

Percepción de impactos ambientales en proyecto de infraestructura vial en Los Santos, Panamá

Perception of environmental impacts in a road infrastructure project in Los Santos, Panama

Diego A. Arrocha

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Azuero. Panamá

diego07.arrocha21@gmail.com <https://orcid.org/0000-0001-5529-1798>

Félix H. Camarena Q.

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Azuero. Panamá.

felix.camarena@up.ac.pa <https://orcid.org/0000-0002-5601-3252>

Recepción: 4 de diciembre de 2024

Aprobación: 1 de marzo de 2025

DOI: <https://doi.org/10.48204/semillaeste.v5n2.6501>

Resumen

El presente estudio evalúa las percepciones de los residentes locales sobre los impactos ambientales asociados con un proyecto de infraestructura vial en el distrito de Los Santos, Los Santos, Panamá. A través de encuestas realizadas en seis subproyectos, se identificaron percepciones sobre impactos actuales y anticipados, así como variaciones significativas entre las áreas estudiadas. Los resultados revelaron una valoración mayoritariamente positiva del proyecto. Sin embargo, la mayoría de las percepciones de impacto ambiental anticipadas fueron neutrales, atribuibles al desconocimiento o al balance entre los posibles impactos negativos y los beneficios económicos. Se reportaron impactos actuales previo al inicio del proyecto, como polvo y olores, de los cuales solo algunos serán mitigados positivamente por el proyecto. Este análisis subraya la importancia de integrar las opiniones comunitarias en la planificación para diseñar estrategias que equilibren las preocupaciones ambientales y las necesidades del mercado.



Palabras clave: gestión ambiental, desarrollo económico, ingeniería civil

Abstract

This study assesses local residents' perceptions of environmental impacts associated with a road infrastructure project in Los Santos district, Los Santos, Panama. Through surveys conducted in six subprojects, perceptions of current and anticipated impacts were identified, as well as significant variations between the areas studied. The results revealed a mostly positive assessment of the project. However, most of the anticipated environmental impact perceptions were neutral, attributable to ignorance or the balance between possible negative impacts and economic benefits. Current impacts were reported prior to the start of the project, such as dust and odors, only some of which will be positively mitigated by the project. This analysis underscores the importance of integrating community opinions into planning to design strategies that balance environmental concerns and market needs.

Keywords: economic development, environmental management, civil engineering

INTRODUCCIÓN

A nivel global, la industria de la construcción se enfrenta al desafío de integrar prácticas de sostenibilidad en todas sus fases, desde la planificación hasta la operación y el desmantelamiento de infraestructuras (Berardi, 2017; Rodríguez Jaramillo, 2017). Las empresas constructoras, han reconocido que la incorporación de estándares ambientales rigurosos no solo es un requisito legal, sino una estrategia competitiva que puede reducir costos operativos a largo plazo, mejorar la eficiencia de los recursos y fortalecer su reputación corporativa (Olanipekun et al., 2018).

Integrar el cumplimiento ambiental en la industria de la construcción va más allá de un requisito normativo: es una responsabilidad empresarial. Así, la correcta evaluación de impacto ambiental es pilar para la mitigación de impactos negativos y la promoción de desarrollo urbano responsable (Alshuwaikhat y Abubakar, 2008).



La gestión ambiental del sector de la construcción es relevante por impactos negativos que las obras civiles pueden generar en los ecosistemas y la salud humana. (Enshassi et al., 2014). Estos impactos incluyen la deforestación, la contaminación del agua y del suelo, así como la pérdida de biodiversidad, efectos que suelen ser aumentados por una planificación deficiente (Kaja y Goyal, 2023).

En Panamá, la Ley General de Ambiente y sus decretos reglamentarios establecen los criterios que deben regir la planificación y ejecución de proyectos, desde la minimización de la huella ecológica hasta la mitigación de los riesgos socioambientales asociados (Gaceta Oficial República de Panamá, 2016).

El objetivo general de esta investigación es evaluar y comparar las percepciones de los residentes locales sobre los impactos ambientales de un proyecto de rehabilitación de calles del distrito de Los Santos, Panamá. El estudio tiene como objetivo categorizar las percepciones de los impactos, evaluar la conciencia de los cambios ambientales y comparar estas opiniones.

