

## FICHA METODOLÓGICA

### NOMBRE DEL INDICADOR

Proporción de sitios de disposición final de desechos sólidos categorizados según el riesgo de potencial de generación de pasivo ambiental a nivel nacional.

### DEFINICIÓN

Este indicador expresa en porcentaje los botaderos, celdas emergentes o rellenos sanitarios (sitios de disposición final), que de acuerdo a la calificación cualitativa de variables de amenaza (actividades de gestión) y variables de vulnerabilidad del componente biofísico (superposición de mapas y/o ubicación geográfica), están categorizados dentro de un grupo de riesgo de generación de pasivo ambiental alto, medio o bajo.

### FÓRMULA DE CÁLCULO

$$\% SDF_{rgpa} = \frac{\sum(SDF_{rgpa})}{SDF_{nacional}} \times 100$$

Dónde:

$\% SDF_{rgpa}$	Proporción de sitios de disposición final de acuerdo al riesgo de generación de pasivos ambientales (alto, medio, bajo)
$SDF_{rgpa}$	Cantidad total de sitios de disposición final según la categoría de riesgo de generación de pasivo ambiental (alto, medio, bajo).
$SDF_{nacional}$	Cantidad total de sitios de disposición final de desechos sólidos a nivel nacional.

### DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES RELACIONADAS

**Desecho sólido:** Se entiende por desecho sólido todo sólido no peligroso, putrescible o no putrescible, con excepción de excretas de origen humano o animal. Se comprende en la misma definición los desperdicios, cenizas, elementos del barrido de calles, desechos industriales, de establecimientos

**Sitio de disposición final:** Es la acción de depósito permanente de los residuos sólidos no peligrosos en rellenos sanitarios u otra alternativa técnica aprobada por la Autoridad Ambiental Nacional; éstos deberán cumplir con condiciones técnicas de diseño de construcción y operación.

**Botadero de desechos y/o residuos sólidos:** Es el sitio donde se depositan los desechos y/o residuos sólidos, sin preparación previa y sin parámetros técnicos o mediante técnicas muy rudimentarias y en el que no se ejerce un control adecuado.

**Celda emergente para desechos y/o residuos sólidos no peligrosos:** Es una celda técnicamente diseñada, donde se depositan temporalmente los desechos y/o residuos sólidos no peligrosos, los mismos que deberán tener una compactación y cobertura diaria con material adecuado, poseer los sistemas de evacuación del biogás, recolección de lixiviados, recolección de aguas de escorrentía; hasta la habilitación del sitio de disposición final, técnica y ambientalmente regularizado. Adicionalmente, consta de las siguientes obras complementarias: conducción, almacenamiento y tratamiento de lixiviados. Dicha celda tendrá un periodo de diseño no mayor a 2 años y es también considerada como la primera fase del relleno sanitario.

**Relleno sanitario:** Este método utiliza principios de ingeniería para confinar los desechos sólidos en un área la menor posible, reduciendo su volumen al mínimo aplicable, y luego cubriendo los desechos sólidos depositados con una capa de tierra con la frecuencia necesaria, por lo menos al fin de cada jornada.

**Cierre técnico de botaderos:** Se entiende como la suspensión definitiva del depósito de desechos y/o residuos sólidos; esta actividad contempla acciones encaminadas a incorporar los mismos controles ambientales con que cuentan los rellenos sanitarios manejados adecuadamente, siendo la única forma de garantizar la calidad del suelo, del agua y del aire, así como la salud y la seguridad humana.

**Conversión de un botadero a cielo abierto a relleno sanitario:** Se refiere a la rehabilitación de un botadero a cielo abierto para transformarlo a un relleno sanitario.

**Disposición final:** Es la última de las fases de manejo de los desechos y/o residuos sólidos, en la cual son dispuestos en forma definitiva y sanitaria mediante procesos de aislamiento y confinación de manera definitiva los desechos y/o residuos sólidos no aprovechables o desechos peligrosos y especiales con tratamiento previo, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, daños o riesgos a la salud humana o al ambiente. La disposición final, se la realiza cuando técnicamente se ha descartado todo tipo de tratamiento, tanto dentro como fuera del territorio ecuatoriano.

**Riesgo:** Es la probabilidad de ocurrencia de un peligro latente que provoca pérdida de vidas humanas, pérdidas económicas, sociales o ambientales en un sitio en particular y durante un tiempo de exposición determinada.

**Vulnerabilidad:** Factor potencialmente peligroso al cual el sujeto, objeto o sistema está expuesto. De presentarse se manifiesta en un lugar específico con una intensidad, magnitud y duración determinada. Puede ser de origen natural, socio natural y antrópico.

