ALFA Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias
Volumen 10 / N° 29 / mayo-agosto 2026
https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v10i29.463

Articulo original

Cumplimiento ambiental y desempeño institucional en la gestión municipal de residuos sólidos en la Amazonía peruana

Environmental compliance and institutional performance in municipal solid waste management in the Peruvian Amazon

Luis Antonio Flores Flores [a]
✉ luis.flores@unapiquitos.edu.pe

Marlon Yalta Campos [a]

Rafael Zafra Saavedra [b]

Lizeth Dennis Najarro Méndez [b]

Raquel Yanina Pérez Girón [c]

[a] *Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú*
[b] *Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima, Perú*
[c] *Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo. Junín, Perú*

Palabras clave: Amazonía peruana; Cumplimiento normativo; Desempeño institucional; Disposición final de residuos; Gestión municipal de residuos sólidos; Gobernanza ambiental

Keywords: Peruvian Amazon; Regulatory compliance; Institutional performance; Waste disposal; Municipal solid waste management; Environmental governance

Cómo citar: Flores Flores LA, Yalta Campos M, Zafra Saavedra R, Najarro Méndez LD, Pérez Girón RY. Cumplimiento ambiental y desempeño institucional en la gestión municipal de residuos sólidos en la Amazonía peruana. ALFA. Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias. 2026;10(29):1-14. https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v10i29.463

Resumen

Contexto: La gestión municipal de residuos sólidos representa un desafío estructural de primera magnitud en los territorios amazónicos. **Objetivo:** Evaluar el nivel de cumplimiento de las obligaciones ambientales establecidas en la normativa vigente en materia de gestión municipal de residuos sólidos en la región Loreto durante el año 2025. **Metodología:** La investigación fue de tipo aplicada, con diseño no experimental, transversal y enfoque mixto que combinó análisis cuantitativo y cualitativo de la información documental disponible. Se analizaron 17 informes técnicos de supervisión y se construyó el Índice de Cumplimiento Ambiental Municipal (ICAM). **Resultados:** Los resultados evidenciaron un bajo desempeño institucional generalizado en toda la región, con un promedio regional del ICAM de 0,38 puntos sobre un máximo de 1,0. El 82% de las municipalidades evaluadas se ubicó en niveles de bajo cumplimiento o cumplimiento crítico, sin registrarse ningún caso de alto cumplimiento ambiental. La disposición en botaderos a cielo abierto constituyó el patrón predominante (88%), acompañada de ausencia de sistemas de control de lixiviados (82%) y presencia de quema de residuos sólidos (65%). **Conclusión:** Se concluye que el incumplimiento ambiental en la región responde a limitaciones institucionales de carácter estructural y a la falta de infraestructura adecuada para la disposición final tecnificada, lo cual exige de manera imperativa fortalecer la gobernanza ambiental local mediante intervenciones diferenciadas que consideren las particularidades del territorio amazónico.

Abstract

Context: Municipal solid waste management (MSWM) represents a critical structural challenge within Amazonian territories. **Objective:** To assess the level of compliance with statutory environmental obligations regarding MSWM in the Loreto region during the 2025 period. **Method:** This study employed an applied research design utilizing a non-experimental, cross-sectional, mixed-methods approach that integrated quantitative and qualitative analyses of documented data. The study analyzed 17 technical supervision reports to construct the Municipal Environmental Compliance Index (ICAM). **Results:** Findings reveal widespread low institutional performance across the region, with a mean ICAM score of 0.38 out of a maximum 1.0. Notably, 82% of evaluated municipalities fell into low or critical compliance categories, with zero instances of high environmental compliance. Open-air dumping emerged as the

predominant disposal pattern (88%), frequently accompanied by a total absence of leachate control systems (82%) and the prevalence of waste burning (65%). **Conclusion:** Regional environmental non-compliance stems from structural institutional constraints and a deficit of adequate technical infrastructure for final disposal. Strengthening local environmental governance via targeted interventions that account for the unique geographical and socio-economic specificities of the Amazonian landscape is imperative.

Introducción

La gestión de residuos sólidos constituye uno de los principales desafíos ambientales, sanitarios y de ordenamiento territorial que enfrentan las sociedades contemporáneas en el siglo XXI. A escala global, la generación de residuos sólidos urbanos ha experimentado un incremento sostenido durante las últimas décadas, proyectándose según datos del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) que dicha generación pase de 2.300 millones de toneladas en 2023 a 3.800 millones en 2050, representando un incremento del 65% que, de no implementarse medidas urgentes y efectivas de mitigación, los costos ambientales y económicos asociados a esta problemática podrían practically duplicarse, con consecuencias devastadoras para la sostenibilidad de los ecosistemas y la salud pública mundial [(1)]. Esta tendencia ascendente en la generación de residuos sólidos responde a múltiples factores convergentes, entre los que destacan el crecimiento poblacional acelerado, la expansión de los patrones de consumo en las economías emergentes, la mayor producción de bienes de embalajes y la intensificación de los procesos de urbanización, particularmente pronunciados en las regiones del Sur Global donde la infraestructura de gestión de residuos no ha evolucionado al mismo ritmo que los cambios demográficos y económicos [(2)].

En el contexto específico de América Latina y el Caribe, la gestión inadecuada de residuos sólidos genera impactos severos y multidimensionales sobre la salud pública y el medio ambiente, constituyendo una problemática de especial gravedad en los territorios periféricos, las áreas de alta biodiversidad y las regiones caracterizadas por condiciones socioeconómicas que limitan la capacidad de respuesta institucional [(3)]. La región latinoamericana presenta una de las tasas más elevadas de disposición inadecuada de residuos a nivel mundial, con aproximadamente el 50% de los residuos generados siendo dispuestos en botaderos a cielo abierto o relleno sanitario sin los controles técnicos necesarios, generando contaminación del suelo, agua y atmósfera, además de impactos directos sobre la salud de las poblaciones más vulnerables que habitan en las inmediaciones de estos sitios de disposición [(4)]. Estudios recientes han documentado que la gestión inadecuada de residuos sólidos en América Latina provoca anualmente la pérdida de aproximadamente 11.000 vidas debido a enfermedades relacionadas con la exposición a contaminantes, representando un costo económico equivalente al 1,3% del Producto Interno Bruto regional, cifra que evidencia la magnitud del problema y la urgencia de implementar soluciones efectivas [(5)].

