísticos periódicos para evitar que se formen o desarrollen centros poblados o asentamientos humanos y acompañamiento técnico a comunidades en orientación en la adquisición de lotes legales; incorporar criterios de sostenibilidad ambiental, gestión del riesgo y crecimiento urbano controlado en el EOT; construcción de infraestructura necesaria para mitigar la contaminación ambiental generada por aguas sanitarias.

A continuación, se presentan las actividades para llevar a cabo la estrategia, de acuerdo con las áreas de conocimiento del PMBOK:

Tabla 11.

Actividades estrategia 4

Área de Conocimiento PMBOK	Herramienta/Técnica	Aplicación al Proyecto Propuesto
Gestión del Alcance	Declaración del alcance del proyecto	Definición clara de actividades institucionales como: realización de controles urbanísticos, actualización del EOT con enfoque ambiental y diseño de infraestructura de saneamiento.
	Línea base del cronograma	Planificación de tiempos para capacitaciones, procesos de actualización normativa, ejecución de obras y socialización de medidas de control y legalización de predios.
Gestión del Costo	Estimación paramétrica	Proyección de costos para fortalecer capacidades técnicas del municipio, contratar personal especializado y desarrollar obras de infraestructura ambiental.
	Gestión de la calidad	Establecimiento de estándares institucionales para evaluar el cumplimiento de funciones en control urbanístico y actualización del ordenamiento territorial.
Gestión de los Recursos	Matriz RACI	Asignación de roles y responsabilidades entre dependencias municipales (Planeación, Medio Ambiente, Jurídica) y actores comunitarios.

Gestión de los Riesgos	Gestión de la información	Diseño de campañas de información y socialización sobre legalización de predios, normativas urbanas, y sostenibilidad ambiental con la comunidad.
	Análisis cualitativo de riesgos	Identificación de riesgos como: oposición a los controles, debilidad técnica institucional, demoras en procesos de ajuste del EOT.
	Adquisición de recursos y servicios	Contratación de expertos en ordenamiento territorial, asesores ambientales y ejecución de obras básicas de saneamiento.
Gestión de los Interesados	Plan de gestión de interesados	Involucramiento de comunidad, concejo municipal, autoridades ambientales y líderes comunales en el diseño de políticas y acciones de fortalecimiento institucional.
	Dirección y gestión del proyecto	Coordinación de todas las acciones desde el gobierno municipal para garantizar la alineación entre sostenibilidad ambiental, control urbanístico y desarrollo planificado del territorio.

Tabla: Elaboración propia.

El fortalecimiento institucional requiere una intervención integral que combine normativa, infraestructura y gestión territorial. Bajo la estructura del PMBOK, esta estrategia permite coordinar acciones entre las diferentes dependencias municipales y actores externos, estableciendo roles, cronogramas y recursos específicos. La incorporación de criterios de sostenibilidad ambiental en el EOT y el ejercicio regular del control urbanístico exige una fuerte gestión del alcance, del tiempo y de los riesgos, así como una comunicación efectiva con la ciudadanía. Esta estrategia no solo mejora la capacidad de respuesta institucional, sino que actúa sobre las causas estructurales de la informalidad urbana.

Estrategia 5: Desarrollo de programas de adquisición de vivienda

Teniendo en cuenta que los problemas de ordenamiento territorial y ambiental presentados en los centros poblados o asentamientos humanos del municipio se generan por el desarrollo irregular de los terrenos, donde no se expide licencia de parcelación (Decreto 1077 de 2015) y no se hace un control riguroso por parte de las entidades de control como Alcaldía Municipal de Los Santos y Corporación Autónoma de Santander, haciendo que los lotes resultantes en los desarrollos ilegales sean más económicos que los lotes de las parcelaciones que cumplen con la normatividad nacional y local, debe atacarse el problema principal, por medio del desarrollo de programas de adquisición de vivienda o terrenos para la

población más vulnerable del municipio, con este programa se disminuye la oferta y demanda de lotes ilegales.

A continuación, se presentan las actividades para llevar a cabo la estrategia, de acuerdo con las áreas de conocimiento del PMBOK:

Tabla 12.

Actividades estrategia 5

Área de Conocimiento PMBOK	Herramienta/Técnica	Aplicación al Proyecto Propuesto
Gestión del Alcance	Enunciado del alcance del proyecto	Definición de componentes del programa: identificación de beneficiarios, criterios de priorización, procesos de legalización, y articulación con oferta de lotes urbanísticamente viables.
Gestión del Tiempo	Cronograma detallado	Planificación por fases: diagnóstico de necesidades, estructuración del programa, identificación de terrenos, adjudicación y acompañamiento a beneficiarios.
Gestión del Costo	Estimación ascendente	Cálculo detallado de recursos necesarios para compra de terrenos, subsidios, legalización de predios y seguimiento a beneficiarios.
Gestión de la Calidad	Revisión entre pares / control de calidad	Verificación del cumplimiento normativo (licencias, servicios públicos, usos del suelo) en cada lote o proyecto de vivienda antes de su asignación.
Gestión de los Recursos	Adquisición de equipo humano y técnico	Incorporación de personal jurídico, social, técnico y financiero para formular y ejecutar el programa de adquisición de vivienda.
Gestión de las Comunicaciones	Plan de comunicación del proyecto	Diseño de una estrategia de información comunitaria para promover la compra legal de vivienda, explicar los riesgos del desarrollo informal y orientar sobre requisitos de acceso.
Gestión de los Riesgos	Plan de respuesta a riesgos	Evaluación de riesgos como: falsificación de documentos, presión del mercado informal, resistencia de urbanizadores ilegales y falta de terrenos disponibles.
Gestión de las Adquisiciones	Convenios y contratos interinstitucionales	Alianzas con cajas de compensación, entidades de vivienda y sector privado para cofinanciar la adquisición de terrenos y/o proyectos de vivienda social.

Gestión de los Interesados	Registro e involucramiento de interesados	Identificación y gestión activa de actores como familias vulnerables, líderes comunitarios, entes de control y corporaciones ambientales.
Gestión de la Integración	Gestión de la ejecución y control del programa	Coordinación general desde la administración municipal para integrar normativa, financiación, acompañamiento técnico y sostenibilidad del programa a largo plazo.

Tabla: Elaboración propia.

Este enfoque busca atacar la raíz del problema del crecimiento urbano informal mediante la oferta de alternativas legales y accesibles de vivienda. A través del PMBOK se organizan los componentes del programa: desde la identificación de beneficiarios y fuentes de financiación, hasta la gestión de riesgos como la presión del mercado informal. La correcta integración de los procesos, junto con una gestión clara del alcance y las adquisiciones, permite estructurar un programa técnicamente viable y socialmente justo. Esta estrategia disminuye la demanda de lotes ilegales y orienta el crecimiento urbano bajo parámetros de legalidad y sostenibilidad.