Los hallazgos proporcionarán una visión de cómo las necesidades previas y futuras relacionadas con los impactos ambientales de un proyecto vial, pueden orientar la toma de decisiones y la planificación de proyectos con base en las opiniones subjetivas de las comunidades, lo que contribuirá a diseñar estrategias más competitivas y alineadas con las expectativas del mercado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

La provincia de Los Santos se ubica en la península de Azuero en la República de Panamá. Limita al norte con la provincia de Herrera y la bahía de Parita, al este y sur con el océano Pacífico, y al oeste con la provincia de Veraguas. Los Santos presenta una topografía que incluye zonas montañosas, colinas y llanuras costeras. El clima de la región es principalmente de sabana tropical, con precipitación anual promedio de aproximadamente 1200 mm. La

ganadería bovina es una actividad económica significativa, como también siembra de caña de azúcar, maíz y arroz (Ecured, 2014).

Características del proyecto vial

El proyecto de rehabilitación vial en el distrito de Los Santos, ubicado en la provincia de Los Santos, Panamá, del Ministerio de Obras Públicas de Panamá, tiene como objetivo principal mejorar la infraestructura de carreteras en seis localidades estratégicas (Figura 1). Aproximadamente 33.47 kilómetros de vías serán rehabilitados en diversas comunidades dentro del distrito (Ministerio de Obras Públicas, 2024). Para el motivo de esta investigación los nombres de los subproyectos dentro del proyecto principal fueron acuñados con nombres propios relacionados a la localización de estos: La Colorada (7.809423°N, 80.526592°W), Villa Lourdes (7.844364°N, 80.491655°W), Guarareito (7.818230°N, 80.430354°W), Tapijulapa (7.847089°N, 80.373170°W), Bijao (7.902074°N, 80.495597°W) y El Ejido (7.918984°N, 80.383610°W).

Figura 1.

Ubicación del proyecto de rehabilitación vial en el distrito de Los Santos, Los Santos, Panamá.



Fuente: Google Earth

El alcance del proyecto incluye actividades de rehabilitación y construcción de caminos, adaptados a cada subproyecto. Las intervenciones consideran la mejora de la calidad del pavimento, creación de sistemas de drenaje, estabilización de terrenos y señalización para seguridad vial (Ministerio de Obras Públicas, 2024). Los seis subproyectos comparten un contexto ambiental y socioeconómico similar.

Diseño de investigación

El diseño de este estudio es transversal de tipo descriptivo y comparativo, mediante encuestas, con muestreo probabilístico aleatorio. La población objetivo corresponde a los

residentes de las áreas adyacentes a los seis subproyectos de rehabilitación vial en el distrito de Los Santos. El tamaño de muestra se calculó con la fórmula de poblaciones finitas:

- Tamaño poblacional (N) según el Censo 2023 (Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2024).
- Nivel de confianza del 90% (z).
- Margen de error aceptable del $\pm 10\%$ (e).
- Desviación estándar poblacional estimada (σ).

$$n = \frac{N\sigma^2 z^2}{(N - z)e^2 + \sigma^2 z^2}$$

Para una muestra representativa del proyecto de rehabilitación vial se realizaron 326 encuestas, dividido de la siguiente manera: Bijao 52, Guarareito 55, La Colorada 58, Tapijulapa 58 y Villa Lourdes 50.

La recolección de datos se llevó a cabo entre los meses de abril y mayo de 2024. Las encuestas se realizaron de manera presencial. Se trabajó con el personal del contratista del proyecto, para un entendimiento integral de los aspectos técnicos del proyecto. Previo a cada encuesta, se solicitó la colaboración voluntaria de los participantes.

Variables demográficas

Se incluyeron las siguientes variables demográficas: Sexo, edad, nivel académico y tiempo de residencia en la comunidad.

Variables de percepción

Las variables del estudio se diseñaron para evaluar las opiniones de los participantes respecto a impactos ambientales previos y anticipados asociados al proyecto. Para los impactos ambientales actuales percibidos, se consideraron dos aspectos: la presencia o ausencia de impactos, como una variable dicotómica (sí/no), y la naturaleza de estos impactos, con

respuestas abiertas voluntarias y opcionales que incluyeron las descripciones, como una variable nominal.

Por otro lado, los impactos ambientales anticipados fueron evaluados como positiva, negativa, neutra o no sabe (tipo ordinal). Además de descripciones específicas de los impactos anticipados mediante respuestas abiertas voluntarias y opcionales, analizadas variable nominal.

Adicionalmente, se incluyó una valoración general del proyecto (positivo, negativo, neutral o no sabe), como variable ordinal, esto como indicador sobre la percepción global del impacto del proyecto.

Análisis de datos

Para las comparaciones, se emplearon pruebas estadísticas como el Chi-cuadrado, para evaluar las diferencias significativas en las distribuciones de respuestas entre subproyectos (Ahad et al., 2023). Además, el estadístico V de Cramer para medir la fuerza de asociación de haber diferencias significativas. Por último, un análisis de correspondencia para visualización de las relaciones entre subproyectos y percepciones reportadas. El análisis estadístico se realizó en el software PAST.