La Amazonía peruana, uno de los territorios más biológicamente diversos del planeta, enfrenta problemáticas estructurales de particular complejidad asociadas a la disposición final inadecuada de residuos sólidos y a la proliferación incontrolada de botaderos a cielo abierto en zonas de alta sensibilidad ambiental. La región Loreto, la más extensa del territorio peruano con una superficie de 368.852 kilómetros cuadrados que la convierte en la región más grande del país, se caracteriza por su vasta extensión territorial, su baja densidad poblacional concentrada principalmente en áreas urbanas ribereñas y su limitada conectividad terrestre entre centros poblados, condiciones que agravan de manera significativa la complejidad operativa de los servicios municipales de limpieza pública y gestión de residuos sólidos [(6)]. La alta pluviosidad característica del clima tropical húmedo amazónico, que registra precipitaciones anuales superiores a 2.500 milímetros en la mayor parte del territorio, la presencia de extensos sistemas hídricos interconectados que constituyen la Cuenca del Amazonas y la dispersión geográfica de los centros poblados a lo largo de ríos y trochas carrozables configuran un escenario de extrema vulnerabilidad ambiental frente a las prácticas de disposición no controlada de residuos sólidos [(7)].

El incumplimiento de las obligaciones ambientales en la gestión municipal de residuos sólidos no puede interpretarse, de manera alguna, como una simple falla administrativa o un defecto de gestión susceptible de ser subsanado mediante intervenciones coyunturales. Por el contrario, dicho incumplimiento constituye, ante todo, un indicador robusto y multidimensional del desempeño de la gobernanza local en materia ambiental, reflejando la capacidad efectiva de los gobiernos municipales para traducir el marco normativo nacional en acciones concretas que protejan el medio ambiente y la salud de la población [8].

La literatura especializada ha demostrado de manera consistente y reiterada que la debilidad institucional de carácter estructural, caracterizada por la alta rotación de autoridades electas, la insuficiente planificación estratégica de largo plazo, la limitada asignación presupuestal para inversiones en infraestructura ambiental y la escasez de personal técnico especializado, incide de manera directa y significativa en la persistencia de botaderos informales y en la incapacidad de implementar sistemas de gestión integral de residuos sólidos en los contextos latinoamericanos [9]. Estudios comparativos realizados en múltiples países de la región han evidenciado que más del 75% de los municipios latinoamericanos presenta deficiencias graves en al menos tres de las cinco dimensiones fundamentales de la gobernanza de residuos sólidos: planificación, financiamiento, infraestructura, operación y fiscalización [10].

La gobernanza ambiental se conceptualiza como el conjunto de procesos institucionales, normativos, participativos y de toma de decisiones mediante los cuales se articulan las acciones orientadas a la protección del medio ambiente y la gestión sostenible de los recursos naturales. En el ámbito específico de la gestión municipal de residuos sólidos, esta gobernanza se materializa a través del cumplimiento efectivo de las obligaciones legales establecidas en la normativa nacional e internacional, la implementación de instrumentos de gestión ambiental técnicamente fundamentados, el fortalecimiento de las capacidades técnicas y operativas de los gobiernos locales y el establecimiento de mecanismos efectivos de participación ciudadana en la vigilancia y control del manejo de residuos [11].

Estudios comparativos realizados en municipios con características similares a los de la región Loreto, particularmente en términos de dispersión geográfica, limitaciones de conectividad y debilidad institucional, han reportado que el 82% de los municipios evaluados presenta resultados deficientes en materia de gobernanza de residuos sólidos, evidenciando un patrón regional de incumplimiento sistemático que trasciende las fronteras nacionales y responde a factores estructurales comunes [12].

En el caso específico del Perú, el marco normativo vigente establece obligaciones claras y precisas para los gobiernos locales respecto a la recolección, transporte y disposición final ambientalmente adecuada de los residuos sólidos generados en sus respectivas jurisdicciones. El Decreto Legislativo N.º 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, y su Reglamento contenido en el Decreto Supremo N.º 014-2017-MINAM, modificado posteriormente por el Decreto Supremo N.º 001-2022-MINAM, configuran un marco jurídico comprehensivo que define las responsabilidades de los municipios en materia de gestión de residuos, estableciendo estándares técnicos para la disposición final, requisitos para el cierre de botaderos informales y obligaciones específicas de reporte y supervisión [13-15].

Sin embargo, a pesar de la existencia de este marco normativo robusto, persisten deficiencias estructurales significativas en la implementación práctica de las disposiciones legales, particularmente en lo relativo a la construcción y operación de relleno sanitarios con los controles técnicos requeridos, el tratamiento de lixiviados, la gestión separada de residuos peligrosos y la prevención de impactos sobre cuerpos de agua y ecosistemas sensibles [16]. El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), entidad responsable de la supervisión y fiscalización ambiental en el Perú, ha documentado que más del 90% de las áreas degradadas por residuos sólidos en el territorio nacional se encuentran bajo responsabilidad de los gobiernos locales, evidenciando la magnitud del pasivo ambiental acumulado y la insuficiente de las intervenciones de remediación implementadas hasta la fecha [17,18].

En las regiones tropicales húmedas como la Amazonía peruana, la ausencia de sistemas de control de lixiviados adquiere una dimensión de criticidad particularmente elevada, dado que las condiciones climáticas intensifican de manera exponencial los riesgos de contaminación ambiental. Estudios técnicos realizados en zonas de bosque tropical pluvial (clasificación climática AF según Köppen) y monzónico (clasificación climática AM) han evidenciado que los botaderos a cielo abierto en estas regiones presentan índices de contaminación de lixiviados significativamente superiores a los registrados en relleno sanitarios técnicamente controlados, debido a la combinación de alta precipitación, temperaturas elevadas y elevada producción de lixiviados por la descomposición acelerada de materia orgánica en clima tropical [19]. La generación de lixiviados en condiciones de alta pluviosidad incrementa exponencialmente el riesgo de infiltración hacia acuíferos someros y de escorrentía superficial hacia cuerpos de agua, con potenciales impactos devastadores sobre los ecosistemas acuáticos de la Amazonía, que alberga aproximadamente el 10% de todas las especies conocidas del planeta y proporciona servicios ecosistémicos de valor incalculable para la regulación climática global [20].

Asimismo, la presencia de quema informal de residuos sólidos en los sitios de disposición final genera emisiones atmosféricas contaminantes que afectan de manera directa la salud respiratoria de las poblaciones circundantes, particularmente vulnerable en el caso de niños, ancianos y personas con enfermedades crónicas respiratorias. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado que la exposición a partículas finas emitidas por la quema de residuos sólidos causa aproximadamente 4,2 millones de muertes prematuras anuales a nivel mundial, constituyendo uno de los principales factores de riesgo ambiental para la salud humana [21]. En el contexto amazónico, la quema de residuos sólidos en botaderos a cielo abierto contribuye adicionalmente a la degradación de la calidad del aire en una región que ya enfrenta presiones significativas por actividades antropogénicas como la deforestación, las quemas agrícolas y la expansión de la frontera agropecuaria [22]. Estudios realizados en ciudades intermedias de la región andina y amazónica del Perú han documentado patrones similares de gestión inadecuada de residuos, con prevalencia de botaderos a cielo abierto y prácticas de quema informal que afectan la calidad del aire y la salud de las poblaciones locales [23,24].

