# REPÚBLICA DE HONDURAS

## SECRETARÍA DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

## SERNA

Paisaje de montaña. Aldea El Carrizal, Municipio de Santa Elena. Departamento de La Paz. 2005

# MANUAL
# SISTEMA DE INDICADORES AMBIENTALES DE HONDURAS
# SIAH
# 2007

Ing. Jorge Agulla Menoni
Consultor
Unión Europea/SERNA

## AUTORES

La coordinación general fue realizada por la Unidad de Planeamiento y Evaluación de la Gestión (UPEG) de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA).

Participaron en la construcción de este Manual de Indicadores:

Lic. Suyapa Guerra. Unidad de Planeamiento y Evaluación de la Gestión. Coordinadora.
Lic. Mario Núñez. Técnico de la Unidad de Planeamiento y Evaluación de la Gestión.
Lic. Marcela Bustillo. Técnico de la Unidad de Planeamiento y Evaluación de la Gestión.
Ing. Anahel Figueroa. Director de la Unidad de Modernización.
Ing. Ada Murillo. Técnico de la Dirección General Ambiental.
Ing. Félix Reyes. Técnico de la Unidad de Programación y Evaluación de la Gestión.
Lic. Dilma Medina. Técnico de la Dirección General de recursos Hídricos.
Ing. Pablo Rodríguez. Jefe de Investigación de Centro de Estudios y Control de Contaminantes.
Dr. Alex Padilla. Ex - Jefe de Investigación de Centro de Estudios y Control de Contaminantes.
Ing. Raquel López. Técnico del Programa Nacional de Cambio Climático
Ing. Olga Alemán. Especialista Energético de la Dirección General de Energía
Ing. Marnie Portillo. Analista Ambiental de Dirección General de Biodiversidad.
Lic. Jessica Guzmán. Cooperación Externa.
Lic. Karla Domínguez. Sistema de Lucha contra la Desertificación.
Lic. Diana Fuentes. Sistema de Lucha contra la Desertificación.
Ing. Irene Ortega. Técnico del Sistema Nacional de Información Ambiental.
Sr. Nelson Muñoz. Director del Sistema Nacional de Información Ambiental.

Apoyo técnico. Ing. Jorge Agulla. Consultor de la Unión Europea/SERNA.

Mujer Lenca de Aldea “El Carrizal, Municipio de Santa Elena, Departamento de La Paz (2005)

# ÍNDICE

**1. PRESENTACIÓN** 5
**2. INTRODUCCIÓN** 5
**3. INFORMACIÓN GENERAL** 6
HONDURAS 6
SERNA 8
**4. METODOLOGÍA** 11
Nota técnica 12
**5. LISTADO DE INDICADORES DESARROLLADOS** 14
**AGUA** 17
Indicador 1. Balance hídrico 21
Indicador 2. Cuencas bajo manejo 22
Indicador 3. Uso del agua según actividad 23
Indicador 4. Calidad del agua continental 25
4.1. PH en agua continental 25
4.2. Nitrógeno total en agua continental 25
4.3. Fósforo total en agua continental 25
4.4. Demanda bioquímica de oxígeno en agua continental 25
4.5. Oxígeno disuelto en agua continental 25
4.6. Sólidos en suspensión en agua continental 25
4.7. Coliformes fecales en agua continental 25
Indicador 5. Índice crítico de agua continental 27
Indicador 6. Porcentaje de variación en la demanda de contratas de agua 28
Indicador 7. Promedio de demanda mensual de contratas de agua 29
Indicador 8. Variación de permisos para estudios de factibilidad procesados 30
Indicador 9. Promedio de permisos para estudios de factibilidad procesados 31
Indicador 10.Volumen tratado de aguas residuales 32
10.1. Demanda química de oxígeno en aguas residuales 32
10.2 Total de sólidos resueltos en aguas residuales 32
10.3. Coliformes fecalesen aguas residuales 32
**ATMÓSFERA** 34
Indicador 11. Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero por sectores 36
Indicador 12. Nivel medio anual de parámetros indicadores de calidad del aire 37
**RESIDUOS** 40
Indicador 13. Generación de residuos sólidos domésticos estimados 41
Indicador 14. Disposición final de residuos sólidos domésticos 42
**ENERGÍA** 43
Indicador 15. Generación de energía por fuentes renovables 45
Indicador 16. Consumo de combustibles por sectores 46
Indicador 17. Balance energético nacional 48
Indicador 18. Eficiencia energética. Intensidad energética 49
**TIERRA Y SUELOS** 50
Indicador 19. Cobertura agrícola 51
Indicador 20. Porcentaje de tierras cubiertas por bosques 52
**POLÍTICA AMBIENTAL** 53
Indicador 21. Porcentaje de municipalidades con planes ambientales municipales 54
Indicador 22. Porcentaje de municipios con planes de ordenamiento territorial 55
Indicador 23. Porcentaje de evaluaciones de impacto ambiental con análisis de riesgo 56
**BIODIVERSIDAD** 57
Indicador 24. Superficie áreas protegidas para mantener la diversidad biológica 60
Indicador 25. Variación anual de la superficie de áreas protegidas 61

**LICENCIA AMBIENTALES** 62
Indicador 26. Procesamiento promedio 63
Indicador 27. Porcentaje de variación en el procesamiento de licencias ambientales 64
Indicador 28. Demanda promedio de licencias ambientales 65
Indicador 29. Porcentaje de variación en la demanda de licencias ambientales 67
**TABLA AUXILIAR DE INDICADORES** 68
a) Precipitación 69
b) Evapotranspiración 70
c) Porcentaje de viviendas con servicio de agua potable conectado a acueductos o tuberías dentro de la vivienda y otras formas 71
d) Porcentaje de viviendas con sanitario conectado a alcantarillado o pozo séptico y otras formas 72
e) Temperatura media 73
f) Temperatura máxima 73
g) Temperatura mínima 73
h) Velocidad del viento 73
i) Humedad relativa 73
j) Brillo solar 73
k) Presión atmosférica 73
l) Fotoperíodo 73
m) Porcentaje de superficie dedicada a la actividad minera metálica 73
n) Porcentaje de superficie dedicada a la actividad minera no metálica 74
o) Porcentaje de superficie de área urbana 75
p) Porcentaje de población urbana 75
q) Variación en el monto de cooperación en el tema ambiente 76
r) Porcentaje de cooperación 76
**6. BIBLIOGRAFÍA** 77
**7. APENDICE 1** Organigrama general de SERNA 79
**8. APÉNDICE 2.** Listado de participantes al Taller de Evaluación de los Indicadores Ambientales de Honduras. 80
GLOSARIO 82

**AGRADECIMIENTOS:**

Los integrantes del equipo SIAH agradecemos la colaboración de los participantes al Taller de Validación del Manual de Indicadores Ambientales de Honduras que se realizó el 8 de Mayo de 2007, cuyo listado se adjunta en el Apéndice 2.

# Capítulo 1. PRESENTACIÓN

El Manual del Sistema de Indicadores Ambientales de Honduras tiene por objeto orientar en la formulación, diseño, desarrollo y fortalecimiento de un conjunto de indicadores ambientales que permitan sintetizar y expresar numéricamente aspectos específicos de la realidad ambiental de Honduras. Contiene indicadores ambientales que permitirá a Honduras a mantener la suficiente y adecuada medición de variables ambientales conducentes a reflejar de manera sintética y sistemática el desempeño ambiental.

Es el resultado de un proceso participativo, con la coordinación de la UPEG, de las Direcciones Generales y técnicos del SINIA de la SERNA en la identificación, formulación y evaluación de un conjunto de indicadores ambientales con el propósito de generar un proceso continuo de cultura estadística, que desarrolle en forma conjunta conceptos de calidad en la toma de datos, así como de manejo de información ambiental.

El Manual contiene los indicadores ambientales, que en esta primera etapa, han sido considerados útiles para diagnosticar, dar seguimiento y evaluar las condiciones ambientales en que se encuentra el país.

Es un instrumento, dinámico, que debe ser actualizado, mejorado, ampliado y reformulado, permanentemente de acuerdo a las necesidades de las autoridades ambientales competentes.

# Capítulo 2. INTRODUCCIÓN

Este manual de indicadores brinda a la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) de un instrumento que permite la obtención del diagnóstico (línea base), el seguimiento, evaluación y medición del impacto de las políticas ambientales prioritarias del gobierno de la República.

El documento elaborado es el resultado del trabajo de un equipo técnico de la SERNA coordinado por la UPEG y con la participación de la Dirección de Recursos Hídricos, Dirección Gestión Ambiental, Dirección General de Energía, Dirección General de Evaluación y Control Ambiental, Dirección General de Biodiversidad, Modernización, Dirección de Cooperación Externa y Movilización de Recursos, Centro de Estudios y Control de Contaminantes y SINIA (Sistema Nacional de Información Ambiental) que realizó el proceso de identificación, discusión, construcción y validación de los indicadores necesarios obtenidos a través de propuestas realizadas por las distintas Direcciones de la Secretaría de Estado por medio de sus representantes en el equipo del Sistema de Indicadores Ambientales de Honduras (SIAH).

Los indicadores se encuentran agrupados de acuerdo al área en que serán utilizados. Se encuentran agrupados en Indicadores primarios e indicadores auxiliares. Estos indicadores son útiles tanto para la construcción de la línea base, como para el seguimiento o resultado o para medir el impacto de la intervención.

El Manual se estructura en 6 áreas:

1. Presentación. Se identifica la necesidad de la SERNA de contar con un Manual de Indicadores Ambientales.

2. Introducción. Contiene las áreas participantes en la construcción y el agrupamiento utilizado.

3. Información General. Se presenta información general de Honduras y la organización de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente.

4. Metodología. Se explica de manera sucinta y gráfica la metodología empleada para la construcción de los indicadores.

5. Listado de Indicadores. En este capítulo se presentan los indicadores seleccionados por el equipo del SIAH y validados por la SERNA y usuarios externos, categorizados por área de responsabilidad.

6. Bibliografía

# Capítulo 3. INFORMACIÓN GENERAL

- **HONDURAS**

Honduras, país ubicado en el istmo centroamericano ubicado entre los 13 y 16 grados de latitud norte, con una extensión territorial aproximada de 112,492 km$^2$ cuenta con una población estimada de 7.415,972 de habitantes. Limita al norte con el Mar Caribe, al sur con el Océano Pacífico, al este con Nicaragua y al oeste con Guatemala y El Salvador. De clima subtropical con suelos de baja fertilidad en más del 90% de su superficie y de vocación forestal.[1] Posee un amplio rango de humedad que provee las condiciones favorables de hábitat para una alta diversidad de flora y fauna.

De acuerdo al documento de COHDEFOR "Principales ecosistemas y asociaciones de Honduras", *el área del Corredor Biológico Mesoamericano está caracterizada por tres amplias clasificaciones: las planicies costeras (menos de 150 metros sobre el nivel del mar), áreas de tierras altas (150-600 metros sobre el nivel del mar) y las tierras altas montañosas (mas de 600 metros sobre el nivel del mar). La topografía de la planicie costera es plana o ligeramente ondulado con suaves pendientes. El área contiene mangles, lagunas de agua dulce, vegetación costera y bosques pantanosos (periódica o permanentemente inundados con agua dulce).*

*Las temperaturas varían de acuerdo a la elevación y como resultado, Honduras posee una rica diversidad biológica que, excepto por algunas sabanas de pino, que originalmente fueron casi cubiertas por algunos tipos de bosques densos, variando desde bosques secos en la vertiente del Pacífico hasta bosques lluviosos en la vertiente del Atlántico. El país contiene una gran proporción de cinco ecorregiones terrestres que incluyen: los bosques secos del Pacifico de Centroamérica, los bosque de pino y roble de Centroamérica, bosque montañosos de zonas altas de Centroamérica, bosque húmedos de la región Atlántica de Centroamérica y los bosques de pino de la Mosquitia en el este. Los bosques de pino y roble y los bosques de montaña tienen una compleja y discontinua distribución, lo cual sugiere patrones altos de endemismo, hasta hoy muy poco estudiados. Ambas costas de Honduras son también caracterizadas por la presencia de manglares y ecosistemas de áreas húmedas y los arrecifes de coral que son los segundos en tamaño e importancia en Centroamérica después de los de Belice. Estos ecosistemas complejos sostienen una amplia variedad de plantas y animales.*

*En Honduras existen 7 grupos étnicos, muchos de los cuales conservan intactas sus costumbres y tradiciones. Entre los grupos podemos mencionar, los Pech ubicados en el sector oriental del país en los Departamentos de Colón y Olancho; Tawahkas, ubicados a orillas del Río Patuca en los Departamentos de Olancho y Gracias a Dios. Misquitos, que habitan en el Departamento de Gracias a Dios, hablan misquito y están organizados en federaciones y su población es alrededor de 50,000 habitantes; los Garífunas habitan a lo largo de la Costa Caribeña, de descendencia africana e indígena, suman cerca de 100,000 habitantes, poseen una clara identidad cultural y lingüística; los Lencas viven principalmente en el occidente del país en los departamentos de Lempira, parte de Ocotepeque, Intibucá y La Paz. Son un grupo bastante numeroso, pero han perdido prácticamente*

[1] WWW. cohdefor.hn!documentos!principales ecosistemas

*su lengua y están fuertemente influenciados por ladinos; Los Chortís habitan el occidente del país en la parte norte del Departamento de Copan y Ocotepeque y están fuertemente intervenidos por culturas ladinas. Los Tolupanes, viven en el Departamento de Yoro y Francisco Morazán. Son un grupo que conservan su propia lengua, costumbres y tradiciones*

Ecosistemas y Asociaciones de Honduras:

*Ecosistemas marino-costeros: Manglares*: los más extensos y de mayor diversidad son los que se encuentran sobre la costa del pacífico. *Playas tortugueras*: importantes playas de anidamiento se encuentran tanto en el Pacífico como en el Caribe**.** *Arrecifes de Coral***:** sin duda la sección hondureña del Sistema Arrecifal Mesoamericano es la más extensa y de mayor importancia después de la de Belice. *Islas, islotes y cayos***,** etc.

*Humedales:* Honduras tiene un importante número de humedales, tanto de agua dulce como de agua salada, algunos de importancia internacional reconocidos por la Convención Ramsar (Barras de Cuero y Salado, Parques Nacionales Jeannette Kawas y Punta Izopo, Laguna de Bacalar, Lago Yojoa y Humedales del Golfo de Fonseca). La mayoría de estos humedales están conservados en áreas protegidas y algunos están como propuestos.

*Bosques lluviosos:* ocupan una enorme extensión a lo largo de la Vertiente Atlántica, desde áreas como la Cordillera de Nombre de Dios, Sierra de Río Tinto, Biosfera de Río Plátano, Cordillera entre Ríos etc. Estos bosques se extienden desde el nivel del mar hasta los 1,500 m aproximadamente. Reciben entre 2,000 a 3,500 mm. de precipitación anual y se caracterizan por su vegetación exuberante, con árboles que alcanzan 40-50 m de altura y hasta 70 m los más dominantes. El sotobosque está compuesto por una enorme cantidad de especies de helechos, palmas, lianas, bambúes, hierbas, epifitas, enredaderas, heliconias, arbustos e infinidad de otras plantas.