**Amenaza:** Predisposición interna de un elemento a ser afectado por una amenaza determinada. Por tanto, si la vulnerabilidad es baja o inexistente aun cuando la amenaza sea latente no hay destrucción ni pérdidas, por tanto no hay riesgo. Usualmente la vulnerabilidad se expresa como la probabilidad de que ocurran diferentes niveles de daño ante diferentes niveles de amenaza.

## METODOLOGÍA DE CÁLCULO

El riesgo potencial de generación de pasivos ambientales de afectaciones urbanas y rurales (residuos sólidos) se obtiene de la siguiente manera:

1. Identificación de dos conjuntos de variables, de amenaza (gestión integral de residuos sólidos) y de vulnerabilidad (características biofísicas de la ubicación de los sitios de disposición final de residuos).
2. Análisis cualitativo para la asignación de una calificación proporcional, en donde el menor puntaje total corresponde a un mayor riesgo y viceversa.
3. Sumatoria de la calificación de las diferentes variables según el grupo al que pertenezcan (gestión integral y características biofísicas de la ubicación).
4. Homologación de la calificación obtenida anteriormente en un rango general de 0

(calificación mínima) hasta 2 (calificación máxima).

5. Categorización de los rangos de riesgo (alto, medio y bajo), con base al cálculo de la media o promedio ( $\bar{X}$ ) y desviación estándar ( $\sigma$ ) de todas las calificaciones obtenidas, por cada conjunto de variables (gestión integral y características biofísicas de la ubicación).

Categoría	Método de cálculo
Riesgo alto	Calificación mínima hasta $(\bar{X} - \sigma)$
Riesgo medio	$(\bar{X} - \sigma + 0,01)$ hasta $(\bar{X} + \sigma)$
Riesgo bajo	$(\bar{X} + \sigma + 0,01)$ hasta calificación máxima

Los rangos establecidos para el conjunto de variables de amenaza (gestión) y conjunto de variables de vulnerabilidad (características biofísicas de la ubicación), son los siguientes:

Variables de amenaza (gestión)	Variables de vulnerabilidad (características biofísicas de la ubicación)
Entre 0 y 0,09 puntos = Riesgo alto	Entre 0 y 0,60 puntos = Riesgo alto
Entre 0,10 y 0,74 puntos = Riesgo medio	Entre 0,61 y 0,83 puntos = Riesgo medio
Igual o mayor a 0,75 puntos = Riesgo bajo	Igual o mayor a 0,84 puntos = Riesgo bajo

6. Sumatoria de las calificaciones totales de cada grupo.
7. Categorización de los rangos de riesgo (alto, medio y bajo), con base al cálculo de la media y desviación estándar de la sumatoria total de las calificaciones obtenidas. Los rangos establecidos generales, incluyendo variables de amenaza y vulnerabilidad, son los siguientes:

Rango general	Categoría
Entre 0 y 0,79 puntos	Riesgo alto
Entre 0,80 y 1,48 puntos	Riesgo medio
Igual o mayor a 1,49 puntos	Riesgo bajo

8. La proporción (porcentaje) de sitios de disposición final por categoría de riesgo se obtiene dividiendo la sumatoria de cada tipo, para el número total de los sitios de disposición final a nivel nacional.

#### LIMITACIONES TÉCNICAS

La información necesaria para el cálculo de este indicador ha sido levantada por distintas entidades públicas que usan la misma para el análisis y desarrollo de sus respectivas actividades dentro del ámbito de su competencia. Por temas de confidencialidad de las instituciones visitadas fue complicado obtener estas bases de datos de manera fluida.

El Ministerio del Ambiente cuenta con distintas Direcciones y Programas que gestionan y receptan información relacionada sobre las distintas fases de gestión, actividades y generación de pasivos ambientales. Debido al constante cambio de funcionarios fue difícil obtener la información correspondiente, que otras carteras de Estado manifiestan haber entregado al MAE.

De las reuniones mantenidas con las entidades directamente relacionadas con la gestión de la

información, se identificó que la misma puede poseer cierta falencia por la falta homologación de criterios técnicos a la hora de levantar la misma.

En el país no existe una metodología específica para el cálculo de este tipo de riesgo (generación de pasivo ambiental) por lo que se ha utilizado normativa internacional (Peruana) como referente, así como también normativa relacionada a la Planificación y gestión de riesgos.