La transición desde un modelo de disposición informal caracterizado por botaderos a cielo abierto hacia sistemas municipales de gestión integral de residuos técnicamente controlados requiere, de manera imperativa, no solo inversiones sustanciales en infraestructura de disposición final, sino también el fortalecimiento sostenido de la capacidad institucional de los gobiernos locales, la implementación de mecanismos efectivos de supervisión y fiscalización basados en indicadores objetivos de desempeño y el desarrollo de estrategias de educación ambiental que promuevan la participación ciudadana en la gestión de residuos. La experiencia internacional demuestra que los países que han logrado avances significativos en la gestión de residuos sólidos han adoptado enfoques integrales que combinan legislación robusta, inversión en infraestructura, fortalecimiento institucional y cambios culturales en los patrones de consumo y disposición de la población [25].

En el contexto peruano, experiencias de reconversión de botaderos a cielo abierto en relleno sanitarios tecnificados han demostrado que es posible lograr mejoras significativas cuando existe voluntad política, financiamiento adecuado y asistencia técnica especializada, como es el caso de la experiencia de reconversión del botadero "La Cucaracha" documentada por Zegarra-Reátegui [26], que constituye un referente para otros municipios amazónicos que buscan superar el modelo de disposición informal.

El presente estudio se enmarca en esta perspectiva analítica integral, teniendo como objetivo evaluar el nivel de cumplimiento de las obligaciones ambientales en la gestión municipal de residuos sólidos en la región Loreto durante el año 2025. A partir del análisis sistemático de 17 informes técnicos de supervisión emitidos por la autoridad competente, el estudio busca identificar los patrones de incumplimiento predominantes, determinar el nivel de implementación de infraestructura adecuada de disposición final y clasificar a los municipalidades según su desempeño institucional en materia ambiental, empleando para ello el Índice de Cumplimiento Ambiental Municipal (ICAM) como herramienta de evaluación cuantitativa que permita comparaciones objetivas entre las distintas unidades de análisis. Los resultados del estudio buscan proporcionar evidencia técnica rigurosa que contribuya al diseño de

políticas públicas diferenciadas para la mejora de la gestión de residuos sólidos en la Amazonía peruana, considerando las particularidades territoriales e institucionales de esta región de alta vulnerabilidad ambiental.

Materiales y métodos

La presente investigación adoptó un enfoque metodológico de tipo aplicada, orientado a la resolución de problemas concretos mediante la aplicación de conocimientos científicos a situaciones específicas del contexto real. El diseño metodológico empleado fue no experimental, dado que las variables de estudio no fueron manipuladas deliberadamente por los investigadores, sino que se analizaron en su estado natural tal como se presentan en la realidad; transversal, debido a que la recolección de datos se realizó en un momento temporal determinado correspondiente al año 2025; y descriptivo-analítico, que permite caracterizar el fenómeno estudiado mediante la identificación de patrones y tendencias en los datos disponibles [27].

Se adoptó un enfoque mixto que combinó análisis cuantitativo y cualitativo de la información documental, reconociendo que la comprensión integral de la problemática de la gestión de residuos sólidos requiere la triangulación de múltiples fuentes de evidencia. El enfoque de gobernanza ambiental, que entiende el cumplimiento normativo como indicador del desempeño institucional de los gobiernos locales en materia de gestión de residuos sólidos, orientó la interpretación de los resultados y permitió analizar los datos no solo como registros de infracciones administrativas aisladas, sino como expresiones del nivel de desarrollo institucional y capacidad técnica de cada municipalidad evaluada [12].

En cuanto a la unidad de análisis estuvo conformada por los gobiernos locales municipales supervisados durante el año 2025 en la región Loreto, específicamente aquellos que cuentan con informes técnicos de supervisión e informes finales de supervisión emitidos por la entidad fiscalizadora ambiental competente. La muestra fue de tipo censal, considerando la totalidad de los 17 informes de supervisión disponibles correspondientes a municipalidades evaluadas en materia de gestión de residuos sólidos durante el período de estudio. Cada informe fue tratado como un caso independiente de evaluación institucional, siguiendo criterios de análisis documental sistemático que garantizan la objetividad y reproducibilidad de los resultados [6].

Asimismo, fue de naturaleza secundaria documental, proveniente de informes técnicos de supervisión elaborados por la entidad fiscalizadora ambiental competente conforme a sus facultades de supervisión y fiscalización en materia de gestión de residuos sólidos. Estos documentos contienen de manera detallada: la descripción técnica del sitio de disposición final evaluado, evidencias fotográficas georreferenciadas, la verificación del cumplimiento de obligaciones ambientales específicas, la identificación de incumplimientos y deficiencias, la evaluación de las condiciones de infraestructura existente, las observaciones técnicas sobre riesgos ambientales identificados y las recomendaciones de mejora. El análisis se realizó bajo criterios estrictos de objetividad técnica, empleando una matriz estructurada de evaluación que permitió la sistematización uniforme de la información contenida en cada informe [16].

Con el propósito de cuantificar de manera objetiva el desempeño institucional de cada municipalidad en materia de cumplimiento ambiental, se diseñó y construyó el Índice de Cumplimiento Ambiental Municipal (ICAM), instrumento metodológico basado en criterios técnicos derivados del marco normativo nacional sobre gestión integral de residuos sólidos vigente en el Perú. El ICAM está conceptualmente alineado con los enfoques de evaluación comparativa de gobernanza ambiental municipal propuestos en la literatura especializada internacional y con los sistemas de indicadores de desempeño institucional recomendados por organismos internacionales como el PNUMA, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) [1].

Se establecieron siete criterios de evaluación que abarcan las dimensiones fundamentales de la gestión de residuos sólidos: (1) existencia de infraestructura adecuada de disposición final conforme a los estándares técnicos establecidos en la normativa vigente; (2) presencia o ausencia de botador a cielo abierto como método de disposición

predominante; (3) implementación de sistemas de control y manejo de lixiviados; (4) evidencia de práctica de quema de residuos sólidos en el sitio de disposición; (5) proximidad del sitio de disposición a cuerpos de agua o zonas susceptibles a inundación; (6) implementación de instrumentos de gestión ambiental relacionados con residuos sólidos; y (7) existencia de control de vectores y medidas sanitarias adecuadas. Se aplicó una escala ordinal de cumplimiento con los siguientes puntajes: 2 puntos para cumplimiento adecuado, 1 punto para cumplimiento parcial y 0 puntos para incumplimiento evidente. El puntaje máximo posible fue de 14 puntos, correspondiente al cumplimiento óptimo de todos los criterios evaluados. La fórmula empleada para el cálculo del ICAM fue:

ICAM = ΣPi / 14

Donde ΣPi representa la suma de los puntajes obtenidos en cada criterio de evaluación y 14 es el puntaje máximo posible.