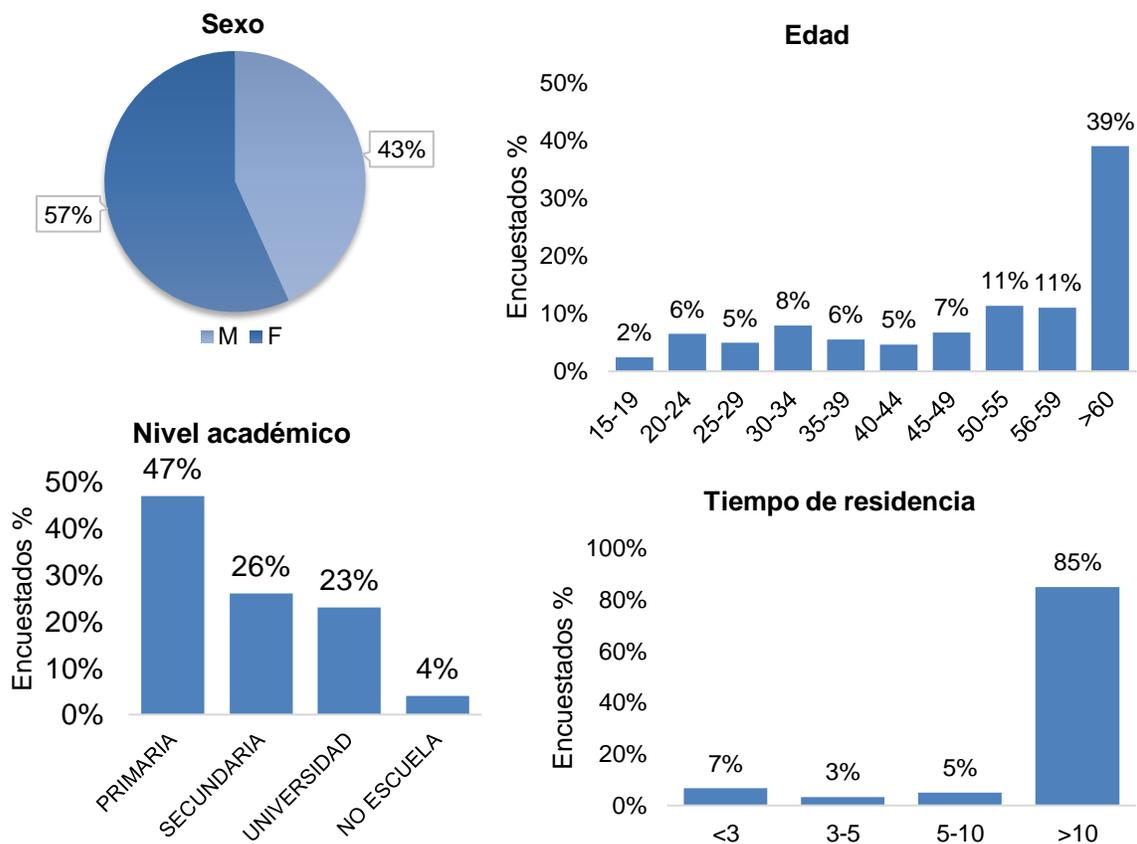
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Perfil demográfico

Se encuestaron un total de 326 personas en total, con un conteo de 52 en Bijao, Guarareito 55, La Colorada 58, Tapijulapa 58 y Villa Lourdes 50. El perfil demográfico revela una composición diversa en términos de género, edad, nivel educativo y tiempo de residencia en las áreas de los subproyectos (Figura 2).

Figura 2.

Perfil demográfico de los encuestados.