*Bosques secos***:** Se localizan principalmente a lo largo de la vertiente del Pacífico, aunque también se presentan en pequeñas áreas en la vertiente del Atlántico, como es el caso del bosque muy seco de arenal al sur del Parque Nacional Pico Bonito y que constituye el principal hábitat del colibrí esmeralda, el cual es endémico de este tipo de bosques.

*Bosques nublados:* se encuentran entre los 1,500 y los 2,900 msnm. Se ubican en la parte central y occidental del país y son importantes fuentes abastecedoras de agua a muchas comunidades. Reciben alrededor de 2,000 a 3,000 mm. de precipitación anual. Como su nombre lo indica, es frecuente que estén cubiertos por nubes, por lo que la condensación foliar contribuye a mantener una humedad constante, que favorece el crecimiento de una gran variedad de musgos, líquenes, helechos, palmas, epifitas, etc. Los bosques nublados del occidente del país tienen una gran cantidad de especies de coníferas como pinos (6 especies en total), abetos, cipreses, liquidámbar y robles, etc.

*Pinares***:** cubren amplias zonas de la parte central, occidental y oriental del país. En algunos casos forman extensas masas continuas de bosques como el caso de Olancho en el este de Honduras. En general se trata de bosques abiertos sobre suelos silíceos, mal drenados, o poco profundos, ácidos y poco fértiles. La especie dominante generalmente es el Pinus oocarpa, en las partes altas y el Pinus caribaea en las llanuras costeras. Aunque en los bosques nublados podemos encontrar otras especies de pino.

- **SERNA - Resumen**[2]

La Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) posee la siguiente organización según Acuerdo 1089-97, publicado en La Gaceta Nº 28,540 del 18 de abril de 1989.

- SECRETARIO DE ESTADO

Es el responsable de conducir los asuntos de su respectivo ramo observando las políticas e instrucciones que imparta el Presidente de la República. Le corresponde asistir al Presidente de la República de conformidad con las leyes, en la coordinación, control y evaluación de las entidades autónomas en el área de su competencia.

- SUBSECRETARÍAS

Los dos subsecretarios, el de Recursos Naturales y Energía y el del Ambiente, son colaboradores inmediatos del Secretario de Estado, siendo responsables de las funciones a su cargo y la coordinación de las tareas sustantivas a ellos atribuidos.

Están adscritas a la Subsecretaría de Recursos Naturales y Energía, la Dirección de Recursos Hídricos, la Dirección General de Fomento a la Minería y la Dirección General de Energía.

Están adscritas a la Subsecretaría de Ambiente, la Dirección General de Evaluación y Control Ambiental, la Dirección General de Gestión Ambiental, el Centro de Estudios y Control de Contaminantes y la Dirección General de Biodiversidad.

- CONSEJO CONSULTIVO

Es un órgano de análisis y coordinación. Tiene funciones de analizar y definir políticas, estrategias, programas y proyectos propuestos y coordinar los asuntos de competencias concernientes o compartidas.

  - Secretaría General

    Es la responsable recoordinar los servicios legales, de comunicación institucional y de la cooperación externa.

  - Gerencia Administrativa

    Es responsable de la administración presupuestaria, los recursos humanos, y de los materiales y servicios generales, incluyendo las funciones de compras y custodia de bienes a su cargo.

- Unidad de Planeamiento y Evaluación de la Gestión (UPEG)

  Tiene a su cargo el análisis y diseño de políticas, programas y proyectos de la Secretaría de Estado, de acuerdo con las políticas de gasto y de inversión pública.

- Unidad de Modernización (UMOD)

[2] Ver organigrama General en apéndice 1

Corresponde coordinar las acciones orientadas a diseñar, ejecutar y evaluar las medidas de reforma institucional, dando seguimiento a su ejecución, de acuerdo con el programa de reformas de la SERNA ponga en práctica.

- Auditoria Interna

Colaborar con los titulares de las dependencias en el control de las operaciones y actividades de contenido económico, estando sujetas al régimen especial previsto en las leyes.

o DIRECCIONES GENERALES

- Dirección General de Recursos Hídricos (DGRH)

Responsable de conducir los asuntos relacionados con la gestión integral de estos recursos, incluyendo su medición, evaluación y conservación, la concesión o autorización de aprovechamiento de conformidad con la legislación vigente y demás actividades relacionadas.

- Dirección General de Energía (DGE)

Responsable de conducir las acciones relacionadas con la producción y uso de energía y actividades relacionadas.

- Dirección General de Evaluación y Control Ambiental (DECA)

Responsable del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, así como la expedición y control de licencias ambientales y de la práctica de auditorias ambientales.

- Dirección General de Gestión Ambiental (DGA)

Tiene como función coordinar las acciones de formulación, emisión, revisión y seguimiento de la aplicación de políticas en las diversas entidades públicas y privadas, así como la elaboración de programas de capacitación en la materia para formar recursos humanos en los sectores públicos, municipales y privados.

- Dirección General de Biodiversidad (DIBIO)

Responsable de conducir acciones para la protección y conservación de la biodiversidad, en coordinación con la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal, como órgano ejecutor, y con los demás organismos con atribuciones en este campo.

- Centro de Estudios y Control de Contaminantes (CESCCO)

Responsable de conducir estudios y acciones relacionadas con la prevención y control de contaminación ambiental en sus

diferentes formas, así como la prestación de servicios de laboratorio para la determinación de contaminantes.

Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA)

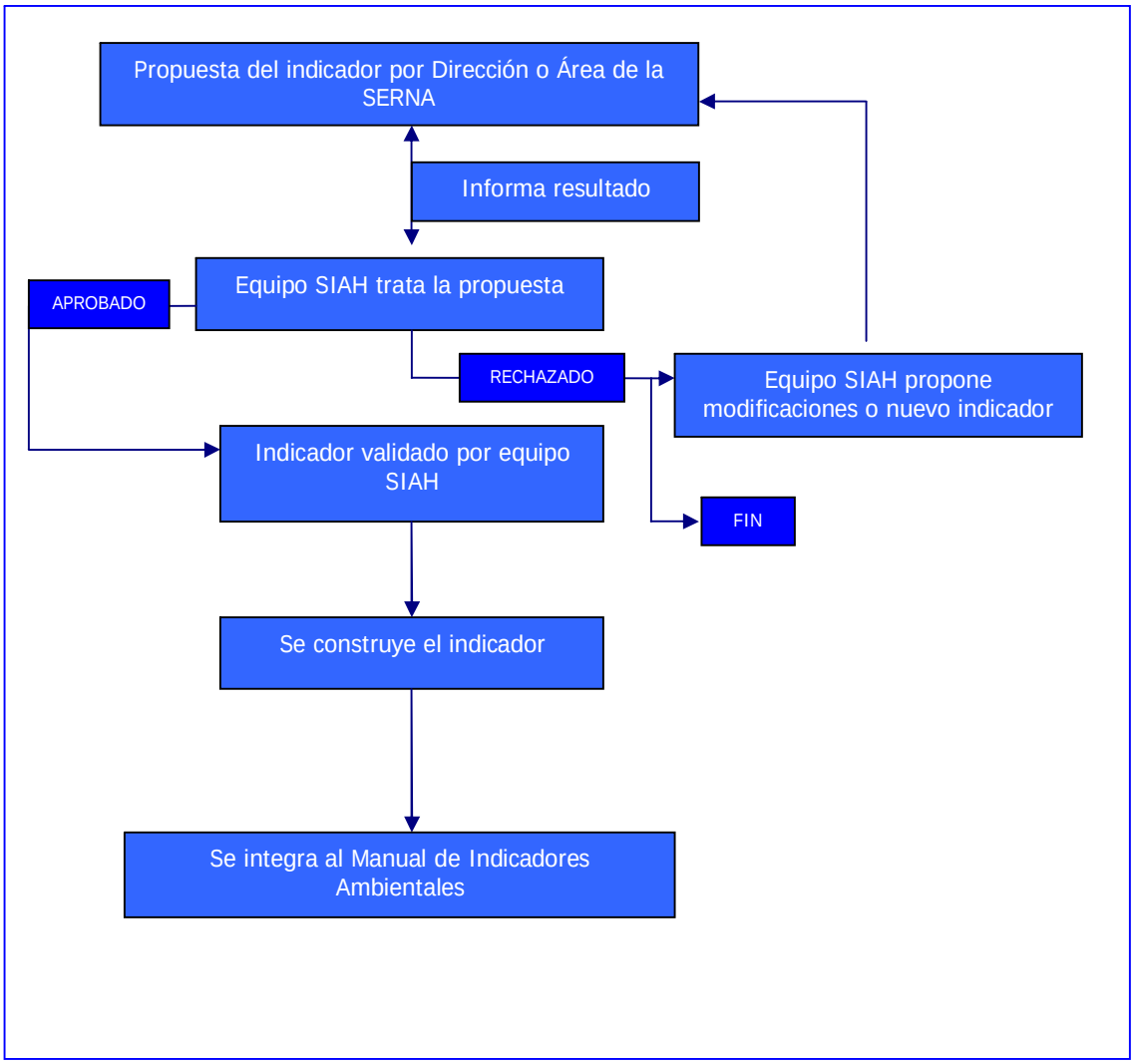
Tiene como función recopilar, registrar, armonizar, almacenar, sistematizar y divulgar, la información ambiental generada y recopilada mediante las investigaciones, el sistema de permisos y evaluación de impacto ambiental, el control ambiental y otros instrumentos.

Poner la información a disposición de los particulares y de las organizaciones públicas y privadas que la requieran, conforme las políticas y disposiciones administrativas emanadas por la SERNA.

# Capítulo 4. METODOLOGÍA

La metodología de trabajo ha sido validada por el equipo del SIAH y ella consta de:

a. Propuesta de indicador (o en su defecto necesidad de información) de la Dirección a la que pertenece el representante que la presenta. Los integrantes del equipo del SIAH pueden proponer indicadores que no pertenezcan a su Dirección, los que se remiten a las Direcciones responsables para su evaluación.
b. Discusión sobre la pertinencia de construcción del indicador propuesto por la Dirección responsable.
c. Propuesta de aceptación, eliminación o modificación del indicador propuesto a la Dirección que lo presenta.
d. Se procede a informar a la Dirección responsable de lo actuado por el equipo SIAH para su aceptación
e. Luego de aceptado el indicador por el equipo SIAH, se procede a la construcción del indicador y su categorización.




A continuación se presentan 29 indicadores seleccionados en los cuales se desarrolla las fórmulas y criterios para el cálculo. Se presenta, además una tabla auxiliar que contiene 18 indicadores que se calculan en forma sistemática y otros que se calculan en forma en esporádica. Esto hace que el manual contenga 47 indicadores relacionados con el ambiente.

## NOTA TÉCNICA

INDICADORES

*Los indicadores son magnitudes que brindan información sobre el comportamiento de un fenómeno en estudio, son elementos, generalmente cuantitativos o cualitativos, que sirven para medir un significado en un período considerado.*

*Los indicadores deben cumplir dos condiciones fundamentales, ser válidos y fiables, además de ser medibles, objetivos y disponibles.*

*La validez indica que el instrumento mide lo que realmente se pretende medir y nos permita obtener información sobre lo que deseamos conocer.*

*La fiabilidad tiene que ver con la propiedad del instrumento que permita, al ser utilizado repetidas veces bajo idénticas circunstancias, reproducir los mismos resultados.*

*A los indicadores, se pueden clasificar en indicadores de resultado, impacto y de procesos.*

*Existen algunas otras mediciones asociadas a estos indicadores, algunas de ellas son: la eficiencia, la eficacia y la efectividad.*

*Para la construcción de indicadores se deberá, entonces, tener en cuenta lo anteriormente descrito y seguir pautas específicas para su desarrollo y presentación, por ejemplo:*

*La descripción del indicador contiene, generalmente, los siguientes componentes:*

1. *Título*
2. *Fórmula*
3. *Componentes de la fórmula*
4. *Fuente*
5. *Significado*
6. *Interpretación y análisis*
7. *Limitaciones del indicador*
8. *Comentarios*
9. *Desglose*
10. *Periodicidad*

*1. Título*

*El título o nombre del indicador debe ser sintético, comprensivo y universal. Debe trasmitir la idea de su significado en forma primaria.*

*2. Fórmula*

*Es la operación matemática que se debe realizar para obtener el resultado deseado en la aplicación del indicador, son fórmulas sencillas, generalmente cocientes, porcentajes o tasas.*

*3. Componentes de la fórmula*

*Describe cada uno de los componentes de la fórmula, como por ejemplo, si se trata de un cociente indica el tipo de operación o búsqueda que se debe realizar para obtener el numerador y el tipo de operación o búsqueda para obtener el denominador.*

*4. Fuente*

*Los componentes de la fórmula contienen datos que pueden ser extraídos de registros administrativos de la SERNA o pueden ser tomados de fuentes externas, como por ejemplo, Población Económicamente Activa*

*(PEA) o Ingreso por franjas de edades y Nivel de Educación alcanzado, del INE o cuando se debe usar datos sobre Producto Interno Bruto (PIB) per. cápita y tasa anual promedio de crecimiento del PIB se recurrirá al Banco Central de Honduras como Fuente de datos.*
*En resumen, todos los datos deben contener una Fuente de datos que pueda ser verificada.*

*5. Significado*

*Además de la descripción del indicador se debe resumir su significado, dentro del contexto en que se realizan los cálculos aritméticos. Por ejemplo, si se calcula la calidad del agua continental, se debe expresar, además de las características físicas los contenidos en Oxígeno (O), Nitrógeno (N), Fósforo (P), PH y otros*

*6. Interpretación y análisis*

*Es la parte más importante del indicador, puesto que a partir de su significado y aportación de otros datos útiles, se concluye sobre la eficiencia y eficacia del sistema y a partir de ello es que se tomarán las medidas correspondientes, técnicas y administrativas.*
*La función fundamental del sistema estadístico es aportar información para la toma de decisiones, a nivel de Municipio, Departamento o Nacional para la asignación y uso eficiente de los recursos técnicos, profesionales y administrativos. El tomador de decisiones requiere de análisis de la información puesto que pueden tornarse incomprensibles los resultados del cálculo de los indicadores.*

*7. Limitaciones del indicador*

*Muchas veces se enfrenta a dificultades en que no se puede desarrollar y calcular un indicador porque no se cumple con sus características básicas (Medible, Válido, Confiable, Objetivo y Disponible). Si estas dificultades son momentáneas, se debe esperar a que las condiciones se hagan propicias, pero si son permanentes se debe desechar el indicador y sustituirlo por otro que cumpla con las condiciones básicas.*

*8. Comentarios*

*Es la zona donde se plantean todas las sugerencias, interrogantes, limitaciones, dificultades y críticas sobre la utilidad, conveniencia, pertinencia o temporalidad de los indicadores.*

*9. Desglose*

*Significa las áreas, y no solo geográficas, que el indicador debe abarcar. Por ejemplo: se puede realizar el cálculo a nivel de juzgado o de Municipio o Departamental o Nacional de un indicador cualquiera, partiendo de la base de la verficabilidad, validez, medición correcta, objetivo y disponible, o se puede estudiar teniendo en cuenta el género o el grupo de edades deseado o combinación de ellos.*
*Los desgloses propuestos no son exhaustivos y deberán ser revisados, modificados, sustituidos en forma permanente, de acuerdo a las necesidades de información.*

*10. Periodicidad*

*Señala los períodos de recolección de datos y los períodos de cálculo del indicador.*

NOTA: Los indicadores principales que integran el manual fueron seleccionados por el equipo SIAH (Sistema de Indicadores Ambientales de Honduras), y los restantes se colocaron en una tabla auxiliar de indicadores. El hecho de integrar la tabla auxiliar no significa menor importancia del indicador. La integración de la tabla auxiliar se debe por dos motivos fundamentalmente; el primero, como se comentó anteriormente, el indicador es un dato suministrado por alguna entidad interna o externa de la SERNA y segundo son indicadores que contienen una fórmula, pero su desarrollo y construcción está aún en discusión aunque su importancia amerita que integre el manual.