El resultado del ICAM se expresó en valores continuos entre 0 y 1, estableciéndose cuatro niveles de clasificación que permiten el análisis comparativo entre municipalidades: alto cumplimiento (0,75-1,00), cumplimiento moderado (0,50-0,74), bajo cumplimiento (0,25-0,49) y cumplimiento crítico (0,00-0,24). Esta categorización facilita la identificación de municipalidades que requieren intervenciones prioritarias y orienta la asignación diferenciada de recursos de asistencia técnica según el nivel de riesgo identificado [28].

El procedimiento metodológico se desarrolló en cuatro fases secuenciales y complementarias. La Fase 1 correspondió a la revisión documental, que incluyó la lectura integral de los 17 informes de supervisión con identificación sistemática de hallazgos técnicos, la extracción de datos relevantes para cada criterio de evaluación y la verificación de la completitud de la información disponible. La Fase 2 correspondió a la codificación, que implicó la sistematización de la información en una matriz de evaluación estructurada con asignación de puntajes según los criterios definidos para el ICAM, garantizando la consistencia en la aplicación de los criterios de evaluación para todas las municipalidades. La Fase 3 correspondió al cálculo del ICAM, mediante el cual se obtuvo una medida cuantitativa del nivel de cumplimiento para cada municipalidad evaluada. La Fase 4 correspondió al análisis comparativo, que incluyó el análisis descriptivo de frecuencias, el cálculo de medidas de tendencia central y dispersión, y la distribución porcentual de los niveles de cumplimiento. El análisis estadístico fue de carácter descriptivo, utilizando la media aritmética, la desviación estándar y la distribución porcentual como principales medidas de síntesis [27].

La presente investigación utilizó exclusivamente información de fuentes documentales públicas, accesibles a través de los mecanismos de transparencia y acceso a la información pública establecidos en la legislación peruana. No se requirió la participación de sujetos humanos ni la obtención de consentimiento informado, dado el carácter documental del estudio. Los datos fueron analizados de manera agregada, preservando la confidencialidad de la información sensible contenida en los informes de supervisión individuales.

Resultados

Nivel general de cumplimiento ambiental municipal

El análisis de los 17 informes técnicos de supervisión permitió calcular el ICAM para cada uno de los gobiernos locales evaluados en la región Loreto durante el año 2025. Los resultados evidenciaron un bajo desempeño institucional generalizado en toda la región, con un valor promedio regional del ICAM de 0,38 puntos sobre un máximo de 1,0, ubicando a la mayoría de las municipalidades dentro del rango de bajo cumplimiento normativo (0,25-0,49). La desviación estándar mostró una dispersión moderada de 0,16 puntos, indicando que, si bien existen diferencias cuantitativas entre los municipios evaluados, el patrón dominante corresponde al incumplimiento estructural de las obligaciones ambientales establecidas en la normativa nacional. Este escenario resulta coherente con investigaciones previas realizadas sobre gestión de residuos sólidos en territorios caracterizados por alta fragilidad institucional y

limitada capacidad técnica, tanto en el contexto peruano como en otros países de América Latina con características similares [6,12].

La Tabla 1, presenta la distribución de las municipalidades evaluadas según el nivel de cumplimiento determinado mediante el ICAM, permitiendo visualizar de manera clara la concentración de los casos en los niveles inferiores de la escala de evaluación.

Tabla 1. *Distribución de municipalidades según nivel de cumplimiento ambiental (ICAM)*

Nivel de cumplimiento	Rango ICAM	Número de municipalidades	Porcentaje
Alto cumplimiento	0,75 - 1,00	0	0%
Cumplimiento moderado	0,50 - 0,74	3	17,6%
Bajo cumplimiento	0,25 - 0,49	9	52,9%
Cumplimiento crítico	0,00 - 0,24	5	29,5%
Total		**17**	**100%**

Como se observa en la Tabla 1, el 82% de los gobiernos locales evaluados (14 de 17 municipalidades) presentó niveles de bajo cumplimiento o cumplimiento crítico de las obligaciones ambientales en materia de gestión de residuos sólidos. Ninguna municipalidad alcanzó la categoría de alto cumplimiento, lo cual refleja la ausencia generalizada de condiciones óptimas de infraestructura, control ambiental y planificación técnica en la región Loreto. Solo tres municipalidades (17,6%) se ubicaron en la categoría de cumplimiento moderado, evidenciando mejoras parciales en alguno de los criterios evaluados, pero sin alcanzar los estándares mínimos requeridos por la normativa vigente.

Análisis por criterio evaluado

El análisis detallado de cada uno de los siete criterios de evaluación que conforman el ICAM permitió identificar las deficiencias más críticas y los patrones predominantes de incumplimiento en la gestión municipal de residuos sólidos de la región. La Tabla 2, presenta el porcentaje de municipalidades que incumplieron cada criterio específico, ordenados de mayor a menor incidencia.

Tabla 2. *Porcentaje de incumplimiento por criterio de evaluación*

Criterio de evaluación	% de incumplimiento
Botadero a cielo abierto	88%
Control de lixiviados	82%
Control de vectores	78%
Infraestructura adecuada	76%
Instrumentos de gestión	59%
Proximidad a cuerpos de agua	71%
Quema de residuos	65%

El 76% de los municipios no contó con infraestructura adecuada de disposición final conforme a los estándares técnicos establecidos en la normativa nacional, evidenciándose la predominancia absoluta de botadores a cielo abierto como método de disposición de residuos sólidos. En el 88% de los casos se verificó disposición no controlada de residuos sólidos sin los sistemas de impermeabilización, drenaje y cobertura requeridos para minimizar los impactos ambientales. El 82% de los sitios evaluados careció de sistemas de captación o tratamiento de lixiviados, condición especialmente crítica en las zonas de alta precipitación características de la Amazonía peruana, donde la interacción entre residuos orgánicos, humedad elevada y temperaturas tropicales incrementa significativamente el potencial contaminante de los lixiviados generados [19].