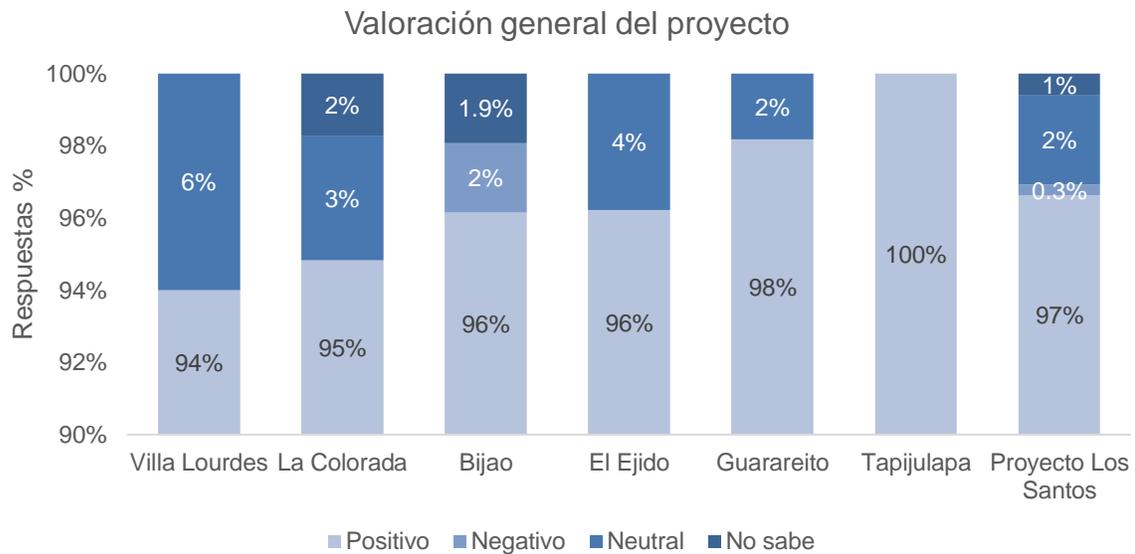


Valoración general del proyecto

La valoración general del proyecto de rehabilitación de calles en el distrito de Los Santos fue abrumadoramente positiva (Figura 3). En términos generales, casi todos los encuestados calificó el proyecto de manera positiva. Solo un caso aislado evaluó negativamente el proyecto. En cuanto a los subproyectos, las percepciones positivas fueron predominantes en todos ellos. Tapijulapa obtuvo el total de respuestas positivas. El Ejido y Villa Lourdes también mantuvieron altas valoraciones positivas, aunque con ligeros aumentos en respuestas neutrales.

Figura 3.

Valoración general del proyecto de rehabilitación de calles en el distrito de Los Santos.



Percepción de impactos ambientales previos

Los impactos ambientales actuales en la zona, previo a la ejecución del proyecto, fueron percibidos por el 52% de los encuestados en el proyecto general (Figura 4). En total, se contabilizaron 187 menciones de impactos específicos por aquellos encuestados, siendo los más frecuentes polvo, quema y olores (principalmente atribuidos a actividad porcina) (Tabla 1).

Los impactos menos mencionados incluyeron aguas residuales, fumigación e inundaciones. Cabe resaltar que los encuestados al mencionar olores se refieren únicamente al olor de actividades porcinas, mientras que aguas residuales hacen referencia al estancamiento de agua de origen natural o de actividades humanas en el alcantarillado en mal estado, o inexistente. La prueba de Chi cuadrado mostró diferencias significativas en la distribución de los impactos percibidos entre los subproyectos ($\chi^2=131.16$, $p<0.05$), con una asociación moderada entre los subproyectos y los tipos de impactos percibidos ($V=0.37$).

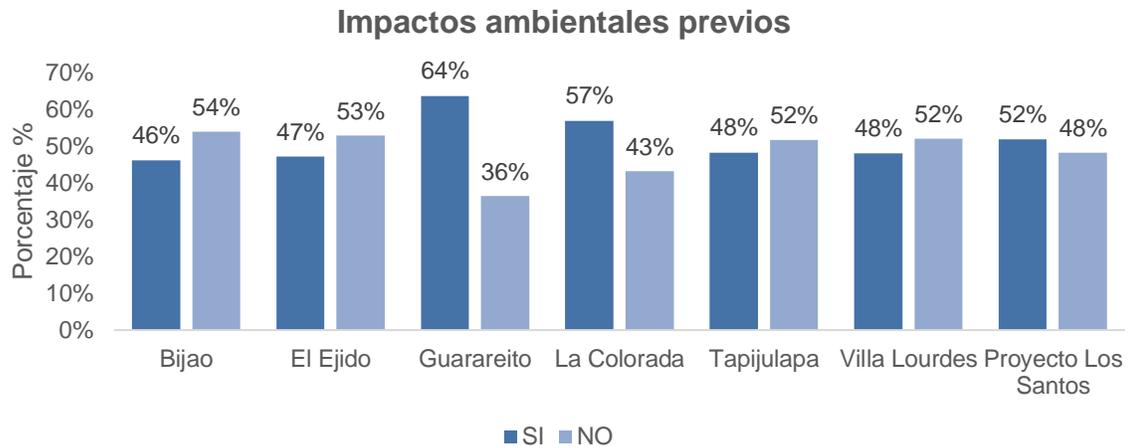
Tabla 1.

Menciones de impactos ambientales percibidos actuales en la zona previo al inicio de proyecto de rehabilitación vial.