#### UNIDAD DE MEDIDA DE LAS VARIABLES

**Riesgo:** % y cantidad en números naturales.

**Variables de amenaza:** cantidad en números naturales.

**Variables de vulnerabilidad:** cantidad en número naturales.

**Sitios de disposición final:** cantidad en números naturales.

**Cantidad de sitios de disposición final por tipo:** números naturales.

#### INTERPRETACIÓN DEL INDICADOR

Este indicador muestra la relación numérica y porcentual de entre el número de las diferentes categorías de riesgo en las que se encuentran los distintos sitios de disposición final de desechos sólidos, y la cantidad total de sitios de disposición final a nivel nacional.

Las categorías de riesgo según el tipo de variables están determinadas de la siguiente manera:

<b>Variables de amenaza (gestión)</b>	<b>Variables de vulnerabilidad (características biofísicas de la ubicación)</b>
Entre 0 y 0,09 puntos = Riesgo alto	Entre 0 y 0,60 puntos = Riesgo alto
Entre 0,10 y 0,74 puntos = Riesgo medio	Entre 0,61 y 0,83 puntos = Riesgo medio
Igual o mayor a 0,75 puntos = Riesgo bajo	Igual o mayor a 0,84 puntos = Riesgo bajo

La categoría de riesgo general (variables de amenaza + variables de vulnerabilidad)

<b>Rango general</b>	<b>Categoría</b>
Entre 0 y 0,79 puntos	Riesgo alto
Entre 0,80 y 1,48 puntos	Riesgo medio
Igual o mayor a 1,49 puntos	Riesgo bajo

Para establecer los límites o parámetros de comparación al momento de evaluar las diferentes variables y su correspondiente categorización dentro de los grupos de riesgo, se ha utilizado el siguiente análisis.

Los sitios de disposición final deben cumplir como mínimo con los siguientes requisitos:

	<p>No debe ubicarse en zonas donde ocasione daños a los recursos hídricos (aguas superficiales y subterráneas, fuentes termales o medicinales), a la flora, fauna, zonas agrícolas ni otros elementos del paisaje natural (...).</p> <p>El relleno sanitario deberá estar ubicado a una distancia mínima de 200 m de la fuente superficial más próxima.</p> <p>Para la ubicación del relleno no deben escogerse zonas que presenten fallas geológicas, lugares inestables, cauces de quebradas, zonas propensas a deslaves, a agrietamientos, desprendimientos, inundaciones, permeabilidad y uso de suelo, etc., que pongan en riesgo la seguridad del personal o la operación del relleno.</p> <p>Los sitios de disposición final no deberán intersecar con áreas que estén incluidas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), bosques y/o vegetación protectora.</p> <p>La distancia del relleno a las viviendas más cercanas no podrá ser menor de 500 m. Tampoco se deben utilizar áreas previstas para proyectos de desarrollo regional o nacional (hidroeléctricas, aeropuertos, represas, etc.) (Acuerdo Ministerial N°031, Libro VI, Anexo 6, Normas de Calidad Ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos).</p> <p>Normas técnicas nacionales para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales. (Ministerio del Ambiente del Ecuador, TULSMA reforma al libro VI de Calidad Ambiental, Capítulo VI, Art. 51)</p> <p>Riesgo aceptable y riesgo aceptable (Secretaría Técnica de Riesgos del Ecuador, Guía para la incorporación de la variable de riesgos en la gestión integral de nuevos proyectos de infraestructura, Pág. 123, Anexo 2)</p>
<b>FUENTE DE DATOS</b>	<p>Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos, PNGIDS-MAE.</p> <p>Ministerio de Inclusión Económica y Social, MIES.</p> <p>Asociación de Municipalidades del Ecuador, AME.</p> <p>Red Nacional de Recicladores, RENAREC.</p> <p>Fundación Avina Ecuador.</p> <p>Consultores y expertos.</p>
<b>PERIODICIDAD DEL INDICADOR Y/O LAS VARIABLES</b>	<p>Anual</p>
<b>DISPONIBILIDAD DE LOS DATOS</b>	<p>2017 (Línea base).</p>