La presencia de quema de residuos sólidos fue identificada en el 65% de los informes analizados, práctica que genera emisiones atmosféricas con efectos adversos documentados sobre la salud respiratoria de las poblaciones humanas que habitan en las inmediaciones de los sitios de disposición [21]. En el 71% de los casos, los sitios de disposición final se encontraron en proximidad directa o indirecta a cuerpos de agua o en zonas susceptibles a inundación durante las temporadas de crecida de los ríos amazónicos, configurando escenarios de alto riesgo de contaminación hídrica difusa. El 59% de las municipalidades no acreditó contar con instrumentos de gestión ambiental actualizados y aprobados conforme a los requisitos de la normativa nacional, evidenciando deficiencias en la dimensión de planificación de la gestión de residuos sólidos. Finalmente, el 78% de los sitios evaluados presentó presencia evidente de vectores sanitarios como moscas, roedores, aves carroñeras y otros animales sin medidas de control sanitario adecuadas, lo cual incrementa los riesgos de propagación de enfermedades infectocontagiosas [16].

Patrones estructurales identificados

Del análisis comparativo de los resultados obtenidos emergieron tres patrones diferenciados de desempeño institucional que caracterizan la situación de la gestión municipal de residuos sólidos en la región Loreto. El primer patrón, denominado «Incumplimiento técnico-operativo», corresponde a aquellas municipalidades que presentan ausencia total de infraestructura adecuada de disposición final, prácticas de quema de residuos, generación de lixiviados sin control y deficiencias graves en todas las dimensiones evaluadas. Este patrón se concentró predominantemente en la categoría de cumplimiento crítico (ICAM entre 0,00 y 0,24) e incluyó municipalidades que no han iniciado procesos de formalización de sus sitios de disposición ni cuentan con planes de gestión de residuos sólidos aprobados.

El segundo patrón, denominado «Cumplimiento parcial administrativo», agrupa a municipalidades que han desarrollado instrumentos de gestión ambiental y planificación relacionados con residuos sólidos, pero presentan deficiencias significativas en la implementación operativa de las acciones planificadas. Este patrón se ubicó mayoritariamente en el nivel de bajo cumplimiento (ICAM entre 0,25 y 0,49), reflejando una brecha entre la dimensión normativa y la dimensión práctica de la gestión de residuos sólidos. El tercer patrón, denominado «Transición institucional», incluye a las tres municipalidades que alcanzaron la categoría de cumplimiento moderado (ICAM entre 0,50 y 0,74), evidenciando mejoras parciales en infraestructura de disposición final o en la implementación de instrumentos de gestión, aunque con brechas técnicas importantes que impiden alcanzar los estándares óptimos de cumplimiento.

Discusión

El bajo promedio regional del ICAM de 0,38 puntos refleja un escenario de debilidad estructural significativa en la implementación del marco normativo nacional a nivel local, resultado que resulta coherente con lo reportado en la literatura especializada sobre gestión de residuos sólidos en el Sur Global. Estudios realizados en ciudades de países en desarrollo han documentado de manera consistente que los métodos de disposición predominantes son el vertido no controlado, la incineración a cielo abierto y los rellenos sanitarios no técnicos, con impactos negativos que incluyen contaminación del agua y el suelo, degradación ambiental severa y emisiones de metano y lixiviados que contribuyen al cambio climático global [4,29]. En el contexto específico de Loreto, estas condiciones se agravan considerablemente por la dispersión geográfica característica de la Amazonía, la conectividad predominantemente fluvial que encarece la logística de transporte de residuos y la limitada disponibilidad de terrenos apropiados para la instalación de infraestructura de disposición final tecnificada.

Los resultados obtenidos en la presente investigación presentan similitudes notables con los reportados por Juárez de la Rosa et al. [12] en un estudio realizado en municipios del estado de Oaxaca, México, donde el 82% de los municipios evaluados obtuvo resultados deficientes en materia de gobernanza de residuos sólidos, porcentaje idéntico

al observado en Loreto. Esta coincidencia sugiere que la debilidad institucional en materia de gestión de residuos sólidos constituye un fenómeno estructural que trasciende los contextos nacionales particulares cuando los territorios comparten características de alta marginación socioeconómica, limitada capacidad técnica y debilidades institucionales de carácter sistémico. Asimismo, Tito-Betancur et al. [30] identificaron en su estudio sobre municipios peruanos que solo el 9,4% de la gestión administrativa y el 15,6% de la gestión operativa alcanzaron calificación óptima, confirmando la magnitud del déficit institucional que caracteriza a los gobiernos locales peruano en esta materia.

La prevalencia de botadores a cielo abierto (88%) evidenciada en la región Loreto coincide con los patrones documentados en la literatura regional para territorios de baja densidad poblacional y alta vulnerabilidad institucional. López-Yamunaqué e Iannacone [4] señalan que la disposición no controlada y la falta de infraestructura adecuada siguen siendo problemáticas estructurales fundamentales en los territorios latinoamericanos caracterizados por limitaciones presupuestales, escasez de personal técnico especializado y dificultades de acceso que dificultan la implementación de sistemas de gestión integral de residuos sólidos. La persistencia de este modelo de disposición informal revela una gobernanza ambiental de carácter predominantemente reactivo, caracterizada por la ausencia de capacidad institucional para implementar acciones preventivas y para cerrar efectivamente el ciclo del manejo integral de residuos sólidos desde la generación hasta la disposición final ambientalmente segura [9].

En las regiones tropicales húmedas como la Amazonía peruana, el riesgo ambiental asociado a los lixiviados generados en sitios de disposición no controlada adquiere una relevancia crítica que trasciende las dimensiones locales para convertirse en una cuestión de preocupación regional y global. Lindamulla et al. [16] concluyeron, en una revisión comprehensiva de 228 muestras de 145 sitios de disposición final en 18 países tropicales, que los botadores ubicados en zonas de bosque tropical pluvial (clasificación climática AF) y monzónico (clasificación climática AM) presentan índices de contaminación de lixiviados significativamente superiores a los registrados en relleno sanitarios técnicamente controlados, con concentraciones de metales pesados, compuestos orgánicos y patógenos que superan en varios órdenes de magnitud los límites establecidos en las normativas ambientales internacionales.

El hecho de que el 82% de los municipios de Loreto carezca de sistemas de control de lixiviados configura un escenario de riesgo acumulativo de contaminación hídrica particularmente preocupante durante las temporadas de alta precipitación, cuando los volúmenes de lixiviados generados se multiplican y las posibilidades de infiltración hacia acuíferos y cuerpos de agua superficial se incrementan exponencialmente.

Los hallazgos relacionados con la proximidad de los sitios de disposición final a cuerpos de agua (71% de los casos) y la práctica de quema de residuos (65% de los casos) adquieren una dimensión de criticidad especial en el contexto específico de la Amazonía peruana. La región Loreto alberga uno de los ecosistemas acuáticos más importantes del planeta, con extensas redes de ríos, lagos y áreas inundables que proporcionan servicios ecosistémicos fundamentales para la biodiversidad y las comunidades humanas que dependen de ellos. La presencia de botadores a cielo abierto en las márgenes de estos cuerpos de agua o en zonas susceptibles a inundación representa una amenaza directa a la integridad de estos ecosistemas, con potenciales impactos sobre la calidad del agua que podrían afectar tanto la fauna acuática como las poblaciones humanas que utilizan estos recursos hídricos para consumo, pesca y actividades recreativas [20].