Impactos ambientales	Bijao	El Ejido	Guarareito	La Colorada	Tapijulapa	Villa Lourdes	Proyecto Los Santos
Aguas residuales	1	3	0	0	4	1	9
Alteración de cuerpos de agua	0	1	0	0	0	0	1
Basura	1	3	5	1	3	2	15
Enlodamiento	1	0	0	0	5	7	13
Fumigación	0	0	2	3	0	1	6
Inundación	0	1	0	0	1	0	2
Olores	2	3	24	6	5	1	41
Polvo	15	12	1	12	12	18	70
Quema	6	2	3	9	4	2	26
Ruido	0	0	0	1	0	0	1
Sequía	0	0	1	2	0	0	3

Figura 4.

Porcentaje de percepción de impactos ambientales actuales en la zona previo al inicio del proyecto de rehabilitación vial.

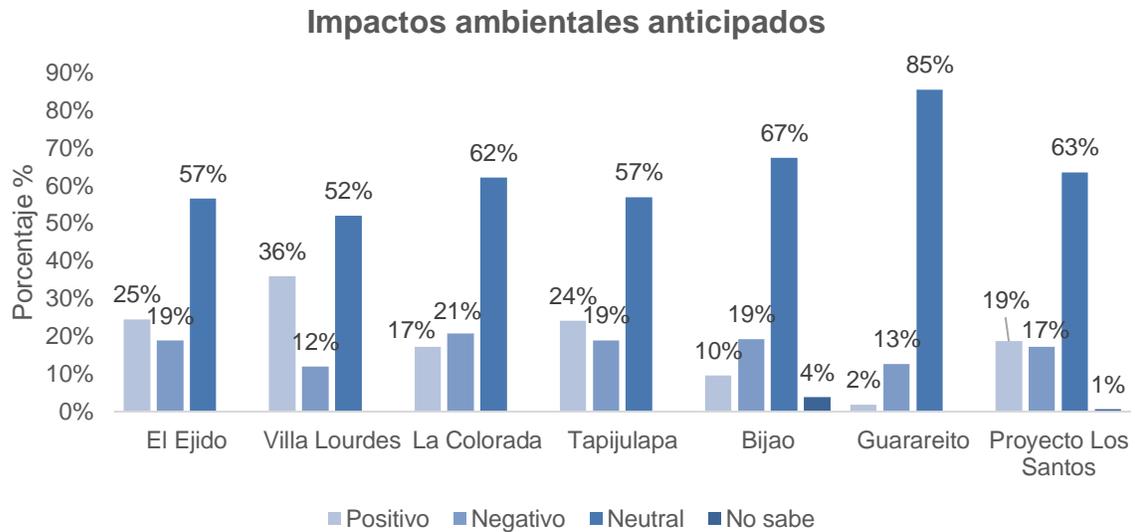


Percepción de impactos ambientales anticipados

En términos generales, los impactos ambientales anticipados del proyecto fueron evaluados mayoritariamente como neutrales (Figura 6). A nivel de subproyectos, Villa Lourdes tuvo la mayor proporción de respuestas positivas, mientras que Guarareito presentó una percepción marcadamente neutral. En contraste, Bijao presentó una percepción negativa más destacada.

Figura 6.

Porcentaje de percepción de impactos ambientales anticipados del proyecto de rehabilitación vial.



Entre aquellos que anticiparon impactos positivos, se identificaron un total de 69 menciones, siendo los más destacados los relacionados con mejoras en el polvo y el enlodamiento (Tabla 2). Por otro lado, se contabilizaron 46 menciones de impactos negativos, siendo el ruido temporal el más frecuente, seguido de tala (Tabla 2). La prueba de Chi cuadrado arrojó diferencias significativas en la distribución de los impactos ambientales anticipados entre los subproyectos ($\chi^2=99.65$, $p<0.05$). La V de Cramer fue de 0.41, que demuestra una asociación moderada entre los subproyectos y los tipos de impactos anticipados.

Tabla 2.

Menciones de impactos ambientales percibidos actuales en la zona previo al inicio de proyecto de rehabilitación vial.

Impactos ambientales positivos anticipados							
Impactos mencionados	Bijao	El Ejido	Guarareito	La Colorada	Tapijulapa	Villa Lourdes	Proyecto Los Santos
Polvo +	4	5	1	10	11	16	47
Olores +	0	5	0	0	0	1	6
Inundación +	0	3	0	0	0	0	3
Enlodamiento +	1	0	0	0	5	7	13
Impactos ambientales negativos anticipados							
Impactos mencionados							
Erosión -	0	0	0	0	1	0	1
Humo -	1	0	0	0	0	0	1
Polvo -	2	0	1	1	0	0	4
Ruido -	5	5	3	3	4	0	20
Tala -	0	1	3	7	2	4	17
Tránsito Pesado -	0	0	0	0	2	1	3

Nota. “+” se refiere a un efecto positivo sobre impactos negativos, y “-” a efectos negativos nuevos o de actuales que se agravan. La categoría “Olores” corresponde a emisiones percibidas de actividades porcinas.