Este manual de indicadores es de carácter abierto, pueden incorporarse nuevos o modificarse o eliminarse los existentes en cuanto su importancia o necesidad así lo amerite.

# Capítulo 5. LISTADO DE INDICADORES DESARROLLADOS

| ÁREA | INDICADORES | |
|---|---|---|
| AGUA | 1. Balance hídrico | |
| | 2. Cuencas bajo manejo | |
| | 3. Uso del agua según actividad | |
| | 4. Calidad del agua continental | 4.1. PH |
| | | 4.2. Nitrógeno total |
| | | 4.3. Fósforo total |
| | | 4.4. Demanda Bioquímica de Oxígeno |
| | | 4.5. Oxígeno disuelto |
| | | 4.6. Sólidos en suspensión |
| | | 4.7. Coliformes fecales |
| | 5. Índice crítico de agua continental | |
| | 6. Porcentaje de variación en la demanda de contratas de agua | |
| | 7. Promedio de demanda mensual de contratas de agua | |
| | 8. Variación de Permisos para Estudios de Factibilidad Procesados | |
| | 9. Promedio de Permisos para Estudios de Factibilidad Procesados | |
| | 10. Volumen tratado de aguas residuales | 10.1. Demanda química de oxígeno |
| | | 10.2. Total de sólidos disueltos |
| | | 10.3. Coliformes fecales |
| AIRE | 11. Emisiones de $CO_2$ por fuentes móviles | |
| | 12. Emisiones de $SO_2$ por fuentes móviles | |
| RESIDUOS DOMÉSTICOS | 13. Generación de residuos sólidos domésticos estimados | |
| | 14. Disposición final de residuos sólidos domésticos registrados | |
| BALANCE ENERGÉTICO | 15. Generación de energía por fuentes renovables | |
| | 16. Consumo de combustible por sectores | |
| | 17. Balance energético nacional | |
| | 18. Eficiencia Energética: Intensidad Energética | |
| TIERRA Y SUELOS | 19. Cobertura agrícola | |
| | 20. Porcentaje de tierras cubiertas por bosques | |
| POLÍTICA ASENTAMIENTOS HUMANOS | 21. Porcentaje de municipalidades con Planes Ambientales Municipales | |
| | 22. Porcentaje de municipios con Planes de Ordenamiento Territorial | |

| | |
|---|---|
| | 23. Porcentaje de evaluaciones de impacto ambiental con análisis de riesgo |
| ÁREAS PROTEGIDAS | 24. Superficie áreas protegidas para mantener la diversidad biológica |
| | 25. Variación anual de la superficie de áreas protegidas |
| LICENCIAMIENTO | 26. Procesamiento promedio de licencias ambientales |
| | 27. Porcentaje de variación en el procesamiento de licencias ambientales |
| | 28. Demanda promedio de licencias ambientales |
| | 29. Porcentaje de variación en la demanda de licencias ambientales |

## INDICADORES DE TABLA AUXILIAR

| IDENTIFICADOR | INDICADOR | FUENTE DE DATOS |
|---|---|---|
| a | Precipitación | SMN y DGRH |
| b | Evapotranspiración | SMN Y DGRH |
| c | Porcentaje de viviendas con servicio de agua potable conectado a acueductos o tuberías dentro de la vivienda y otras formas | INE |
| d | Porcentaje de viviendas con sanitario conectado a alcantarillado o pozo séptico y otras formas | INE |
| e | Temperatura media | SMN Y DGRH |
| f | Temperatura máxima | SMN Y DGRH |
| g | Temperatura mínima | SMN Y DGRH |
| h | Velocidad del viento | SMN Y DGRH |
| i | | SMN Y DGRH |

| | | |
|---|---|---|
| | Humedad relativa | |
| j | Brillo solar | SMN Y DGRH |
| k | Presión atmosférica | SMN Y DGRH |
| l | Fotoperíodo | SMN Y DGRH |
| m | Porcentaje de superficie dedicada a la actividad minera metálica | DEFOMIN |
| n | Porcentaje de superficie dedicada a la actividad minera no metálica | DEFOMIN |
| o | Porcentaje de superficie de área urbana | INE |
| p | Porcentaje de población urbana | INE |
| q | Variación en el monto de cooperación en el tema ambiente | Cooperación Externa SERNA |
| r | Porcentaje de cooperación | Cooperación Externa y Movilización de Recursos SERNA |

# AGUA

El agua es necesaria para la vida del hombre, los animales y las plantas. Es parte importante de la riqueza de un país.

El agua se encuentra en muchos lugares: En las nubes, en los ríos, en la nieve y en el mar. También está donde no la podemos ver, como en el aire mismo, en nuestro cuerpo, en los alimentos y bajo la tierra. Además, el agua cambia de un lugar a otro, es un ciclo dinámico.

Un 70% de nuestro cuerpo está constituido por agua; encontramos agua en la sangre, en la saliva, en el interior de nuestras células, entre cada uno de nuestros órganos, en nuestros tejidos e incluso, en los huesos.

Además de agua para beber, nosotros los seres humanos utilizamos agua en casi todas nuestras acciones, la requerimos para preparar alimentos, lavar ropa o trastes, aseo personal, riego de cultivos, cría de animales, fabricación de productos, producción de energía, etc.

Como sabemos, el agua es un líquido incoloro, insípido e inodoro; no tiene color, sabor ni olor cuando se encuentra en su mayor grado de pureza.

Se llama agua potable a la que se puede beber y aguas minerales a las que brotan generalmente de manantiales y son consideradas medicinales para ciertos padecimientos. Las aguas duras se caracterizan porque, si se hierven, dejan en el fondo del recipiente un residuo calcáreo; no sirven para beberlas y como no producen espuma con el jabón tampoco sirven para lavar.

El agua potable es indispensable para la vida del hombre, pero escasea en la medida que la población aumenta y porque lamentablemente es desperdiciada por personas ignorantes y carentes del sentido de responsabilidad y solidaridad humana. Después del aire, el agua es el elemento más indispensable para la existencia del hombre. Por eso es preocupante que su obtención y conservación se esté convirtiendo en un problema crucial; por ello debemos empezar a actuar.

Traer agua a la ciudad es muy difícil y muy costoso; casi toda la que se consume proviene de sitios muy lejanos. En todas las actividades humanas el agua está presente: en la ciudad se utiliza para la alimentación, la higiene, el riego de parques, bosques y jardines, y para fines industriales.

Los nahuas creían que los niños eran un regalo de los dioses y que antes de ser niños, nadaban en el agua en forma de pececitos de jade.

Los antiguos griegos consideraban que el agua era uno de los cuatro elementos básicos del universo. Esta creencia viajó por todo el mundo durante siglos sin perder fuerza; hoy, los científicos afirman que el agua existió desde la formación de la Tierra y que en los océanos se originó la vida.

El agua siempre ha estado presente: en mitos o leyendas, en una cascada, para la limpieza, para calmar la sed o como medio de transporte. Pero, más que ser famosa, el agua es una “estrella” de actualidad porque ahora se saben más detalles del agua que son vitales para que nuestro planeta siga funcionando, por ejemplo:

1. Regula el clima de la Tierra conservando temperaturas adecuadas;
2. Genera energía;
3. El agua de la lluvia limpia la atmósfera de contaminantes;

4. En los poblados y ciudades el agua transporta los desechos líquidos de las casas e industrias.

Todo eso hace que el agua sea un elemento insustituible y muy valioso que debemos cuidar.

De acuerdo al Informe de Estado y Perspectivas del Ambiente en Honduras[3], en el país se encuentran 19 cuencas hidrográficas con un potencial de descarga promedio de 92,813 millones de metros cúbicos de agua de lluvia, además de un caudal importante de aguas subterráneas. Se estima que solamente el 2% del caudal producido por los ríos es utilizado.

Existen indicadores de consumo de agua por los distintos sectores, a saber:

DEMANDA TOTAL DE AGUA
GEO Honduras. 2005

| USO | MILLONES DE $m^3$/AÑO | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| doméstico | 315,000,000 | 16,50 |
| agrícola | 1,153,000,000 | 61,00 |
| industrial | 114,000,000 | 6,00 |
| energético | 300,000,000 | 15,00 |
| | | |

Los indicadores de agua también están relacionados con la salud. Un ejemplo de ellos son los siguientes:

- Consumo doméstico de agua por habitante (SANAA, INE, AHJASA, Secretaría de Salud, AMHON)
- Concentración de E. coli en sistemas de distribución de agua potable y eliminación de excretas. (SANAA, CESCCO, AMHON Y otros)
- Porcentaje de hogares con acceso a agua potable. (SANAA, INE, CESCCO, AMHON Y otros)
- Tasa de enfermedades de origen hídrico. (Secretaría de Salud)
- Porcentaje de hogares con instalaciones adecuadas para deposición de excretas. (FHIS, CARE, SANAA, INE, AMHON).

Existen diferentes iniciativas, de gobiernos e instituciones sociales, en el cuidado y conservación del agua. Una de ellas es la Red VIDA[4] (Vigilancia Interamericana para la Defensa y el Derecho al Agua). Esta Red fue creada en agosto de 2003, por organizaciones y movimientos sociales en defensa al derecho al agua de Argentina, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Costa Rica, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú, República Dominicana y Uruguay. Esta Red trabaja en contra de la privatización del agua, y en pos de defender, promover y mejorar los sistemas públicos de gestión y manejo del agua y saneamiento, que promuevan el control social y la participación ciudadana.

En el marco de esta iniciativa se han elaborado los siguientes documentos:

**El agua no se niega a nadie.** El artículo procura analizar el contexto en que surge el reciente debate acerca de agua identificando los principales protagonistas que vienen conformando ese

[3] GEO Honduras 2005
[4] http://www.taller.org.ar/Agua/index.htm

campo que es, al mismo tiempo, teórico, técnico y político. Fuente: Polis, Revista Académica Universidad Bolivariana de Chile. Julio 2006. http://www.revistapolis.cl

**El agua es un derecho humano.** Informe desde el Foro del Agua en México - Alberto Muñoz / APDA - 17 de marzo de 2006

**Declaración de la Nueva Cultura del Agua.** Declaración final del encuentro mundial que se realizó en Fortaleza, Brasil, del 5 al 9 de diciembre. (Formato PDF 42 KB)

**Propuestas de la Nueva Cultura del Agua**. Propuestas surgidas del encuentro mundial que se realizó en Fortaleza, Brasil, del 5 al 9 de diciembre.

**El agua es sagrada**. Tercera Declaración en el proceso Hacia Otra Visión del Agua de la Red Ecologista Autónoma de la Cuenca de México (en formación) (Junio de 2005)

**Condiciones para la sustentabilidad del agua. Un modelo público para la provincia de Santa Fe, Argentina.** Documento abierto para la discusión, elaborado por Elba Stancich - Taller Ecologista y Alberto Muñoz - Unión de Usuarios y Consumidores, ambos integrantes de la APDA (Junio de 2005) Formato PDF 156 KB

**Historial de APDA.** Describe el proceso que dio origen a la Asamblea Provincial por el Derecho al Agua, sus modos organizativos y sus actividades. (Febrero 2005) Formato PDF 193 KB

**"Carta de principios de la Red VIDA.** En el Foro Social Mundial 2005 realizado en Porto Alegre, la Red realizó una Asamblea Hemisférica y participó de diversos talleres relacionados al agua y el derecho a su acceso. Fruto de estos encuentros se realizó esta carta de los principios de la Red, en la cual se establecen consideraciones y acciones a realizar en pos de esta lucha. (Enero 2005) Formato PDF 863 KB

**Plataforma Global de Lucha por el Agua.** En el Foro Social Mundial 2005, la Red VIDA, ISP, Corporate Europe Observatory, Freedom from Debt Coalition en las Filipinas y más de 200 organizaciones sociales (sindicatos, ambientalistas, campesinos, defensores de derechos humanos, de derechos de las mujeres, de indígenas) participaron en el proceso de la "Plataforma Global de Lucha por el Agua", que propone diez ejes de trabajo en la defensa del Agua. (Enero 2005)

**Análisis del informe sobre cumplimiento de obligaciones contractuales de Aguas Provinciales, Compañía Suez en Santa Fe, Argentina.** En este documento, se hacen comentarios sobre el informe presentado por el ENRESS al Gobernador Jorge Obeid. Autor: Alberto Muñoz, Unión de Usuarios y Consumidores. (Enero 2004)

Los indicadores seleccionados son los siguientes:

# LISTADO DE INDICADORES SOBRE AGUA

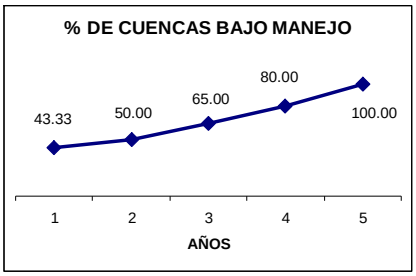
| ÁREA | INDICADORES | |
|---|---|---|
| AGUA | 1. Balance hídrico | |
| | 2. Cuencas bajo manejo | |
| | 3. Uso del agua según actividad | |
| | 4. Calidad del agua continental | 4.1. PH |
| | | 4.2. Nitrógeno total |
| | | 4.3. Fósforo total |
| | | 4.4. Demanda Bioquímica de Oxígeno |
| | | 4.5. Oxígeno disuelto |
| | | 4.6. Sólidos en suspensión |
| | | 4.7. Coliformes fecales |
| | 5. Índice crítico de agua continental | |
| | 6. Porcentaje de variación en la demanda de contratas de agua | |
| | 7. Promedio de demanda mensual de contratas de agua | |
| | 8. Variación de permisos para estudios de factibilidad procesados | |
| | 9. Promedio de permisos para estudios de factibilidad procesados | |
| | 10. Volumen tratado de aguas residuales | 10.1. Demanda química de oxígeno |
| | | 10.2. Total de sólidos disueltos |
| | | 10.3. Coliformes fecales |

Además pueden calcularse, entre otros, los siguientes indicadores: a) variación de la demanda de solicitudes de autorizaciones de aprovechamiento de aguas nacionales. b) variación en el procesamiento de autorizaciones de aprovechamiento de aguas nacionales. c) Tiempo medio de resolución de las solicitudes.