Acerca de las emisiones liberadas durante el manejo inadecuado de residuos sólidos, De Titto y Savino [21], revisaron la evidencia científica documentada concluyendo que la quema informal genera una mezcla compleja de partículas, compuestos orgánicos volátiles y gases tóxicos que causan efectos adversos documentados sobre la salud respiratoria de las poblaciones expuestas, particularmente en niños, ancianos y personas con enfermedades crónicas preexistentes. En el contexto de la Amazonía, donde la calidad del aire ya se encuentra bajo presión por actividades como la deforestación, las quemas agrícolas y los incendios forestales, la contribución adicional de la quema de residuos sólidos en botadores a cielo abierto agrava una situación ya de por sí compleja desde la perspectiva de la salud pública ambiental. La combinación sinérgica de quema de residuos, lixiviados sin control y presencia de vectores

sanitarios (78% de los sitios evaluados) configura un modelo de riesgo ambiental múltiple y simultáneo que demanda intervenciones integrales y de largo plazo [6].

También es de resaltar, una desconexión significativa entre el diseño normativo nacional y la capacidad operativa real de los gobiernos municipales para implementar las disposiciones legales. Estudios anteriores han demostrado que los instrumentos de gestión ambiental local frecuentemente son aprobados formalmente pero no se traducen en acciones concretas de mejora, configurando una brecha persistente entre la dimensión normativa y la dimensión operativa de la gestión de residuos sólidos [10]. Este patrón, identificado como «cumplimiento formal sin implementación efectiva», fue observado también en el 11.7% de los municipios loretanos que cuentan con instrumentos de gestión aprobados, pero presentan deficiencias graves en la ejecución de las acciones planificadas [9].

La revisión sistemática realizada por Sánchez-Romero y Recalde-Gracey [28], sobre la gestión de residuos sólidos municipales concluye que la adopción de estrategias integrales de manejo, la participación activa de la comunidad en las acciones de gestión y la implementación de programas de educación ambiental constituye elementos clave para superar las brechas institucionales identificadas. Sin embargo, estos autores también reconocen que la sostenibilidad de las intervenciones depende de manera crítica del compromiso político de las autoridades locales, la asignación presupuestal suficiente y la existencia de mecanismos efectivos de supervisión y rendición de cuentas. En el caso de la región Loreto, las condiciones de alta rotación de autoridades edilicias, las limitaciones presupuestales estructurales y la escasez de profesionales especializados en gestión ambiental dificultan la consolidación de estrategias de largo plazo que trasciendan los períodos de gestión municipal.

El Índice de Cumplimiento Ambiental Municipal (ICAM) demostró ser un instrumento metodológico pertinente y útil para traducir evidencia técnica cualitativa en un indicador cuantificable de desempeño ambiental municipal. La experiencia de Juárez de la Rosa et al. [12] en Oaxaca, México, donde se propusieron esquemas comparables de evaluación de la gobernanza de residuos sólidos, señala la utilidad replicable de este tipo de indicadores en estudios similares desarrollados en otros contextos territoriales. El ICAM ofrece una herramienta de bajo costo que puede adoptarse como mecanismo de evaluación sistemática del desempeño municipal, facilitando la identificación de municipalidades que requieren intervenciones prioritarias, la asignación diferenciada de recursos de asistencia técnica y el establecimiento de líneas base para el monitoreo del progreso en el tiempo.

Asimismo, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [1], ha señalado que, si no se adoptan medidas urgentes y efectivas en materia de gestión de residuos sólidos, los costos globales asociados a esta problemática podrían prácticamente duplicarse hacia el año 2050, pasando de los aproximadamente 340.000 millones de dólares actuales a cifras cercanas a los 640.000 millones de dólares anuales. En este contexto de urgencia, la disponibilidad de instrumentos de evaluación como el ICAM adquiere particular relevancia para orientar la toma de decisiones en política pública, priorizar las intervenciones y medir el progreso hacia los objetivos de desarrollo sostenible relacionados con la gestión adecuada de residuos sólidos y la protección del medio ambiente.

En cuanto a las implicaciones. Los resultados del presente estudio sugieren que la mejora del cumplimiento ambiental en la región Loreto requiere intervenciones estructurales que aborden de manera integral las cinco dimensiones críticas identificadas. En primer lugar, resulta imperativa la inversión en infraestructura de disposición final tecnificada, incluyendo relleno sanitario con sistemas de impermeabilización, captación y tratamiento de lixiviados, y sistemas de cobertura que minimicen la generación de olores y la proliferación de vectores. En segundo lugar, se requiere el fortalecimiento de las capacidades técnicas municipales mediante programas de capacitación, asistencia técnica permanente y la incorporación de profesionales especializados en gestión ambiental en las estructuras orgánicas de las municipalidades.

En tercer lugar, resulta fundamental la implementación efectiva de instrumentos de gestión ambiental con respaldo presupuestal suficiente, superando la brecha existente entre la planificación formal y la ejecución operativa. En cuarto lugar, se requiere una articulación multinivel efectiva entre los diferentes niveles de gobierno (nacional, regional y

municipal) que permita superar las limitaciones de capacidad institucional de los gobiernos locales mediante mecanismos de coordinación, financiamiento compartido y supervisión técnica. En quinto lugar, resulta indispensable establecer mecanismos de seguimiento basados en indicadores de desempeño como el ICAM que permitan monitorear el progreso, identificar brechas y ajustar las intervenciones de manera dinámica. Sin intervenciones que combinen de manera sinérgica estos cinco elementos, la región Loreto mantendrá un modelo de disposición informal de residuos sólidos que compromete irreversiblemente la sostenibilidad ambiental de uno de los ecosistemas más valiosos y sensibles del planeta [16,1].

En el contexto peruano, existen experiencias documentadas de reconversión de botaderos a cielo abierto que podrían servir como modelo para la región Loreto. Zegarra-Reátegui [26], documentó la experiencia de reconversión del botadero "La Cucaracha" en Lima, que constituye un caso exitoso de gestión municipal amazónica que logró transformar un sitio de disposición inadecuada en un relleno sanitario tecnificado. Esta experiencia demuestra que, con voluntad política, financiamiento adecuado y asistencia técnica especializada, es posible superar el modelo de disposición informal incluso en contextos de limitaciones institucionales similares a los que enfrenta la región Loreto.