Valoración general del proyecto

Esta valoración general del proyecto fue significativamente positiva, lo que refleja una alta aceptación comunitaria de la iniciativa. Estos hallazgos coinciden con Manggat et al., (2018) y Higgins (2022), que muestran que los proyectos de infraestructura tienden a ser bien recibidos en comunidades rurales, especialmente cuando están directamente vinculados a la mejora del transporte, la movilidad y el acceso a servicios.

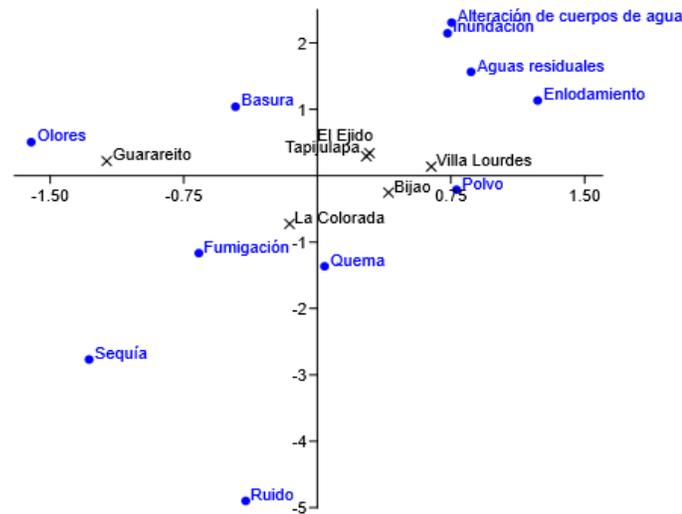
En este caso, la ausencia casi total de valoraciones negativas es destacable, lo que podría deberse a una combinación de factores, como la necesidad de mejoras viales en la región. En otras palabras, las valoraciones subjetivas de aspectos socioeconómicos por los encuestados pueden estar teniendo mayor peso que los impactos ambientales negativos potenciales.

Percepción de impactos ambientales previos

La percepción de impactos presentes en un 52% sugiere que en estas comunidades se enfrentan menos problemas ambientales evidentes o que la población tiene una mayor tolerancia hacia estos impactos, lo cual podría reflejar condiciones locales más favorables o una menor exposición directa. El análisis de correspondencia (Figura 5) refleja que Tapijulapa, Villa Lourdes, Bijao y El Ejido comparten perfiles similares de impactos ambientales. En contraste, se destacan Guarareito y La Colorada, fuertemente asociados a olores y quema, respectivamente. Villa Lourdes y Bijao muestran una notable conexión con el polvo. Esto coincide con estudios previos que sugieren que los impactos ambientales en las zonas rurales son multifacéticos y surgen por origen natural, como de las actividades humanas (Aziz, 2021).

Figura 5.

Análisis de correspondencia entre subproyectos e impactos ambientales actuales.



La tolerancia a impactos ambientales negativos disminuye cuando el daño ambiental amenaza recursos esenciales, lo que afecta directamente la salud y los medios de vida de la población (Cohen, 2022). Los resultados evidencian una diversidad de impactos negativos, algunos derivados de causas naturales, como la sequía, y otros asociados a actividades humanas, como la quema. También se identificaron impactos de carácter integral que resultan de la interacción entre factores naturales y actividades humanas. Estos de carácter integral pueden ser, por ejemplo, el polvo, que ocurre de la sequedad de la tierra y el tráfico vehicular.

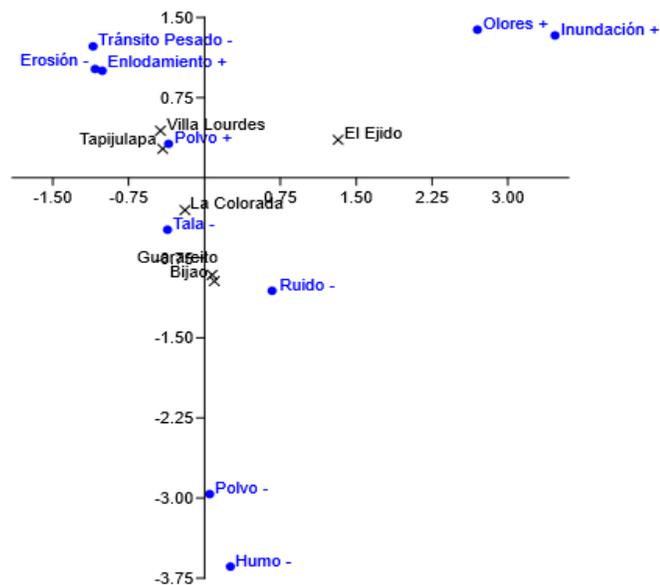
Percepción de impactos ambientales anticipados