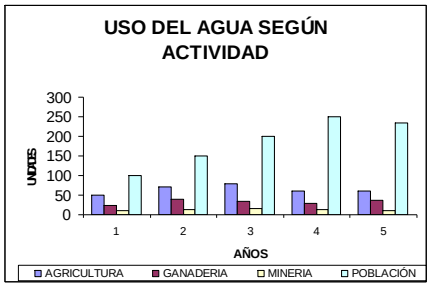
## INDICADOR 1

| Nombre | BALANCE HÍDRICO |
|---|---|
| **Descripción corta** | Mide la disponibilidad de agua de las cuencas. Es el resultado de la disponibilidad existente más el volumen de las lluvias menos la retención por los suelos, la evaporación y su uso por las distintas actividades |
| **Relevancia o pertinencia** | Informa sobre el volumen de agua de las cuencas. Está muy relacionado con la pluviosidad, la evaporación y el uso por los diferentes sectores. Funcionará como sistema de alarma cuando el volumen de agua disponible se considere crítico. |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** | La tendencia se medirá a través de software |
| **Tendencia y desafíos** | Obtener en forma sistemática la disponibilidad de agua continental y en caso de disponer de recursos realizar el estudio en aguas subterráneas. |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | Representa el volumen de agua disponible en las cuencas. |
| **Direccionalidad** | Mide los cambios en la disponibilidad, tanto en disminución como aumento. |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | No mide la calidad del agua disponible |
| **Fórmula de cálculo** | $BH_{(Hm^3)_t} = \sum_{n=1}^{n} (H_20C - H_20E)_{Hm^3}$ |
| **Definición de las variables que componen el indicador** | BH = Balance hídrico medido en $Hm^3$<br>$H_2OC$ = Volumen de agua en las cuencas en $Hm^3$<br>$H_2OE$= Volumen de extracción de agua de las cuencas en $Hm^3$<br>n = cuenca<br>t = período |
| **Cobertura o escala** | Hectómetros cúbicos |
| **Fuente de los datos** | DGRH, ENEE, SANAA. Estaciones de medición. |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | Comienzo |
| **Periodicidad de los datos** | Semanal, mensual, anual, bienal, por décadas |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | 2004 |
| **Periodicidad de actualización** | Mensual y anual |

## INDICADOR 2

| | |
|---|---|
| **Nombre** | **CUENCAS BAJO MANEJO** |
| **Descripción corta** | Conocer la proporción de áreas de las cuencas que se encuentran bajo manejo para medir el grado de responsabilidad ambiental estatal. |
| **Relevancia o pertinencia** | Indica la responsabilidad de los servicios ambientales en el manejo de dichas cuencas. Además proporciona información sobre el área en que no se realizan manejo. Se debe partir de la base que la situación ideal es que todas las cuencas cuenten con un sistema de manejo |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** |  |
| **Tendencia y desafíos** | Actualización y sustentación de las acciones. |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | Mide, en forma indirecta, la importancia que se le asigna al manejo de las cuencas |
| **Direccionalidad** | Mide la proporción de cuencas que se encuentran bajo manejo |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | No explica el tipo de manejo que se realiza |
| **Fórmula de cálculo** | $\%CBM_t = \frac{\sum_{M=1}^{M=n} CBM}{\sum_{C=1}^{C=n} C}(100)$ |
| **Definición de las variables que componen el indicador** | %CBM =Porcentaje de de cuencas bajo manejo.<br>CBM= Número de cuencas bajo manejo. Desde la cuenca bajo manejo 1 (M=1) hasta la cuenca bajo manejo n (M=n)<br>C = Total de cuencas, Desde la cuenca 1 (C=1) hasta la cuenca n (C=n)<br>t = período |
| **Cobertura o escala** | Cada cuenca se desagrega en micro cuencas. |
| **Fuente de los datos** | COHDEFOR y SANAA |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | Los datos se encuentran disponibles |
| **Periodicidad de los datos** | Anual, bienal, por décadas |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | Algunas cuencas |
| **Periodicidad de actualización** | Anual |

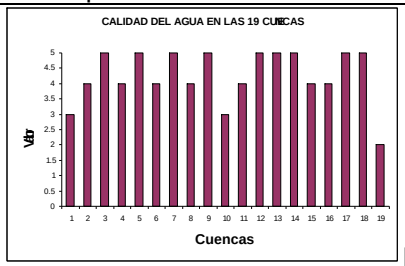
## INDICADOR 3

| | |
|---|---|
| **Nombre** | **USO DEL AGUA SEGÚN ACTIVIDAD.** |
| **Descripción corta** | El uso potencial de agua en las diferentes actividades. |
| **Relevancia o pertinencia** | ***Es un indicador de alerta*** sobre la disponibilidad de agua (dado por el balance hídrico) y las necesidades potenciales. |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** |  |
| **Tendencia y desafíos** | Actualizar en forma anual las estimaciones de población y producción |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | Esta forma de estimar las necesidades de agua proporciona una estimación para la toma de decisiones. |
| **Direccionalidad** | Predice las necesidades de agua |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | El uso real. |
| **Fórmula de cálculo** | $U_{H_2O}(A)_{(m^3)_t} = \sum_{A=1}^{n} (U_{H_20})_{(m^3)}$ |
| **Definición de las variables que componen el indicador** | $U_{H2O}$ (A) = Uso del agua en $m^3$ en el período t en la actividad A<br><br>A = Tipo de actividad (agrícola, poblacional, minera, etc.) |
| **Cobertura o escala** | Población, ganadería, agricultura y actividad minera y por cuenca |
| **Fuente de los datos** | Estimación a partir de censos de población (INE), Censos agropecuarios (SAG) y producción minera. |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | Sin problemas en las estimaciones.<br>**Uso agrícola (SAG)**<br>La información del uso agrícola se obtiene de los Planes de Cultivo y Riego que posee la SAG.<br>**Uso poblacional (INE)**<br>Se utiliza información de las instituciones que manejan y supervisan las actividades de abastecimiento de agua a las poblaciones, tanto urbanas como rurales. También se puede recurrir, por falta de información a los estimados de población abastecida y/o del consumo per. Cápita.<br>**Uso minero (Secretaría de Industria)**<br>Se emplea un procedimiento indirecto basado en el volumen tratado de mineral y en un coeficiente de consumo unitario basado en estudios existentes. El procedimiento consiste en determinar el volumen anual tratado de mineral a partir del promedio diario tratado y luego aplicar el coeficiente de consumo antes citado fijado en función del tipo de mineral tratado y del tipo de su procesamiento. Los coeficientes que se pueden emplear se presentan a continuación: |

| Material Extraído | Consumo de Agua |
|---|---|
| **Cobre** | 1,5 m3/tt de mineral procesado para minas y concentradores y 5,0 m3/tt de metal puro para fundición y refinación |
| **Plomo** | 4,0 m3/tt de mineral procesado, incluyendo refinación |
| **Zinc** | 4,0 m3/tt de mineral procesado, incluyendo refinación |

| | |
|---|---|
| | <table><tr><td>Plata</td><td>3,0 m3/tt de mineral procesado, incluyendo refinación</td></tr><tr><td>Oro</td><td>5,0 m3/tt de mineral procesado, incluyendo refinación</td></tr><tr><td>Fosfatos</td><td>1,5 m3/tt de mineral procesado, incluyendo refinación</td></tr><tr><td>Hierro</td><td>0,1 m3/tt de mineral procesado, incluyendo refinación</td></tr></table><br>**Uso industrial**<br>Se realiza mediante un procedimiento indirecto basado en el valor agregado por tipo de industria y un coeficiente de consumo unitario.<br>La información sobre el valor agregado por tipo de industria y unidad de cuenca, se obtiene de las estadísticas del sector y que se brindan según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) de las Naciones Unidas.<br>**Uso pecuario (SAG)**<br>Se basa en el censo nacional agropecuario y el consumo unitario de agua por tipo de animal, se calcula de la siguiente manera, medidos en unidades de m3/año.:<br><br><table><tr><th>Tipo de animal</th><th>Consumo de Agua $m^3$/año</th></tr><tr><td>Vacuno</td><td>7.30</td></tr><tr><td>Ovino</td><td>1.10</td></tr><tr><td>Caprino</td><td>1.10</td></tr><tr><td>Porcino</td><td>2.92</td></tr><tr><td>Equino</td><td>7.30</td></tr><tr><td>Aves de corral</td><td>0.09</td></tr><tr><td>Otras especies</td><td>0.66</td></tr></table><br>**Uso energético (ENEE)**<br>Se efectúa empleando fundamentalmente información existente sobre potencia instalada, producción de energía y caudal de generación necesario. |
| **Periodicidad de los datos** | Anual |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | No aplica |
| **Periodicidad de actualización** | Anual |

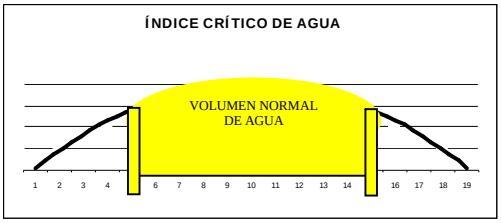
## INDICADOR 4

| Nombre | CALIDAD DE AGUA CONTINENTAL |
|---|---|
| **Descripción corta** | Informa sobre la calidad del agua existente (superficial y subterránea |
| **Relevancia o pertinencia** | Los indicadores de balance hídrico y uso del agua, proporcionan información sobre disponibilidad y uso, pero no aportan datos sobre la calidad del agua continental, por lo que este indicador es muy importante para la toma de decisiones |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** |  Para cada año |
| **Tendencia y desafíos** | Es un indicador nuevo para Honduras. La disponibilidad y sustentabilidad de la información depende de los recursos que se le asignen a las Direcciones respectivas para la ampliación de la cobertura. |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | Mide la calidad del agua referida a su Ph, N, P, O, sólidos suspendidos totales y coliformes fecales presentes. |
| **Direccionalidad** | Se trata de un indicador de calidad, que informa sobre el tipo de agua disponible. |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | La calidad del agua de todas las cuencas y sub cuencas. Se deberá cotejar los valores obtenidos con los estándares internacionales. |
| **Fórmula de cálculo** | $CA_t = \frac{\sum C_i}{\sum A_V}$ |
| **Definición de las variables que componen el indicador** | CA = Calidad del agua en el período t<br>C = magnitud de contaminantes encontrados.<br>A = Volumen de agua investigada<br>i = Ph, N, P, DBO, O2, metales, sólidos en suspensión, coliformes. |
| **Cobertura o escala** | 4.1. Ph EN AGUA CONTINENTAL<br>$Ph_i = \frac{\sum Ph_{i\,pm}}{\sum pm}$<br>**Componentes de la fórmula**<br>PH = Ph promedio de cuencas y ríos<br>Ph = Ph de cada cuenca y río en cada punto de medición.<br>p.m. = Número de puntos de medición<br><br>4.2. NITRÓGENO TOTAL EN AGUA CONTINENTAL<br>$N_t = \frac{\sum N_{pm_i}}{\sum pm}$<br>**Componentes de la fórmula**<br>$N_t$ = Nitrógeno total<br>N = Nitrógeno en cada punto de medición<br>p.m. = Número de puntos de medición<br><br>.**ANÁLISIS DE LABORATORIO**<br><br>FÓSFORO TOTAL EN AGUA CONTINENTAL |

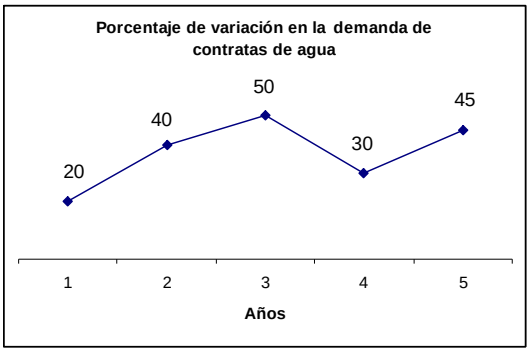
| | |
|---|---|
| | $$P_{(mg/l)} = \frac{Pm_{(mgx1000)}}{V_{(ml)_{muestra}}}$$<br>**Componentes de la fórmula**<br>P = Fósforo total<br>Pm = Fósforo en la muestra.<br>V = Volumen de agua investigada<br><br>4.3. DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO EN AGUA CONTINENTAL<br><br>$$DBO_5T = DBO_5d + DBO_5i + DBO_5a + DBO_5p$$<br>**Componentes de la fórmula**<br>$DBO_5$ T = Demanda bioquímica de oxígeno total<br>$DBO_5$ d = Demanda bioquímica de oxígeno doméstico<br>$DBO_5$ i = Demanda bioquímica de oxígeno industrial<br>$DBO_5$ a= Demanda bioquímica de oxígeno agrícola<br>$DBO_5$ p = Demanda bioquímica de oxígeno pecuario<br><br>4.5. OXÍGENO DISUELTO[5] EN AGUA CONTINENTAL<br><br>$$\%O_2 = (1 - O_x / O_p)\ x100$$<br>**Componentes de la fórmula**<br>$O_2$= Oxígeno disuelto<br>$O_x$ = Oxígeno disuelto a presión no estándar en mg/l.<br><br>4.6. SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN EN AGUA CONTINENTAL<br><br>$$SST_{(mg)} = \langle (A - B)\, x1000 / V_{(l)} \rangle$$<br><br>**Componentes de la fórmula**<br>A = Peso del filtro en mg. + residuo seco en mg.<br>B = Peso del filtro en mg.<br><br>4.7. COLIFORMES FECALES EN AGUA CONTINENTAL<br><br>$$\%CF_2 = (CF / H_2O_{(100ml)})\ x100$$<br>**Componentes de la fórmula**<br>CF = Porcentaje de coliformes fecales<br>CF = Coliformes fecales en la muestra<br>$H_2O$ = Volumen de agua investigada |
| **Fuente de los datos** | CESCCO y SANAA |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | Los datos estarán disponibles a partir del año 2007 bajo al responsabilidad de la DGA y los aportes de CESCCO y SANAA. Se deberá fortalecer a CESCCO para la realización de los análisis de laboratorio. |
| **Periodicidad de los datos** | Semestral y anual |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | No existe |
| **Periodicidad de actualización** | Anual |