En el marco de la gestión integral de residuos sólidos hacia la economía circular en el contexto peruano, Jiménez-Villavicencio [31], identificó oportunidades de valorización de residuos sólidos que podrían generar ingresos adicionales para las municipalidades y reducir la presión sobre los sitios de disposición final. La implementación de programas de segregación en origen, reciclaje y compostaje podría contribuir significativamente a la reducción del volumen de residuos destinados a disposición final, aliviando las presiones sobre la infraestructura existente y reduciendo los impactos ambientales asociados.

El presente estudio presenta ciertas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados obtenidos. En primer lugar, el análisis se basó exclusivamente en información documental secundaria proveniente de informes de supervisión, lo cual limita la posibilidad de verificar in situ las condiciones reportadas y de capturar aspectos cualitativos que no queden reflejados en la documentación oficial. En segundo lugar, el período de evaluación correspondiente al año 2025 representa una fotografía momentánea de la situación, sin que sea posible establecer tendencias temporales a partir de un único año de análisis.

En tercer lugar, la muestra de 17 municipalidades, aunque representa la totalidad de informes disponibles, no incluye la totalidad de gobiernos locales de la región Loreto, dado que algunas municipalidades podrían no haber sido supervisadas durante el período de estudio. En cuarto lugar, el ICAM, como cualquier indicador compuesto, implica decisiones metodológicas en la selección y ponderación de criterios que podrían influir en los resultados finales. A pesar de estas limitaciones, el estudio proporciona evidencia valiosa y metodológicamente rigurosa sobre el estado de la gestión de residuos sólidos en la Amazonía peruana que puede orientar intervenciones de política pública.

Conclusiones

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el nivel de cumplimiento de las obligaciones ambientales en la gestión municipal de residuos sólidos en la región Loreto durante el año 2025. A partir del análisis sistemático de 17 informes de supervisión y la construcción del Índice de Cumplimiento Ambiental Municipal (ICAM), se obtuvo evidencia cuantitativa rigurosa que revela un escenario de debilidad estructural significativa en la implementación del marco normativo nacional a nivel local, confirmando las hipótesis de partida sobre la prevalencia de deficiencias institucionales en la gestión de residuos sólidos en territorios amazónicos.

El cumplimiento ambiental municipal en la región Loreto es predominantemente bajo o crítico, conforme a los criterios de evaluación establecidos. El valor promedio del ICAM de 0,38 puntos refleja que la mayoría de los gobiernos locales evaluados no satisface los criterios mínimos de gestión ambiental en la disposición final de residuos sólidos, evidenciando deficiencias estructurales que trascienden las capacidades individuales de las municipalidades para constituir un problema de escala regional que demanda intervenciones coordinadas desde los diferentes niveles de

gobierno. La inexistencia de municipalidades en la categoría de alto cumplimiento confirma la persistencia de brechas técnicas e institucionales significativas que coinciden con los hallazgos reportados en la literatura regional e internacional sobre gestión de residuos sólidos en territorios con características similares.

La disposición final en botadores a cielo abierto constituye el patrón dominante en la región Loreto, con una prevalencia del 88% que evidencia la persistencia de un modelo de gestión inadecuado incompatible con los estándares establecidos en la normativa nacional e internacional. La ausencia de infraestructura adecuada, la falta de sistemas de control de lixiviados y la práctica recurrente de quema de residuos configuran escenarios de riesgo ambiental acumulativo particularmente críticos en el contexto amazónico de alta pluviosidad y sensibilidad ecológica, donde los impactos de la disposición inadecuada de residuos se amplifican por las condiciones climáticas y la proximidad a ecosistemas acuáticos de alta biodiversidad.

El incumplimiento ambiental está asociado a debilidades estructurales de la gobernanza local que incluyen la limitada implementación de instrumentos de gestión, la insuficiente articulación entre normativa y ejecución operativa, las restricciones presupuestales y la escasez de recursos humanos especializados. Estas deficiencias institucionales demandan intervenciones de mediano y largo plazo que combinen inversiones en infraestructura, fortalecimiento de capacidades técnicas, mejora de los mecanismos de coordinación interinstitucional y establecimiento de sistemas efectivos de supervisión y seguimiento.

Finalmente, el ICAM demostró ser una herramienta metodológica pertinente y útil para cuantificar el desempeño ambiental municipal, clasificar municipalidades según su nivel de cumplimiento, identificar brechas prioritarias de intervención y establecer una base comparativa para el monitoreo futuro del progreso en la gestión de residuos sólidos. La mejora del cumplimiento ambiental en la región Loreto requiere de manera imperativa intervenciones estructurales que combinen gobernanza efectiva, financiamiento adecuado, asistencia técnica especializada e infraestructura de disposición final tecnificada, bajo un enfoque de gestión integral de residuos sólidos que contemple las particularidades del territorio amazónico y contribuya a la preservación de uno de los ecosistemas más valiosos del planeta.

Acerca de

Financiamiento: Los autores declaran que no recibieron financiamiento para esta investigación.

Conflicto de interés: El autor declara no tener conflicto de intereses.

Certificación ética: El protocolo del presente estudio fue sometido a revisión y aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad, en cumplimiento de los principios éticos y normativas institucionales aplicables.

Historia del artículo: Artículo recibido 12 de enero 2026| Aceptado 20 de febrero 2026 | Publicado 04 de mayo 2026

Referencias

1. United Nations Environment Programme (UNEP). Perspectiva mundial de la gestión de residuos 2024. Nairobi: UNEP/ISWA; 2024. https://www.ccacoalition.org/es/resources/global-waste-management-outlook-2024-executive-summary

2. Maalouf A, Mavropoulos A. Re-assessing global municipal solid waste generation. Waste Manag Res. 2023;41(4):936-947. https://doi.org/10.1177/0734242X221074116

3. López-Yamunaqué A, Iannacone J. La gestión integral de residuos sólidos urbanos en América Latina. Paideia XXI. 2023;11(2):453-474. https://doi.org/10.31381/paideia.v11i2.4087

4. Abubakar I, Maniruzzaman K, Dano U, AlShihri F, AlShammari M, Ahmed S, et al. Environmental sustainability impacts of solid waste management practices in the global south. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(19):12717. https://doi.org/10.3390/ijerph191912717

5. Velis C, Wilson D, Gavish Y, Grimes S, Whiteman A. Socio-economic development drives solid waste management performance in cities: A global analysis using machine learning. Sci Total Environ. 2023;872:161913. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.161913

6. Cueva-Rodríguez O, Castillo-Santa María B, Rodríguez-Rodríguez D, Morales-García M. Contaminación ambiental de residuos sólidos en Perú. Polo del Conocimiento. 2022;7(12):87-96. https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/4984/html