<b>NIVEL DE DESAGREGACIÓN</b>	Categoría de riesgo variables por amenaza	de por de	Variables de gestión realizada en cada uno de los cantones del Ecuador.
	Categoría de riesgo variables de vulnerabilidad	de por de	Variables de superposición de mapas (características geográficas) de la ubicación de los sitios de disposición final.
	No aplica		No aplica
<b>INFORMACIÓN GEO-REFERENCIADA</b>			Sistema de Representación Plana UTM Zona 17 Sur. Sistema de Referencia Horizontal WGS 84.
<b>RELACIÓN CON INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL</b>			<p><b><u>Constitución del Ecuador</u></b></p> <p>Art. 14: Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el bien vivir, Sumak Kawsay;</p> <p>Art. 15: El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto...</p> <p>Art. 66, numeral 27: Se reconoce y garantiza a las personas el derecho de vivir en un ambiente ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.</p> <p>Art. 71, 3er inciso: El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.</p> <p>Art. 72: Reconoce el derecho de la restauración de la naturaleza, independiente de la obligación del estado o personas naturales y jurídicas de compensar a los individuos y colectivos que dependan de sistemas naturales afectados.</p> <p>Art.396: Obligación del responsable del daño de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas</p> <p>Art. 397.- El estado actuará de manera inmediata para garantizar la salud y restauración de los ecosistemas</p> <p><b><u>Ley de Gestión Ambiental</u></b></p> <p>Art. 2: La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respeto a las culturas y prácticas</p>

tradicionales.

**Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017. Objetivo 7. Política 7.8. Meta K. Página 237.**

“Fortalecer los mecanismos y las capacidades institucionales nacionales y controlar la contaminación de aire, suelo y agua, así como para garantizar la reparación integral de los daños y pasivos socioambientales que se generen”.

**Acuerdo Ministerial 061, TULSMA reforma al libro VI de Calidad Ambiental.**

Expide principios y definiciones de pasivo ambiental, reparación integral, entre otras. (2015).

**Acuerdo Ministerial 028.**

Incorpora conceptos de reparación integral vinculados a procesos de regularización y control ambiental.

**Acuerdo Ministerial 031**, Libro VI, Anexo 6, Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos.

Incorpora parámetros técnicos para la gestión de residuos sólidos, realización de estudios técnicos y construcción de sitios de disposición final.

**Acuerdo Ministerial 052**, Reforma al Libro VI, Anexo 6, proceso de cierre técnico y saneamiento de botadero de los desechos sólidos y viabilidad técnica.

**Guía de reciclaje inclusivo de recicladores informales**

Incorporando las pautas para mejoramiento del ambiente laboral, calidad de vida e inclusión social de los recicladores de base en la gestión de residuos.

**Guía para la incorporación de la variable de riesgos en la gestión integral de nuevos proyectos de infraestructura**(Secretaría Técnica de Riesgos del Ecuador)

Incorporando la metodología para el establecimiento del riesgo adaptada a los sitios de disposición final (Pág. 123, Anexo 2)

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6078/55/LIBRO%20VI%20Anexo%206%20Manejo%20desechos%20solido%20no%20peligrosos.pdf>.

<http://sua.ambiente.gob.ec/documents/10179/185880/ACUERDO+061+REFORMA+LIBRO+VI+TULSMA+-+R.O.316+04+DE+MAYO+2015.pdf/3c02e9cb-0074-4fb0-afbe-0626370fa108>

<http://sua.ambiente.gob.ec/documents/10179/249439/Guia+operativa+para+el+desarrollo+de+planes+de+inclusion+para+recicladores+informales+IRRI.pdf/5c855d75-6e09-4e37-8c07-f185ef5da504?version=1.0>

[http://sua.ambiente.gob.ec/documentos?\\_20\\_folderId=255073&\\_20\\_](http://sua.ambiente.gob.ec/documentos?_20_folderId=255073&_20_)

**REFERENCIAS  
BIBLIOGRÁFICAS DE LA  
CONSTRUCCIÓN DEL  
INDICADOR**

	<p>displayStyle=list&amp;_20_viewEntries=1&amp;_20_viewFolders=1&amp;_20_struts_action=%2Fdocument_library%2Fview&amp;_20_action=browseFolder&amp;_20_entryEnd=20&amp;_20_folderEnd=20&amp;_20_expandFolder=0&amp;_20_entryStart=0&amp;_20_folderStart=0&amp;p_p_id=20&amp;p_p_lifecycle=0</p> <p><a href="http://www.buenvivir.gob.ec/objetivo-7.-garantizar-los-derechos-de-la-naturaleza-y-promover-la-sostenibilidad-ambiental-territorial-y-global">http://www.buenvivir.gob.ec/objetivo-7.-garantizar-los-derechos-de-la-naturaleza-y-promover-la-sostenibilidad-ambiental-territorial-y-global</a></p>	
<b>FECHA DE ELABORACIÓN DE LA FICHA METODOLÓGICA</b>	04 de enero de 2019	
<b>FECHA DE LA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN DE LA FICHA</b>	04 de enero de 2019	
<b>CLASIFICADOR SECTORIAL</b>	Ambiente	02
<b>ELABORADO POR</b>	Ministerio del Ambiente, Programa de Reparación Ambiental y Social	