[5] Ver Manual estadístico ambiental. OEA. 2 de mayo de 2005. Indicador Nº 13

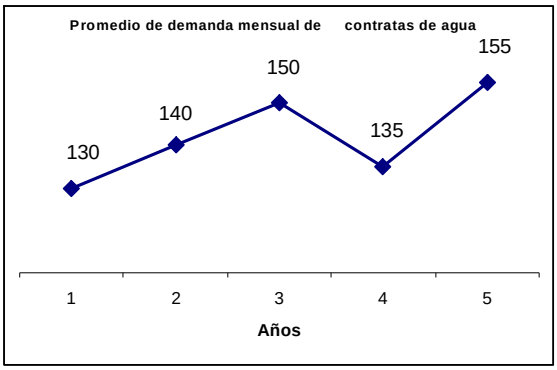
## INDICADOR 5

| | |
|---|---|
| **Nombre** | **INDICE CRÍTICO DE AGUA CONTINENTAL: Vulnerabilidad** |
| **Descripción corta** | El índice crítico es una magnitud que funciona como sistema de alerta. |
| **Relevancia o pertinencia** | Importante para la toma de decisiones |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** |  |
| **Tendencia y desafíos** | La dificultad más grande es la de establecer los volúmenes normales de agua de cada corriente considerada. |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | La "normalidad" de las corrientes de agua |
| **Direccionalidad** | Se pretende crear un sistema de alerta temprana sobre sequía e inundaciones.<br>Si ICA< 0.3 Posible falta de agua (sequía)<br>Si ICA> 1.3 Posibles inundaciones<br>Si $\{0.3 > ICA < 1.3\}$ Normalidad |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | La procedencia del agua |
| **Fórmula de cálculo** | $ICA_{it} = \frac{VAa}{VAn}$ |
| **Definición de las variables que componen el indicador** | *ICA*= Índice crítico de agua<br>*VAn* = Volumen normal de agua de la cuenca (i)<br>*VAa* = Volumen de agua de la cuenca (i) en un momento dado (t) |
| **Cobertura o escala** | Debe establecerse el volumen normal de agua de cada cuenca.<br>Por ejemplo:<br>El volumen de agua mínimo no debe ser menor al 0.3 del normal<br>El volumen de agua máximo no debe ser mayor al 1.3 del normal<br>Por cuenca, micro cuencas, ríos, arroyos y otras corrientes de agua. |
| **Fuente de los datos** | Datos hidrométricos, DGRH. SANAA, ENEE. |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | Se debe iniciar a incentivar la cultura estadística |
| **Periodicidad de los datos** | Cada 12 horas |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | No existe |
| **Periodicidad de actualización** | Cada 12 horas |

## INDICADOR 6

| | |
|---|---|
| **Nombre** | **PORCENTAJE DE VARIACIÓN EN LA DEMANDA DE CONTRATAS DE AGUA** |
| **Descripción corta** | Describe la demanda de servicios solicitados a la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente. |
| **Relevancia o pertinencia** | Es una herramienta de planificación y análisis |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** |  Variación respecto al año 1 |
| **Tendencia y desafíos** | Llegar a ordenar las contratas mediante software para realizar un trabajo eficiente y eficaz. |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | La variación porcentual de contratas respecto al período de referencia (t-n) |
| **Direccionalidad** | Importante para asignación de recursos |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | No especifica el tipo de contrata ni el período de duración. El número de solicitudes contratas en el periodo $t$ debe ser mayor a cero |
| **Fórmula de cálculo** | $\%\Delta Ct = \left( \frac{C_{i(t)} - C_{(t-n)}}{C_{(t-n)}} \right)(100) \quad C_{it-1} \succ 0$ |
| **Definición de las variables que componen el indicador** | $C$ = número de contratas de agua, Categoría $i$ ingresadas en el periodo $t$ |
| **Cobertura o escala** | El indicador se desglosará por categoría y periodo |
| **Fuente de los datos** | Cuaderno de Ingresos ubicado en la Oficina de la Dirección de Recursos Hídricos de la Secretaría General de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente. |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | Sin dificultad |
| **Periodicidad de los datos** | Diario |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | No existe |
| **Periodicidad de actualización** | Mensual y anual |

## INDICADOR 7

| | |
|---|---|
| **Nombre** | **PROMEDIO DE DEMANDA MENSUAL DE CONTRATAS DE AGUA** |
| **Descripción corta** | Este indicador permite observar el ritmo de procesamiento de contratas de agua |
| **Relevancia o pertinencia** | Es útil para determinar las medidas correctivas para mantener el balance de procesamiento en cada departamento de la SERNA. |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** |  |
| **Tendencia y desafíos** | Mejorar la eficiencia y eficacia de la resolución |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | La media de contratas mensuales que se expiden |
| **Direccionalidad** | Mide los cambios de demanda, con énfasis en la estacionalidad de las solicitudes |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | No presenta dificultad |
| **Fórmula de cálculo** | $\overline{C_m} = \frac{\Sigma C}{m}$ |
| **Definición de las variables que componen el indicador** | C = número de contratas de agua.<br>m = número de meses |
| **Cobertura o escala** | Por categoría en la Dirección de Recursos Hídricos. |
| **Fuente de los datos** | Dirección de Recursos Hídricos |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | Sin dificultad |
| **Periodicidad de los datos** | Diaria. |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | No existe |
| **Periodicidad de actualización** | mensual, trimestral, semestral, anual, bienal, lustro |

## INDICADOR 8

| | |
|---|---|
| **Nombre** | **VARIACIÓN DE PERMISOS PARA ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PROCESADOS** |
| **Descripción corta** | El principal objetivo de este indicador es describir el comportamiento del procesamiento de permisos de factibilidad en la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente. |
| **Relevancia o pertinencia** | Útil para determinar con que regularidad y celeridad deberían procesarse dichas licencias en cada departamento de la SERNA. |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** | Recta de regresión |
| **Tendencia y desafíos** | Realizar los estudios de forma eficiente y eficaz |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | La variabilidad de las solicitudes |
| **Direccionalidad** | Eficacia y eficiencia |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | No presenta dificultad |
| **Fórmula de cálculo** | $\%\Delta EF = \left( \frac{EF_{(t)} - EF_{(t-1)}}{EF_{(t-1)}} \right)(100) \qquad EF_t \succ 0$ |
| **Definición de las variables que componen el indicador** | $EF$ = número de Licencias Ambiental Categoría $i$ procesadas en el periodo $t$ |
| **Cobertura o escala** | Por período y por categoría |
| **Fuente de los datos** | Cuaderno de salidas ubicado en la Dirección de Recursos Naturales de la Secretaría General de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente. |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | Sin dificultad |
| **Periodicidad de los datos** | Diario |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | No existe |
| **Periodicidad de actualización** | Recolección: diaria.<br>Cálculo: mensual, trimestral, semestral, anual, bienal, lustro |

## INDICADOR 9

| | |
|---|---|
| **Nombre** | **PROMEDIO DE PERMISOS PARA ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PROCESADOS** |
| **Descripción corta** | Este indicador permite observar el ritmo de ingreso de solicitudes de permisos de estudios de factibilidad. |
| **Relevancia o pertinencia** | Útil para determinar con que regularidad y celeridad deberían procesarse dichas licencias en cada departamento de la SERNA. |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** | Regresión rectilínea por el método de los mínimos cuadrados |
| **Tendencia y desafíos** | Realizar los estudios de forma eficiente y eficaz |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | El ritmo de procesamiento de la solicitudes de estudios de factibilidad |
| **Direccionalidad** | Para la toma de decisiones |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | El tipo de estudio de factibilidad ni sus avances |
| **Fórmula de cálculo** | $\overline{EF_m} = \frac{\Sigma EF}{n_m}$ |
| **Definición de las variables que componen el indicador** | $\overline{EF_m}$ = Promedio de permisos de para estudios de factibilidad procesados por mes<br>$EF$ = número de estudios de factibilidad procesados.<br>$n_m$ = número de meses |
| **Cobertura o escala** | |
| **Fuente de los datos** | Cuaderno de Ingresos ubicado en la Dirección de Recursos Hídricos de la Secretaría General de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente. |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | Sin dificultad |
| **Periodicidad de los datos** | Mensual |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | No existe |
| **Periodicidad de actualización** | Diario, mensual, trimestral, semestral y anual |

## AGUAS RESIDUALES

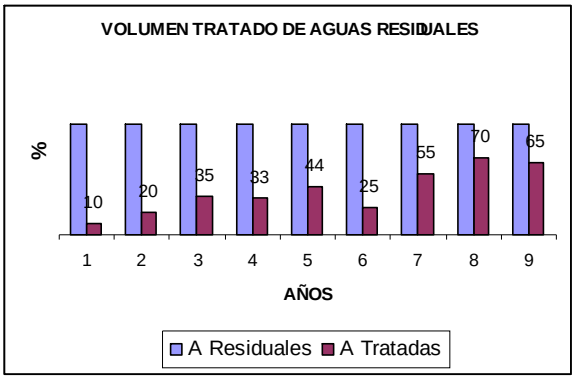
Las aguas residuales que no son tratadas son fuente de contaminación. Es la incorporación al agua de materias extrañas como microorganismos, productos químicos, residuos industriales y de otros tipos, así como aguas residuales domésticas municipales. Estas materias deterioran la calidad del agua y la hacen inútil para los usos pretendidos.

Los efectos de la contaminación del agua incluyen los que afectan a la salud humana.

Las aguas residuales tienen un origen doméstico, industrial, subterráneo y meteorológico, y estos tipos de aguas residuales suelen llamarse respectivamente, domésticas, industriales, de infiltración y pluviales.

La composición de las aguas residuales se analiza con diversas mediciones físicas, químicas y biológicas. Las mediciones más comunes incluyen la demanda química de oxígeno (DQO), la determinación del contenido en sólidos y coliformes fecales.

### INDICADOR 10

| **Nombre** | **VOLUMEN TRATADO DE AGUAS RESIDUALES** |
|---|---|
| **Descripción corta** | Evalúa el nivel potencial de contaminaciones procedentes de distintas fuentes (domésticas, industriales, agrícolas, infiltraciones y aluviales, etc.). |
| **Relevancia o pertinencia** | Contribuye a identificar a las comunidades que requieren medidas para tratar las aguas residuales a fin de proteger el ecosistema y la salud humana. |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** |  |
| **Tendencia y desafíos** | Realizar las mediciones de todas las fuentes existentes a nivel nacional y municipal |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | Mide el volumen tratado de aguas residuales y su estado referente a oxígeno, sólidos disueltos y coliformes fecales presentes |
| **Direccionalidad** | Indica si se encuentra en la norma o sobre el límite máximo permisible que establecen las Normas Técnicas de las Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores y Alcantarillado Sanitario. Debe considerarse los niveles de normalidad de cada uno de los indicadores que componen este ítem y proceder a establecer los sistemas de alarmas correspondientes. |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | No mide el nivel nacional. Se comenzarán los trabajos en al año 2007. |
| **Fórmula de cálculo** | $\%VTAR_t = \frac{\sum VTAR}{\sum VAR}(100)$ |

| | |
|---|---|
| **Definición de las variables que componen el indicador** | %VTAR = Porcentaje de volumen tratado de aguas residuales en el período t<br>VTAR = volumen tratado de aguas residuales<br>VAR = Volumen total de aguas residuales |
| **Cobertura o escala** | **DETERMINACIONES EN LABORATORIOS**<br><br>**10.1. DEMNDA QUÍMICA DE OXÍGENO EN AGUAS RESIDUALES**<br>***Fórmula (Método de cálculo)***<br>$O_{(mg/l)} = (A-B)\ x\ M\ x\ 8000/V_{(ml)}$<br>***Componentes de la fórmula***<br>O (mg/l) = Mg/l de oxígeno<br>A = ml. de sulfato de amonio ferroso para el blanco<br>B = ml. de sulfato de amonio ferroso para la muestra<br>M = Molaridad del sulfato de amonio ferroso<br><br>**10.2. TOTAL DE SÓLIDOS DISUELTOS EN AGUAS RESIDUALES**<br>***Fórmula (Método de cálculo)***<br>$TSS_{(mg/l)} = (A-B)\ x\ 100/V_{(ml)}$<br>***Componentes de la fórmula***<br>TSS (mg/l) = Total de sólidos suspendidos en mg/l<br>A = peso de residuo seco + placa Mg.<br>B = peso de la placa Mg.<br><br>**10.3. COLIFORMES FECALES EN AGUAS RESIDUALES**<br>***Fórmula (Método de cálculo)***<br>$CARt_{(n/100ml)} = CT_t\ /V_{(100ml)}$<br><br>***Componentes de la fórmula***<br>CARt (n/100ml) = Coliformes por tipo cada 100 ml de agua residual<br>CTt = Número de coliformes totales por tipo<br>V = Volumen de 100 ml de agua residual |
| **Fuente de los datos** | CESCCO, AHMON, Mancomunidades y Alcaldías municipales. |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | Dificultades en su medición por no contar con el equipamiento y recursos humanos suficientes. El desglose del estudio comenzará en el año 2007. |
| **Periodicidad de los datos** | Anual |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | No existe |
| **Periodicidad de actualización** | Este es un indicador complejo para su estandarización, por lo que su actualización se realizará de acuerdo a la disponibilidad de recursos. Se comenzará el estudio en 2 grandes municipios para luego avanzar los estudios hacia los demás municipios. (DANIDA, DGA. 2007) |

# ATMÓSFERA

La atmósfera es una capa gaseosa de aproximadamente 400 Km. de espesor que rodea la litosfera e hidrosfera. Está compuesta de gases y de partículas sólidas y líquidas en suspensión atraídas por la gravedad terrestre. En ella se producen todos los fenómenos climáticos y meteorológicos que afectan al planeta, regula las entradas y salidas de energía de la tierra y es el principal medio de transferencia del calor.
Por compresión, el mayor porcentaje de la masa atmosférica se encuentra concentrado en los primeros kilómetros. Es así como el 50% de ella se localiza bajo los 5 Km., el 66% bajo los 10 Km. y sobre los 60 Km. se encuentra sólo una milésima parte.

La atmósfera presenta una composición uniforme en los primeros niveles y está estructurada en capas horizontales de características definidas.

Honduras[6], puede dividirse en tres zonas climáticas bien diferenciadas: las tierras bajas del Mar Caribe, las altas del interior y las bajas del Océano Pacífico. El clima del país se define como tropical caluroso en las tierras bajas y va cambiando gradualmente hasta llegar a templado en las tierras más altas.

Se calculan cinco indicadores, que son las concentraciones de gases y material particulado en el aire. Las concentraciones debidas a fuentes fijas y móviles no son medidas por no contar se actualmente con la capacidad instalada para su medición. Los indicadores importantes son los correspondientes a la calidad del aire (inmisión), los cuales se desglosaran posteriormente.