7. Velásquez-Pita F, Olivera-Aldana M, Diaz-Valiente F, Mantilla-Sevillano J. Gestión de residuos sólidos: Una revisión documental. Rev Arbitrada Interdiscipl Koinonía. 2023;8(2):806-821. https://doi.org/10.35381/r.k.v8i2.2974

8. Lozano P, Barbarán H. La gestión ambiental en los gobiernos locales en América Latina. Ciencia Latina Rev Cient Multidiscipl. 2021;5(1):212-228. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i1.221

9. Flórez L, Galván M, Rosas M. Estrategias aplicadas en la gestión de residuos sólidos en Latinoamérica: Revisión literaria. Comunidad y Salud. 2024;22(1):119-134. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2542-30882024000100119

10. Luque W, Gómez C, Benavides Y. Influencia de un sistema de gestión ambiental en la administración municipal. Rev Ciencia Agraria. 2022;1(3):15-27. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8878465

11. Hidalgo-León M. Cumplimiento de obligaciones ambientales, retos y oportunidades sobre las áreas degradadas por residuos sólidos en las provincias de Abancay y Aymaraes en la región Apurímac, Perú al año 2024. Justicia Ambiental, 2025. https://revistas.pj.gob.pe/revista/index.php/ja/article/view/1348

12. Juárez de la Rosa J, Medina-Martínez H, Taboada-González P, Aguilar-Virgen Q, Márquez-Benavides L. Gobernanza ambiental en la gestión de residuos sólidos de los municipios en Oaxaca, México. Acta Universitaria. 2023;33:e3704. https://doi.org/10.15174/au.2023.3704

13. Perú. Decreto Legislativo N.º 1278. Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Diario Oficial El Peruano; 2016. https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-legislativo-n-1278/

14. Perú. Decreto Supremo N.º 014-2017-MINAM. Reglamento del Decreto Legislativo N.º 1278. Ministerio del Ambiente; 2017. https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-decreto-legislativo-ndeg-1278-decreto-legislativo-que-aprueba

15. Perú. Decreto Supremo N.° 001-2022-MINAM. Modificación del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólides. Ministerio del Ambiente; 2022. https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/2649587-001-2022-minam

16. Ministerio del Ambiente del Perú (MINAM). Estudio sobre la gestión de residuos sólidos en Perú. Lima: MINAM/Unión Europea; 2023. https://www.eeas.europa.eu/sites/default/files/2025/documents/Estudio%20sobre%20la%20gesti%C3%B3n%20de%20residuios%20s%C3%B3lidos%20en%20Per%C3%BA.pdf

17. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). Resolución N.° 00082-2024-DSIS. Inventario de áreas degradadas por residuos sólidos. Lima: OEFA; 2024. https://www.gob.pe/institucion/oefa/normas-legales/5912305-00082-2024-oefa-dsis

18. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). Resolución N.° 00024-2025-OEFA/DSIS. Actualización del inventario nacional de áreas degradadas. Lima: OEFA; 2025. https://www.gob.pe/institucion/oefa/normas-legales

19. Lindamulla L, Nanayakkara N, Othman M, Jayasanka S, Hewawasam V, Jegatheesan V, et al. Municipal solid waste landfill leachate characteristics and their treatment options in tropical countries. Curr Pollut Rep. 2022;8:273-287. https://doi.org/10.1007/s40726-022-00222-x

20. Najar-Marín E, Torres M. Manejo de residuos sólidos urbanos en América Latina. Rev Cient Visión de Futuro. 2024;28(2):78-97. https://doi.org/10.36995/j.visiondefuturo.2024.28.02.003.es

21. De Titto E, Savino A. Human health impact of municipal solid waste mismanagement: A review. Adv Environ Eng Res. 2024;5(2):014. https://doi.org/10.21926/aeer.2402014

22. Yovera-Saldarriaga J, Cruz-Nieto D, More-López J, Sotelo-Montes J, Tarazona-Minaya A. Recolección de residuos domiciliarios y hábitos de higiene al manipularlos durante la pandemia por el Covid-19. Rev Vive. 2022;5(14):383-391. https://doi.org/10.33996/revistavive.v5i14.154

23. Valiente-Saldaña Y, Diaz-Valiente F, Rojas-Lujan V, González-González G. Gestión de residuos sólidos municipales en el distrito de Trujillo, Perú. Rev Venez Gerencia. 2023; https://produccioncientificaluz.org/index.php/rvg/article/view/41217/47454

24. Flores L, Yalta M, Zafra Saavedra R, Najarro L, Pérez R. Cumplimiento ambiental y desempeño institucional en la gestión municipal de residuos sólidos en la Amazonía peruana. revistaalfa. 2026;10(29):22-41. https://revistaalfa.org/index.php/revistaalfa/article/view/643

25. Gómez-Bartra J, Delgado-Bardales JM. Gestión de residuos sólidos urbanos y su impacto medioambiental. Ciencia Latina Rev Cient Multidiscipl. 2020;4(2):993-1008. https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/135

26. Zegarra-Reátegui J. Reconversión del botadero "La Cucaracha": experiencias desde la gestión municipal amazónica. Lima: Petramás; 2024. https://petramas.com/jorge-zegarra-reategui-la-reconversion-del-botadero-la-cucaracha/

27. Hernández-Sampieri R, Mendoza-Torres C. Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México D.F.: McGraw-Hill Education; 2018. https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612

28. Sánchez-Romero F, Recalde-Gracey A. Gestión de residuos sólidos municipales 2021-2023: Revisión sistemática. Gestio et Productio. 2024;6(11). https://iieakoinonia.org/ojs3/index.php/gestioep/article/view/187

29. Tineo-Machado J, Valiente-Saldaña Y. Manejo de residuos sólidos para reducir la contaminación del medio ambiente: Revisión sistemática. Ciencia Latina Rev Cient Multidiscipl. 2022;6(4):578-601. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2605

30. Tito-Betancur M, Huamán-Espejo M, Mamani-Benito O. Factores asociados al cumplimiento de la normatividad de gestión de residuos municipales de Juliaca, Perú. Apuntes Universitarios. 2021;11(4):203-215. https://doi.org/10.17162/au.v11i4.767

31. Jiménez-Villavicencio G. Análisis y perspectivas de la gestión integral de residuos sólidos hacia la economía circular en el contexto peruano. Innova Biology Sciences. 2022;2(1):94-106. https://www.researchgate.net/publication/367356747_ANALISIS_Y_PERSPECTIVAS_DE_LA_GESTION_INTEGRAL_DE_RESIDUOS_SOLIDOS_HACIA_LA_ECONOMIA_CIRCULAR_EN_EL_CONTEXTO_PERUANO