El anticipo de impactos positivos sugiere expectativas de que el proyecto contribuya a mejorar las condiciones de tránsito y accesibilidad. Y el anticipo de los impactos negativos está asociado a las actividades de construcción (Tabla 2). Por otro lado, la diferencia significativa y asociación moderada sugiere que las percepciones están influenciadas por las características específicas de cada subproyecto.

El análisis de correspondencia (Figura 7) muestra asociación entre El Ejido con impactos positivos sobre olores e inundación. Por otro lado, La Colorada, Guarareito y Bijao se ubican muy cerca, lo que indica impactos similares, particularmente negativos como tala y ruido de obras. La anticipación de impactos positivos sobre el polvo se asocia notablemente con Villa Lourdes y Tapijulapa.

Figura 7.

Análisis de correspondencia entre subproyectos e impactos ambientales anticipados.



La notable asociación de Villa Lourdes y Tapijulapa con expectativas positivas sobre el polvo sugiere que podrían beneficiarse significativamente por la pavimentación. Por otro lado, en La Colorada, Guarareito y Bijao, donde predominan percepciones negativas sobre la tala y el ruido, indican la necesidad de medidas de mitigación específicas durante la etapa de construcción, como la planificación de horarios para minimizar el impacto acústico (Mohammadi et al., 2022) y programas de reforestación compensatoria para abordar las preocupaciones por la tala.

Por quienes reportaron impactos previos en la zona consideren que el proyecto tendrá un impacto positivo mayoritario sobre ellos plantea la idea de que los encuestados tienen la



percepción de que el proyecto abordará problemas ambientales particulares existentes en el tiempo. Muy diferente en aquellos que perciben que el proyecto tendrá un impacto negativo, que por escepticismo pueden anticipar como más importantes los impactos negativos potenciales que los positivos. Las comunidades tienden a tolerar ciertos niveles de degradación ambiental si perciben beneficios económicos o sociales tangibles, como empleo o mejoras en infraestructura (Cohen, 2022). Esto podría explicar el alto porcentaje de respuestas que anticipan impactos ambientales neutros. Los encuestados probablemente están priorizando los beneficios económicos y sociales sobre los posibles impactos negativos. Es posible que consideren que los beneficios compensan los impactos ambientales negativos, con un equilibrio que los lleva a adoptar una posición neutral. Otra posibilidad de anticipación de impactos neutros puede deberse al desconocimiento o a la falta de información clara sobre los alcances y las medidas del proyecto.

Además, la existencia de impactos particulares en las zonas del proyecto revela condiciones locales únicas que podrían no estar presentes en otras regiones. Por ejemplo, menciones específicas como olores derivados de actividades porcinas, la sequía por aspectos climáticos, problemas asociados con prácticas agrícolas como fumigación, las inundaciones, entre otros, destacan dinámicas ambientales y socioeconómicas específicas de estas comunidades.

CONCLUSIONES

La valoración positiva del proyecto refleja una alta aceptación comunitaria, motivada por expectativas de mejoras en calidad de vida, conectividad y reducción de problemas como polvo y enlodamiento, lo que refuerza la percepción de que el proyecto es una solución a necesidades locales críticas.

Se reportaron impactos ambientales actuales en las zonas del proyecto como polvo, quema y olores asociados a actividades porcinas, con variaciones significativas entre subproyectos, lo que evidencia diferencias en las condiciones ambientales de cada área.



La mayoría de las percepciones anticipadas fueron neutras, lo cual puede atribuirse al desconocimiento sobre los beneficios del proyecto o a una evaluación equilibrada de los posibles impactos negativos frente a los beneficios económicos y sociales.

Algunos impactos actuales, como el polvo, serán mitigados positivamente a través de las mejoras en infraestructura vial que el proyecto implementará.

Los impactos negativos anticipados, como ruido y tala, se perciben temporales y pueden minimizarse con medidas de mitigación adecuadas durante la etapa de construcción.

La mayoría de los impactos actuales en la zona previos al inicio del proyecto, como olores por actividades porcinas, no serán influenciados por el proyecto, ya que están fuera de su alcance.