Se ha identificado que las actividades antropogénicas son la principal causa del calentamiento global, lo que ha incrementado la generación de gases efecto invernadero (GEI). Honduras ha ratificado el Convenio Marco de las naciones Unidas sobre el Cmabio Climático para la estimación y remoción de los GEI.

El aumento de consumo de los combustibles por la industria, por las grandes concentraciones humanas en las áreas urbanas y por el motor de combustión interna, ha empeorado el problema de contaminación del aire año tras año, se debe tener en cuenta que la principal causa de contaminación atmosférica es la producida por los motores a gasolina.

Cualquier sustancia que añadida a la atmósfera produzca un efecto apreciable sobre las personas o el medio puede ser clasificado como contaminante.

En este manual se consideran solamente las estimaciones de las emisiones de gases efecto invernadero (GEI), así como el nivel medio anual de los indicadores de calidad del aire.

| GASES EFECTO INVERNADERO | CALIDAD DEL AIRE |
|---|---|
| $CO_2$ | CO |
| CO | $NO_x$ |
| $CH_4$ | $O_3$ |
| $N_2O$ | $SO_X$ |
| $NO_x$ | MP<10<2,5[7] |
| CODM[8] | |

[6] Extraído de INFORME DE ESTADO Y PRESPECTIVAS DEL AMBIENTE DE HONDURAS. GEO HONDURAS. SERNA. 2005
[7] Material Particulado
[8] Compuestos Orgánicos Diferentes al Metano

Los indicadores seleccionados son:

| ÁREA | INDICADORES |
|---|---|
| AIRE ATMÓSFERA | 11. Estimaciones de emisiones de gases efecto invernadero |
| | 12. Estimaciones y mediciones de la calidad del aire |

## INDICADOR 11

| | |
|---|---|
| **Nombre** | **ESTIMACION DE EMISIONES Y SUMIDEROS DE GASES EFECTO INVERNADERO[9]** |
| **Descripción corta** | Mide la emisión de GEI de cada sector y la captura de CO2 por el sector cambio y uso del suelo y silvicultura. |
| **Relevancia o pertinencia** | El INGEI es de suma importancia tanto a nivel nacional como internacional ya que sirve de línea base para contabilizar las emisiones y la captura de CO2, requisito necesario para cumplir los compromisos de país ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el Protocolo de Kyoto.<br>En este inventario se incluyen las emisiones de GEI del subsector transporte en el sector de energía así como los demás Sectores: Agrícola, Cambio y uso del suelo y silvicultura, industrial y Desechos. |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** | |

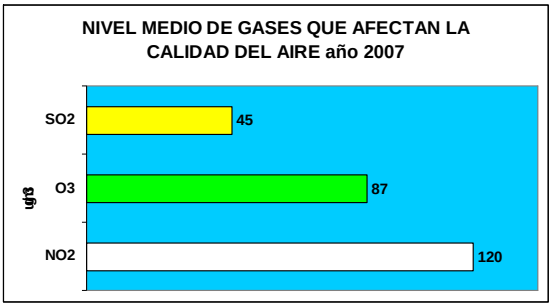
| **Sector** | **Emisiones Totales[10]** Gg (Giga gramos) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **$CO_2$** | **CH4** | **N2O** | **NOX** | **CO** | **CODM[11]** |
| **Energía** | 3,570.46 | 0.57 | 0.26 | 29.87 | 367.30 | 50.86 |
| **Procesos Industriales** | 514.72 | | | | | 32.65 |
| **Agricultura** | | 130.51 | 2.066 | 2.52 | 55.034 | |
| **Cambio de Uso de la Tierra** | 1,348.05 | 126.43 | 2.02 | 31.41 | 1,106.26 | |
| **Desperdicios** | | **127.98** | **0.83** | | | |
| **Total** | **5,433.23** | **385.49** | **5.18** | **63.80** | **1,528.59** | **83.51** |

| | |
|---|---|
| **Tendencia y desafíos** | La tendencia es avanzar hacia una sostenibilidad adecuada en la generación de datos y en la elaboración del INGEI, así como buscar medidas para reducir las emisiones de GEI en los sectores claves (que mas emiten)Cumplir con las directrices del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático sus siglas en ingles IPCC |

[9] Para consulta dirigirse a: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/spanish.htm
[10] Datos tomados del INGEI de 1995, Honduras
[11] CODM: Compuestos Orgánicos Diferentes al Metano

| | |
|---|---|
| **Alcance (qué mide el indicador)** | Los valores del indicador señalan la cantidad de emisiones en Giga gramos (1 Gg.= 100 ton.) que se producen por los sectores descritos en el cuadro anterior. |
| **Direccionalidad** | Contar con un referente de emisiones a objeto de desarrollar políticas y estrategias para la reducción de emisiones de GEI. |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | El indicar es un cálculo que mide las emisiones a la atmósfera de GEI por actividades humanas y no en la estratosfera para calidad de aire. Ya que estos Gases son contaminantes atmosféricos. Por lo que estos datos no son indicadores de la calidad del aire para la salud humana; solo referencian el poder de calentamiento global. |
| **Fórmula de cálculo** | Calculado sobre la base de las metodologías del IPCC utilizadas a nivel internacional para poder ser comparables con los otros países miembros de la CMNUCC para Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (GEI). |
| **Definición de las variables que componen el indicador** | Para esta estimación se utilizan software aprobados o diseñados por el IPCC. Además de: Tanto los factores de emisión como los cálculos necesarios son tomados de la revisión de 1996 y 2002 del Manual para los Inventarios de Gases de Efecto de Invernadero. |
| **Cobertura o escala** | A nivel nacional |
| **Fuente de los datos** | El programa de Cambio Climático es el encargado de recopilar la información de todas las instituciones que se desarrollan en cada sector. Ejemplo sector transporte (SOPTRAVI), Agricultura (SAG) entre otras para luego convertirlas en estimaciones de carbono. |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | Dependemos siempre de la información generada por las demás instituciones responsables. |
| **Periodicidad de los datos** | Quinquenal |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | El INGEI del 1995, actualmente trabajando el del 2000 y 2005. |
| **Periodicidad de actualización** | Quinquenal |

## INDICADOR 12
## Calidad del Aire (inmisiones)

| | |
|---|---|
| **Nombre** | **NIVEL MEDIO ANUAL DE PARAMETROS INDICADORES DE LA CALIDAD DEL AIRE** |
| **Descripción Corta** | Mide la inmisión en las grandes ciudades. |
| **Relevancia o Pertinencia** | Se considera que el aire limpio es un requisito básico de la salud y el bienestar humanos. Sin embargo, su contaminación sigue representando una amenaza importante para la salud en todo el mundo. |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** |  |
| **Tendencia y Desafíos** | La tendencia es avanzar hacia una sostenibilidad adecuada en la generación de datos a nivel de las ciudades de San Pedro Sula y Tegucigalpa. |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | Permite conocer la calidad del aire a la cual los pobladores de las ciudades principales como San Pedro Sula y Tegucigalpa están expuestos. Algunos parámetros no permiten identificar puntualmente el origen de los contaminantes determinados analíticamente. |
| **Direccionalidad** | Las fuentes de contaminación provienen principalmente del sector transportes, seguidamente de las emisiones de fuentes fijas e incendios forestales a nivel local o intermunicipal. |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | No identifica la cantidad de emisiones liberadas por los sectores influyentes en la calidad del aire en las ciudades de Tegucigalpa y San Pedro Sula. |

| | |
|---|---|
| **Fórmulas de Cálculo** | **Nivel medio de CO2** $\overline{X}_{SO_2} = \frac{\sum_{i=1}^{i=12}(SO_2)}{12}$<br>$X_{SO2}$: Concentración media anual de Dióxido de Azufre<br>$SO_2$: Concentración mensual de Dióxido de Azufre<br>i: Lectura correspondiente al mes.<br>**Nivel medio de NO2** $\overline{X}_{NO_2} = \frac{\sum_{i=1}^{i=12}(NO_2)}{12}$<br>$\overline{X}_{NO_2}$ : Concentración media anual de Dióxido de Nitrógeno.<br>$NO_2$: Concentración mensual de Dióxido de Nitrógeno.<br>i: Lectura correspondiente al mes inicial de monitoreo.<br>Se mide en ug/$m^3$.<br>**Nivel medio anual de material particulado** |

<table>
<tr><td></td><td>$$\overline{X}_{(MP-Z)} = \frac{\sum_{i=1}^{i=12}(MP < Z)}{12}$$<br>$\overline{X}_{(MP-Z)}$ Concentración media anual de Material Particulado en Suspensión menor a los Z micrómetros.<br>Z = (MP<10): Concentración Material Particulado en Suspensión menor a los 10 micrómetros<br>Z = (MP<2.5): Concentración Material Particulado en Suspensión menor a los 2.5 micrómetros<br>i: Lectura correspondiente al mes inicial de monitoreo<br>Nivel medio de O3 $\overline{X}_{O3} = \frac{\sum_{i=1}^{i=12}(O_3)}{12}$<br>$\overline{X}_{O_3}$ : Concentración media anual de ozono<br>O3: Concentración mensual de ozono.<br>i: Lectura correspondiente al mes inicial de monitoreo.<br>Se mide en ug/m$^3$.<br><br>Nivel medio de CO<br>$\overline{X}_{CO} = \frac{\sum_{i=1}^{i=12}(CO)}{12}$ $\overline{X}_{CO}$ : Concentración media anual de monóxido de carbono.<br>O3: Concentración mensual de ozono. Se mide en ug/m$^3$.<br>i: Lectura correspondiente al mes inicial de monitoreo.</td></tr>
<tr><td>Definición de las variables que componen el indicador</td><td>VALORES DE LA GUÍA DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA OMS.
<table>
<tr><th></th><th>ALTA CONCENTRACIÓN</th><th>BAJA CONCENTRACIÓN</th></tr>
<tr><td>SO2</td><td>500 ug/m3<br>Media de 24 horas</td><td>20 ug/m3<br>Media de 10 minutos</td></tr>
<tr><td>NO2</td><td>200ug/m3.<br>Media de 1 hora</td><td>40 ug/m3<br>Media de 1 hora</td></tr>
<tr><td>O3</td><td colspan="2">100 ug/m3<br>Media 8 horas</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Cobertura o Escala</td><td>Solo para grandes ciudades</td></tr>
<tr><td>Fuente de los Datos</td><td>CESCCO y Municipalidades que poseen red de monitoreo de calidad del aire (A.M.D.C. y S.P.S.)</td></tr>
<tr><td>Disponibilidad de los Datos (cualitativo)</td><td>Existe cierta dificultad por falta de disponibilidad de recursos que aseguren la sostenibilidad de la red de monitoreo de la calidad del aire.</td></tr>
<tr><td>Periodicidad de los Datos</td><td>mensual</td></tr>
<tr><td>Período de la serie tiempo actualmente disponible</td><td>No existe</td></tr>
<tr><td>Periodicidad de actualización</td><td>Anual</td></tr>
</table>

# RESIDUOS

En relación a los residuos se consideran dos momentos: la generación y la disposición final de residuos.

Las actividades diarias generan una diversidad de residuos sólidos. En el caso de los residuos domésticos, esta diversidad comprende material desechado, envases o embalajes y restos orgánicos de alimentos. En el siguiente cuadro se presentan indicadores utilizados en la Región para determinar la generación diaria de residuos sólidos por habitante.

Es importante tener en cuenta que en América Latina y el Caribe, los residuos sólidos domésticos contienen en promedio 50% de residuos orgánicos y alcanzan hasta 80% en localidades menores, urbano-marginales o rurales. En este contexto se deben aplicar prácticas de minimización (reutilización de envases, reciclaje de materiales, segregación) con el fin de reducir la cantidad de residuos generados.

Algunos estudios han arrojado los siguientes datos.

| ORGANIZACIÓN | GENERACIÓN DIARIA DE RESIDUOS POR HABITANTE EN Kg. |
|---|---|
| OPS[12] | 0.3 a 0.8 |
| CEPAL[13] | 0.5 a 1.2 |

.
Tomando un promedio de 0.55 Kg. de residuos domésticos por persona [(0.3 + 0.8/ 2] se puede estimar una generación de 4,100 toneladas de residuos domésticos en Honduras.

Respecto a la disposición final de residuos, constituye la última etapa operacional del manejo de residuos sólidos y debe realizarse con condiciones seguras, confiables y de largo plazo. El método aplicable prácticamente para todo tipo de residuos es el relleno sanitario, definido como una técnica de disposición final de los residuos sólidos en el suelo en instalaciones especialmente diseñadas y operadas como una obra de saneamiento básico, que cuenta con elementos de control lo suficientemente seguros como para minimizar efectos adversos para el ambiente y para la salud pública. Se puede considerar también como un método de tratamiento, en tanto que el relleno se convierte en un digestor donde se dan cambios físicos, químicos y biológicos.

En un estudio realizado por OPS[14] en 33 ciudades, se determinó que en 57% de ellas la basura va a parar a rellenos sanitarios, el 29% a rellenos semicontrolados y el 14% restante corresponden a residuos vertidos en botaderos clandestinos y a la disposición en vía pública donde no existe servicio de recolección.

Los indicadores seleccionados, son:

| ÁREA | INDICADORES |
|---|---|
| GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS | 13. Generación de residuos sólidos domésticos estimados |
| | 14. Disposición final de residuos sólidos domésticos registrados |

[12] OPS. Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe. Washington, D. C. 1998, p. 37.

[13] b CEPAL. Gestión ambientalmente adecuada de residuos sólidos. Chile. 1997, p. 19.

[14] OPS. Op. Cit. P 63

## INDICADOR 13

| | |
|---|---|
| **Nombre** | **GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS ESTIMADOS.** |
| **Descripción corta** | Mide la producción de residuos sólidos por habitante. |
| **Relevancia o pertinencia** | La cuantificación de la generación de residuos sólidos domésticos es de gran importancia, puesto que pueden llegar a convertirse en focos de infecciones para la población y convertirse en amenaza para el medio ambiente. |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** | No aplica |
| **Tendencia y desafíos** | Estandarización de las medidas de cuantificación de la recolección y creación de base de datos |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | Es una media de producción de residuos sólidos domésticos. |
| **Direccionalidad** | Los datos deben ser estandarizados, puesto que en algunas localidades la generación de residuos se mide en metros cúbico, en otras en quilogramos, etc. |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | El cálculo se realiza por métodos indirectos, lo que puede inducir a sesgos en la información. Existe, además, subregistro de datos. |
| **Fórmula de cálculo** | $GRSD_{pc(t)} = \frac{\sum RSD_t}{\sum PS_m}$ |
| **Definición de las variables que componen el indicador** | GRSD = Generación de residuos sólidos domésticos<br>PS = Población servida<br>pc = per cápita<br>m = Medida (por 1, generalmente, por 100, por mil, etc.)<br>t = período |
| **Cobertura o escala** | Por municipio, departamentos y nacional. |
| **Fuente de los datos** | Alcaldías Municipales |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | Existe alguna dificultad en algunas alcaldías que no miden la recolección de residuos. |
| **Periodicidad de los datos** | Anual |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | No existe |
| **Periodicidad de actualización** | Mensual |

## INDICADOR 14

| | |
|---|---|
| **Nombre** | **DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS REGISTRADOS.** |
| **Descripción corta** | Es el porcentaje de desechos recogidos y eliminados por medios oficiales, ya sea depositándolos en relleno sanitario mecanizado (RSM), relleno sanitario manual (rsm), cierre técnico (CT), botadero a cielo abierto o mediante algún otro proceso. |
| **Relevancia o pertinencia** | La disposición final de los residuos sólidos juega un papel muy importante en la vida de las personas, puesto que las bajas coberturas y mala calidad de los servicios propician vertederos ilegales e insatisfacción de la población. Existe una planificación de los servicios y pocos recursos humanos capacitados para su diseño y operación. No existe información estadística básica para el control de las operaciones.[15] En general, una gestión de los desechos adecuada, indica que las autoridades municipales son conscientes del carácter preventivo de esta actividad, que reduce los riesgos para la salud y el medio ambiente. |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** | No aplica |
| **Tendencia y desafíos** | Creación de base de datos |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | Es la relación entre el total de residuos sólidos recogidos y el/los tipo/s de disposición final del/los mismo/s. |
| **Direccionalidad** | El conocimiento de las cantidades de residuos dispuestos en instalaciones apropiadas es una referencia directa de su efecto sobre los diferentes componentes del ambiente. |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | La información posee muchas limitantes puesto que las municipalidades, sobre todo las de pequeña población, no poseen áreas especializadas en el tratamiento de los residuos, ni base de datos para su cuantificación y análisis. |
| **Fórmula de cálculo** | $DFRSD(tt)_{i,t} = \frac{\sum DFRSD_{i,tt}}{\sum RSDR_{tt}} x100$ |
| **Definición de las variables que componen el indicador** | DFRSD = Disposición final de residuos sólidos domésticos registrados, por tipo, en toneladas por período<br>RSDR = Total de residuos sólidos domésticos recogidos.<br>i = Tipo de disposición final (RSM, rsm, CT, etc.)<br>tt = Toneladas<br>t = período |
| **Cobertura o escala** | Municipios |
| **Fuente de los datos** | Municipios |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | Se cuenta con cierto grado de dificultad para medirlos |
| **Periodicidad de los datos** | Mensual |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | No existe |
| **Periodicidad de actualización** | Mensual, anual |

[15] EVALUACIÓN REGIONAL DE LOS SERVICIOS DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES. INFORME ANALÍTICO DE HONDURAS / EVALUACIÓN 2002. OPS. Marzo de 2003

# ENERGÍA

Existen diferentes formas de generación de energía:

Petróleo y gas natural: La energía que proviene de la quema de combustibles fósiles se convierte en electricidad y calor en plantas eléctricas. Cuando se queman los fósiles el carbón e hidrogeno reaccionan con el oxigeno produciendo dióxido de carbono ($CO_2$) y agua ($H_2O$). Durante esta reacción se produce calor. La electricidad se genera mediante la transformación de energía mecánica (calor) en energía eléctrica por medio de una turbina o generador.

La energía hidráulica: es la que se consigue canalizando el agua de ríos o pantanos a través de turbinas hidráulicas, transformando así la energía potencial del agua (debido a la diferencia de altura) en energía eléctrica.

Solar térmica: paneles de captación de energía para calentamiento de agua, generalmente para uso doméstico. Previsiblemente el coste de este tipo de instalaciones va a ir reduciéndose notablemente en un plazo de cinco a diez años y será común verlas en los tejados

Solar fotovoltaica: unos dispositivos de estado sólido (chips muy parecidos a los que se utilizan en electrónica), se excitan al recibir la luz solar y producen una pequeñísima electricidad, por lo que se agrupan por cientos en los dispositivos comerciales que se conocen como placas solares. Su precio también esta reduciéndose paulatinamente al producirse actualmente en grandes series, si bien aún el precio por Kwh. producido es alto en lugares de irradiación media.

Energía eólica: La cantidad de energía contenida o proporcionada por las masas de aire en movimiento, en su circulación por las capas bajas atmosféricas, representa un nivel de potencial energético relativamente elevado. Especialmente en determinadas condiciones locales y temporales. De tal modo que se justifica el esfuerzo por llevar a cabo su transformación en energía útil y su aprovechamiento en condiciones favorables de eficiencia y rentabilidad, dado el grado de desarrollo alcanzado por las tecnologías de conversión eólica.

Biomasa: El concepto de biomasa energética incluye todos aquellos materiales que siendo biomasa, son susceptibles de ser utilizados con fines energéticos (Ej.: leña). Cualquier tipo de biomasa proviene en última instancia de la fotosíntesis vegetal.

Energía geotérmica: Consiste en el aprovechamiento del calor de la tierra en el subsuelo para la generación de energía.

También se puede encontrar otros tipos de energía como la mareomotriz, atómica y nuclear entre otras.

Honduras depende de la importación de hidrocarburos, lo que representa un alto costo para la generación de energía. Aproximadamente el 36% del total de las importaciones de derivados del petróleo es utilizado para la generación de energía eléctrica.

En relación al consumo de energía en Honduras se puede observar lo siguiente[16]:

| SECTOR | % DE CONSUMO DE ENERGÍA |
|---|---|
| Residencial | 42% |
| Transporte | 23% |

[16] GEO- Honduras. 2005

| | |
|---|---|
| Industria | 19% |
| Construcción | 9% |
| Comercio | 7% |

| ÁREA | % DE CONSUMO |
|---|---|
| Zona Norte | 50% |
| Zona Metropolitana del Valle de Sula | 38% |
| Región Central (incluye Tegucigalpa | 26% |

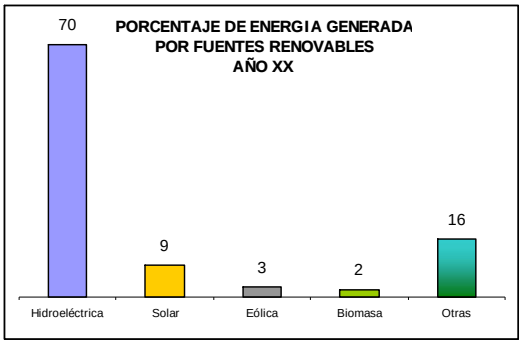
Honduras cuenta con un gran potencial para la generación de energía renovable, representada fundamentalmente por generación hidroeléctrica, biomásica, eólica, solar y geotérmica.

## LISTADO DE INDICADORES DE ENERGÍA

| ÁREA | INDICADORES |
|---|---|
| BALANCE ENERGÉTICO | 15. Generación de energía por fuentes renovables |
| | 16. Consumo de combustible por sectores |
| | 17. Balance energético nacional |
| | 18. Eficiencia Energética: Intensidad Energética |

Además se pueden calcular, entre otros, los siguientes indicadores: a) Variación de la demanda de solicitudes de permisos exclusivos para estudios de factibilidad de proyectos de generación de energía. b) Variación en el procesamiento de estudios de factibilidad de proyectos de generación. c) Tiempo promedio de resolución de las solicitudes.

## INDICADOR 15

| Nombre | GENERACIÓN DE ENERGÍA POR FUENTES RENOVABLES |
|---|---|
| **Descripción corta** | Mide la generación de energía con fuentes renovables. |
| **Relevancia o pertinencia** | La generación de energía con fuentes renovables se refiere aquella energía que proviene y es aprovechada de recursos tales como agua, sol, viento, etc., que se encuentran en grandes cantidades y eventualmente pueden recuperarse y volver a utilizarse. |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** |  |
| **Tendencia y desafíos** | Obtener datos en forma sistemática para el cálculo de este indicador. |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | El principal objetivo de este indicador es calcular el porcentaje de producción de energía eléctrica por fuentes renovables respecto al sector eléctrico nacional. |
| **Direccionalidad** | La situación actual de la demanda de energía eléctrica en Honduras hace urgente la implantación de medidas de gestión de la demanda, de mejoras en eficiencia energética en general, este indicador permite medir el grado de sostenibilidad a nivel de la generación de electricidad. |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | Este indicador no permite establecer una comparación de la demanda energética nacional. |
| **Fórmula de cálculo** | $\%GER : \frac{MWer}{MWtee} \times (100)$ |
| **Definición de las variables que componen el indicador** | % GER: Porcentaje de generación de energía renovable<br>Mwer: MW generados a partir de energía renovable (hidroeléctrica, solar, eólica, biomasa, etc.)<br>MWtee: total de MW generados (energía renovable y térmica) |
| **Cobertura o escala** | Por fuente renovable (hidroeléctrica, solar eólica, etc.) |
| **Fuente de los datos** | Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | Se debe realizar coordinaciones para su obtención |
| **Periodicidad de los datos** | Mensual |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | No existe |
| **Periodicidad de actualización** | Anual |

## INDICADOR 16

<table>
<tr><td>Nombre</td><td>CONSUMO DE COMBUSTIBLE POR SECTORES</td></tr>
<tr><td>Descripción corta</td><td>Mide el consumo de combustible del sector transporte</td></tr>
<tr><td>Relevancia o pertinencia</td><td>El consumo final del transporte de un país es la cantidad total de combustible requerido para mover el parque de vehículos. Los modos de transporte pueden ser: a) Carretero, b) Ferroviario, c) Aéreo, d) Fluvial, y e) Marítimo[17]. Se excluyen de este sector el consumo de vehículos especiales como: grúas, tractores, hormigoneras y otras maquinarias móviles, cuya función principal no es el transporte de pasajeros ni carga.</td></tr>
<tr><td>Gráfico o representación, con frase de tendencia.</td><td>
<table>
<tr><th rowspan="2">Consumo de Combustible</th><th colspan="3">AÑO</th></tr>
<tr><th>Gasolina</th><th>Diesel</th><th>Otros</th></tr>
<tr><td>Carretero</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Liviano</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Pesado</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Ferroviario</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Aéreo</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Pequeños</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Mediano</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Grandes</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Fluvial</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Pequeños</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Medianos</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Grandes</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Marítimo</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Otros</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>TOTAL</td><td>TOTAL</td><td>TOTAL</td><td>TOTAL</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Tendencia y desafíos</td><td>Este indicador tiene como objeto ser la herramienta de planificación para observar el crecimiento de la flota vehicular, la demanda en combustibles, y a su vez permitirá establecer medidas o estrategias para el uso de combustibles alternos como biodiesel para mitigar los impactos ambientales por emisiones vehiculares.</td></tr>
<tr><td>Alcance (qué mide el indicador)</td><td>El consumo total y desagregado de combustible por el sector transporte, por clase y tipo de vehiculo, combustible y año, además permite calcular la tasa de crecimiento vehicular.</td></tr>
<tr><td>Direccionalidad</td><td>Existe un software que realiza los cálculos de consumo por sector a la que se le debe introducir los datos recolectados.</td></tr>
<tr><td>Limitaciones (qué no mide el indicador)</td><td>Cumple con su formulación</td></tr>
<tr><td>Fórmula de cálculo</td><td>$Cti : Ni \times E(ci) \times E(Li)$</td></tr>
<tr><td>Definición de las variables que componen el indicador</td><td>Cti = Consumo del parque vehicular de la categoría i<br>Ni = Número de vehículos de la categoría i<br>*Ci = Consumo específico de la categoría i<br>Li = Kilometraje o unidad de servicio de la categoría i<br>E = Esperanza matemática<br><br>*Consumo especifico de la categoría i: gasolina, diesel u otro</td></tr>
</table>

[17] Metodología de Balances Energéticos, Organización Latinoamericana de Energía, OLADE

| | |
|---|---|
| | Para categoría i se definen: los vehículos livianos de carga de gasolina y diesel y vehículos diesel pesados de carga; vehículos de transporte colectivo, la que también se subdividió en transporte colectivo de gasolina y Diesel y autobuses pesados de diesel. Lo mismo para otros medios de transporte.<br>Cálculo para conocer la tasa de crecimiento anual de vehículos y otros medios de transporte (categoría y tipo) |
| **Cobertura o escala** | Por clase y tipo de vehiculo, combustible y año, además permite calcular la tasa de crecimiento vehicular. |
| **Fuente de los datos** | La Dirección Ejecutiva de Ingresos (DEI), Unidad Técnica del Petróleo (UTP) |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | Existe serie cronológica |
| **Periodicidad de los datos** | Semestral y anual |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | quinquenio |
| **Periodicidad de actualización** | Anual |

## INDICADOR 17

| Nombre | BALANCE ENERGÉTICO NACIONAL |
|---|---|
| **Descripción corta** | El balance energético permite evaluar la dinámica del sistema energético en concordancia con la economía de cada país, determinando las principales relaciones económico-energéticas entre los diferentes sectores de la economía nacional. |
| **Relevancia o pertinencia** | El balance energético es una Cuenta en la que se muestra el conjunto de relaciones de equilibrio que contabiliza los flujos físicos por los cuales la energía se produce, se intercambia con el exterior, se transforma, se consume, etc.; todo esto calculado en una unidad común, dentro de un país dado y para un período determinado (generalmente un año). |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** | No aplica |
| **Tendencia y desafíos** | Determina las principales relaciones económico-energéticas entre los diferentes sectores de la economía nacional. Lograr las coordinaciones necesarias para que los datos fluyan de forma institucional. |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | Determina cuantitativamente para cada una de las fuentes de energía disponible los usos adecuados y eficientes que permiten impulsar, cuando sean posibles los proyectos encaminados a la utilización. |
| **Direccionalidad** | El balance energético es calculado por un software y si no se tiene la información necesaria y correcta los datos pueden ser equívocos, de igual manera debe conocerse el funcionamiento del programa y la instalación adecuada. |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | Cumple con su formulación |
| **Fórmula de cálculo** | Metodología del Balance Energético de la Organización Latinoamericana de Energía OLADE. Se cuenta con software de cálculo. |
| **Definición de las variables que componen el indicador** | Existe un software que realiza los cálculos de consumo por sector a la que se le debe introducir los datos recolectados. |
| **Cobertura o escala** | Por tipo de energía y sector. |
| **Fuente de los datos** | Unidad Técnica del Petróleo (UTP), Dirección Ejecutiva de Ingresos (DEI), ENEE, Asociación de distribuidores de derivados del petróleo (ADIPE), AFE- COHDEFOR, Comisión Nacional de Energía. |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | Se logra recolectarlo con cierto grado de dificultad |
| **Periodicidad de los datos** | Semestral y anual |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | No existe |
| **Periodicidad de actualización** | Anual |