Las diferencias entre subproyectos resaltan la necesidad de medidas de mitigación específicas que respondan a las particularidades de cada área, hasta donde llegue el alcance del proyecto, como pavimentación y reforestación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahad, N. A., Okwonu, F. Z., Apanapudor, J. S., Arunaye, F. I., & Ojobor, S. A. (2023). Chi-square and adjusted standardised residual analysis. *ASM Sci. J*, 18, 1-11. <https://www.doi.org/10.32802/asmscj.2023.985>
- Alshuwaikhat, H. M., & Abubakar, I. (2008). An integrated approach to achieving campus sustainability: Assessment of the current campus environmental management practices. *Journal of Cleaner Production*, 16(16), 1777-1785. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2007.12.002>
- Aziz, R. S., Othman, B. R., Muhammed, G. K., & Khodakarami, L. (2021). The impact of Oil Installations on the Rural Development and Environment: A Case Study of Taq Taq Oil Field. *Koya University Journal of Humanities and Social Sciences*, 4(1), 1-6. <https://doi.org/10.14500/kujhss.v4n1y2021.pp1-6>



- Berardi, U. (2017). A cross-country comparison of the building energy consumptions and their trends. *Resources, Conservation and Recycling*, 123, 230-241. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.03.014>
- Cohen, S.J. (2011). Overview: Climate Change Adaptation in Rural and Resource-Dependent Communities. In: Ford, J., Berrang-Ford, L. (eds) *Climate Change Adaptation in Developed Nations*. *Advances in Global Change Research*, vol 42. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0567-8_29
- Ecured. (2014). Provincia de Los Santos. Ecured. https://www.ecured.cu/Provincia_de_Los_Santos
- Enshassi, A., Kochendoerfer, B., & Rizq, E. (2014). An evaluation of environmental impacts of construction projects. *Revista ingeniería de construcción*, 29(3), 234-254. <https://doi.org/10.4067/S0718-50732014000300002>
- Gaceta Oficial República de Panamá. (2016). Gaceta Oficial N°28131-A, del martes 4 de octubre de 2016, que establece el Texto Único de la Ley General de Ambiente de la República de Panamá, que comprende las reformas aprobadas por la Ley 18 de 2003, la Ley 44 de 2006, la Ley 65 de 2010 y la Ley 8 de 2015. Gaceta Oficial. https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/28131_A/GacetaNo_28131a_20161004.pdf
- Higgins, D. (2022). Rural infrastructure for inclusive rural transformation in developing countries: case studies on roads, markets and irrigation from Bangladesh and the Philippines (Doctoral dissertation, Wageningen University and Research). <https://www.doi.org/10.18174/554722>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2024). Resultados Finales Básicos: XII Censo Nacional de Población y VIII de Vivienda 2023. Contraloría General de la República de Panamá. https://www.inec.gob.pa/publicaciones/Default3.aspx?ID_PUBLICACION=1199&ID_CATEGORIA=19&ID_SUBCATEGORIA=71
- Kaja, N., & Goyal, S. (2023). Impact of construction activities on environment. *Resource*, 45, 50. <https://dx.doi.org/10.29121/ijetmr.v10.i1.2023.1277>
- Manggat, I., Zain, R., & Jamaluddin, Z. (2018). The impact of infrastructure development on rural communities: A literature review. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8(1), 647-658. <http://dx.doi.org/10.6007/IJARBSS/v8-i1/3837>
- Ministerio de Obras Públicas. (2024). Avanza proyecto de rehabilitación de calles en el distrito de Los Santos. <http://www.mop.gob.pa/index.php/prensa/sala-de-prensa->



[2/item/3940-avanza-proyecto-de-rehabilitacion-de-calles-en-el-districto-de-los-santos](#)

Mohammadi, A., Igwe, C., Amador-Jimenez, L., & Nasiri, F. (2022). Applying lean construction principles in road maintenance planning and scheduling. *International journal of construction management*, 22(12), 2364-2374.

<https://doi.org/10.1080/15623599.2020.1788758>

Olanipekun, A. O., Xia, B., Hon, C. K. H., & Darko, A. (2018). Green building incentives: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 80, 1535-1548.

<https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.212>

Rodríguez Jaramillo, G. (2017). Propuesta de una Metodología Estructurada para la Ejecución de Proyectos de Construcción Públicos.

<https://revistas.utp.ac.pa/index.php/id-tecnologico/article/view/101>

Yaranga, R. M., Maldonado, E. M., Pizarro, S. E., & Cano, D. (2024). Environmental, Economic and Social Perceptions of Community Members on the Role of Water, Soil and Natural Grasslands as a Basis for Local Development in Acopalca, Peru. *Global Research in Environment and Sustainability*, 2(6).

<https://doi.org/10.63002/gres.26.511>