## INDICADOR 18

| Nombre | EFICIENCIA ENERGETICA: INTENSIDAD ENERGETICA |
|---|---|
| **Descripción corta** | La intensidad energética se define como la razón entre el consumo de energía de una o un conjunto de actividades económicas y el valor del producto de dichas actividades. Representa el valor medio de cantidad de energía necesaria para generar una riqueza (la cantidad de energía que se necesita para producir 1 $ estadounidense de Producto Interior Bruto) |
| **Relevancia o pertinencia** | Este indicador cuenta tanto los cambios en la actividad económica como los cambios en la estructura de la economía. |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** | No aplica |
| **Tendencia y desafíos** | Adecuar los canales de comunicación con las fuentes de datos. |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | El consumo de energía por unidad de PIB. |
| **Direccionalidad** | Los indicadores de eficiencia energética se construyen con el objeto de dar seguimiento a los cambios en la eficiencia con que los países o áreas de la economía usan la energía. |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | En el caso de aumento o disminución en la intensidad energética, el indicador no revela de que fuente (s) energética (s) proviene el cambio o si existe un aumento o disminución en la calidad del ambiente.<br>Si se pretende analizar, a partir de este indicador, la eficiencia con que se usa la energía, no debe hacerse mediante los valores de la IE debido a que el consumo de energía depende de diversos factores entre los que se puede contar el clima, geografía, tipo de recursos naturales, entre otros. |
| **Fórmula de cálculo** | $IE_t = \frac{Ce_t}{PIB_t} x100$ |
| **Definición de las variables que componen el indicador** | IE: intensidad energética en el año t<br>Ce: consumo de energía en el año t (unidades de Tcal, TJ)<br>PIB: Producto interno bruto en el año t (unidades monetarias $ o L.) |
| **Cobertura o escala** | Por actividad |
| **Fuente de los datos** | Unidad Técnica del Petróleo (UTP), Banco Central de Honduras (BCH) |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | Se obtienen con dificultad |
| **Periodicidad de los datos** | Semestral y anual |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | Quinquenal |
| **Periodicidad de actualización** | Anual |

# TIERRA Y SUELOS

**[18]La disposición natural de los suelos por su conformación, constitución y estructura, genera bienes y servicios, produciendo un equilibrio armónico como función natural en los ecosistemas y que en la mayoría de los casos es sostenible, lo cual se conoce como oferta natural de los suelos.**

Los suelos, vistos desde su génesis y evolución, están influenciados por los aspectos ambientales como el clima, la vegetación, el agua en todos sus estados y localizaciones (atmósfera, suelo y subsuelos) y, por todos los elementos bióticos macro y microbiológicos como organismos que descomponen y forman materia orgánica, interactuando con la vegetación, las rocas, formaciones superficiales y el relieve como parte del paisaje considerados en un tiempo determinado.

Estos procesos, tanto naturales como inducidos por el hombre, han generado la evolución de los suelos, los cuales se encuentran distribuidos y tipificados en ecosistemas. Esto hace que el suelo como elemento integral de los ecosistemas interacciones dentro de un intercambio energético con los diferentes elementos del ecosistema, brindando diferentes bienes y servicios a la naturaleza y a la comunidad.

La sostenibilidad de los ecosistemas hace referencia al equilibrio que debe mantener el sistema entre las interacciones de los productos que ofrece el sistema y las demandas que requieren los seres para la subsistencia, sin afectarse ninguno de ellos. Siendo el suelo uno de los recursos que ofrece insumos al sistema y que también depende de los otros elementos del sistema para subsistir, es necesario contar con un mecanismo para identificar, conocer y evaluar la calidad de los suelos como recurso de los ecosistemas. Para tal efecto, se presenta una serie de indicadores de oferta de bienes y servicios del suelo que proporcionan información sobre el estado del suelo y sobre su capacidad de soportar requerimientos de otras fuerzas del sistema.

También se presentan otros indicadores que expresan los efectos de degradación del suelo, tanto naturales como inducidos, con el objeto de indicar las presiones donde los ecosistemas cumplen sus funciones.

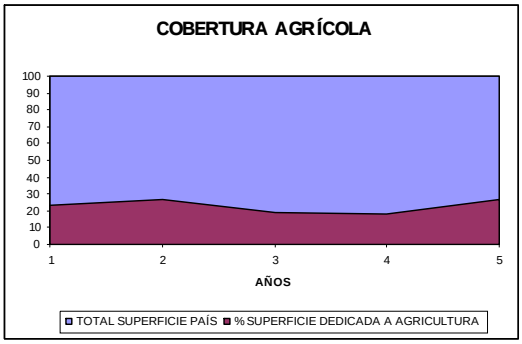
Así mismo, se introduce el indicador de erosión de la línea de costa, en razón de que el uso y la ocupación de las zonas costeras ha producido impactos negativos sobre los sistemas naturales litorales, los cuales han repercutido en la calidad y la estabilidad de los ecosistemas, los espacios geográficos y la infraestructura construida.

## LISTADO DE INDICADORES DE USO DE TIERRA Y SUELO

| AREA | INDICADORES |
|---|---|
| TIERRA Y SUELOS | 19. Cobertura agrícola |
| | 20. Porcentaje de tierras cubiertas por bosques |

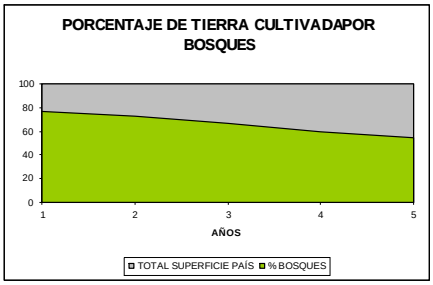
[18] Manual de Estadísticas Ambientales. OEA. Mayo 2005

## INDICADOR 19

| Nombre | COBERTURA AGRÍCOLA |
|---|---|
| **Descripción corta** | Mide la relación entre la superficie del país respecto a la superficie destinada a la agricultura. |
| **Relevancia o pertinencia** | El 87% de las 11.249.200 hectáreas de extensión territorial del país son suelos de vocación forestal, de los cuales aproximadamente un 50.5% están aun cubiertos por bosques que juegan un papel decisivo en el desarrollo social, económico y ambiental del país[19]. El país es productor de alimentos, por lo que se debe, valorar su explotación. |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** |   |
| **Tendencia y desafíos** | Los datos deben ser actualizados mediante censos o mediante muestreos por la SAG y COHDEFOR, con metodología aportada por el INE. En caso de muestreos, la dificultad de análisis radica en la expansión de la muestra. |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | El área que se destina a producción agrícola, tanto en lo referente a cultivos anuales como perennes. |
| **Direccionalidad** | Se pretende obtener información sistematizada para la toma de decisiones. |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | Existe dificultad en la obtención del tipo de cultivo. |
| **Fórmula de cálculo** | $\%A_t = \frac{\sum A_i}{\sum T_j} X100$ |
| **Definición de las variables que componen el indicador** | $\%A_t$ = % de Superficie de uso agrícola en el período t<br>$A_i$ = Superficie, en ha, por tipo de uso agrícola (j)<br>T = Superficie total nacional en ha. |
| **Cobertura o escala** | |
| **Fuente de los datos** | Secretaría de Agricultura y Ganadería (Censos agropecuarios y estimaciones íntercensales) y COHDEFOR. |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | Dificultad en la obtención de datos |
| **Periodicidad de los datos** | Anual |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | No existe |
| **Periodicidad de actualización** | Anual |

[19] www.cohdefor.hn/documentos/politica_forestal.shtml POLÍTICA FORESTAL, DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS Y DE LA VIDA SILVESTRE.

## INDICADOR 20

| Nombre | PORCENTAJE DE TIERRAS CUBIERTAS POR BOSQUES |
|---|---|
| **Descripción corta** | Relaciona el total de hectáreas cubiertas por bosques respecto a la superficie nacional. |
| **Relevancia o pertinencia** | Dentro de los objetivos de la política forestal, se trata de Incrementar los beneficios económicos, sociales y ambientales de los bienes y servicios provenientes de los ecosistemas forestales, asegurando su perpetuidad mediante la protección de su biodiversidad y el manejo racional y sostenible de los bosques productivos y de protección, la armonización y articulación con políticas nacionales relacionadas y con la participación e interés responsable de la sociedad. |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** |  |
| **Tendencia y desafíos** | Obtener datos en forma sistemática para la actualización de la base de datos y del SIG de la SERNA |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | Este indicador dará seguimiento a la evolución de los bosques, por tipo y período, para la toma de decisiones. |
| **Direccionalidad** | |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | La variación de la superficie forestada |
| **Fórmula de cálculo** | $\%B_{i,t,j} = \frac{\sum B_{i,t,j}}{\sum T_{i,t,j}} x100$ |
| **Definición de las variables que componen el indicador** | %Bt = % de Superficie de bosques en el período t, por tipo de bosque (i) y por área (j)<br>B = Superficie por tipo de bosque (i)<br>T = Superficie de territorio nacional (j) y/o del total de superficie boscosa. |
| **Cobertura o escala** | Por tipo de bosque (especies), por municipio, departamento y nacional |
| **Fuente de los datos** | COHDEFOR y SAG |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | Existe disponibilidad |
| **Periodicidad de los datos** | Anual |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | Quinquenio |
| **Periodicidad de actualización** | Anual |

# POLÍTICA AMBIENTAL

Un gran número de municipios del país cuenta con Planes Ambientales Municipales, fortalecido con la creación de las UMA (Unidades Municipales Ambientales).

Con el propósito de asegurar una adecuada calidad de vida de los habitantes las instituciones y autoridades competentes deben trabajar para asegurar el acceso equitativo y la calidad en la provisión de la infraestructura y servicios básicos (Ej. agua, saneamiento, residuos sólidos, energía, mantenimiento de áreas verdes). La administración adecuada y eficiente tanto de los recursos naturales y servicios ambientales, así como de la infraestructura y operaciones, determinan la eficiencia de la gestión ambiental. Un ejemplo es la administración de los servicios de agua potable encomendada a, o supervisada a través de entidades de orden municipal (p.ej. juntas municipales de agua, contratos municipales de concesión con operadores privados, etc.) donde la definición de tarifas, los métodos de cobro, la expansión y el mantenimiento adecuado de la infraestructura, son aspectos centrales de la gobernabilidad ambiental bajo la responsabilidad del municipio.

La capacidad de los gobiernos municipales para gestionar, implementar y regular procesos de planeación del territorio y del uso del suelo es crítica para garantizar la adecuada sostenibilidad de las condiciones ambientales

La DGA (Dirección General de Gestión Ambiental) ha promocionado la creación de las UMA. Estas unidades formadas realizan informes de control de auditorias, autorizaciones de licencias ambientales y la realizan en forma independiente del poder central.

En lo referente al ordenamiento territorial, las experiencias y conceptualizaciones en el mundo permiten colegir que se trata de una política de Estado y un proceso planificado de naturaleza política, técnica y administrativa, cuyo objeto central es el de organizar, armonizar y administrar la ocupación y uso del espacio, de modo que éstos contribuyan al desarrollo humano ecológicamente sostenible, espacialmente armónico y socialmente justo[20].

Lo anterior pone en evidencia que en el ordenamiento territorial confluyen las políticas ambientales, las políticas de desarrollo regional, espacial o territorial y las políticas de desarrollo social y cultural, cuya naturaleza es determinada por el modelo de desarrollo económico dominante en cada país[21].

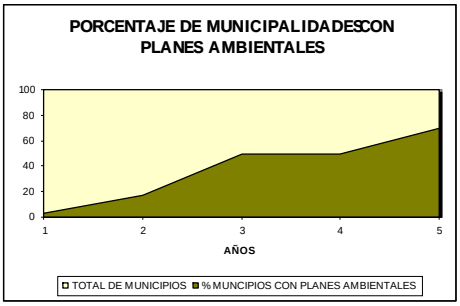
Honduras cuenta con la Ley de Ordenamiento Territorial, de diciembre del 2003, que lo reconoce como proceso político-administrativo para gestionar el desarrollo sostenible con participación de la sociedad.

# LISTADO DE INDICADORES DE POLÍTICA AMBIENTAL

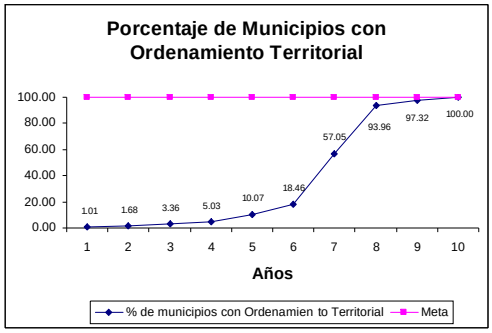
| ÁREA | INDICADORES |
|---|---|
| ASENTAMIENTOS HUMANOS | 21. Porcentaje de municipalidades con Planes Ambientales Municipales |
| | 22. Porcentaje de municipios con Planes de Ordenamiento Territorial |
| | 23. Porcentaje de evaluaciones de impacto ambiental con análisis de riesgo |

[20] http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=856245
[21] http://www.lablaa.org/blaavirtual/geografia/masir/1.htm

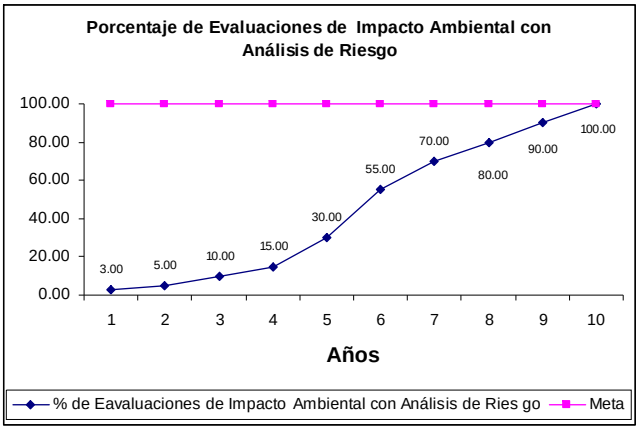
## INDICADOR 21

| | |
|---|---|
| **Nombre** | **PORCENTAJE DE MUNICIPALIDADES CON PLANES AMBIENTALES MUNICIPALES** |
| **Descripción corta** | |
| **Relevancia o pertinencia** | Los Planes Ambientales Municipales son instrumentos de gestión ambiental que permitirán a las municipalidades incorporar la integración de la temática ambiental en sus diferentes planes o programas para lograr la restauración y mejoramiento de los diferentes elementos ambientales. |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** |  |
| **Tendencia y desafíos** | Este indicador permitirá observar el avance en la elaboración de estos planes y la transversalización de la temática ambiental a nivel territorial. |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | El porcentaje de municipios que cuentan con planes ambientales |
| **Direccionalidad** | Indicador relacionado con el lineamiento 2 de la Política Ambiental de Honduras: "El Estado, para restaurar y mejorar la calidad ambiental creará mecanismos e instrumentos específicos para los diferentes elementos ambientales como son: el agua, el aire, el suelo y la biodiversidad". |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | El indicador no permite conocer el avance en la implementación de los planes. |
| **Fórmula de cálculo** | $\%Mpm = \Sigma\left(\frac{Mpm}{298}\right)(100)$ |
| **Definición de las variables que componen el indicador** | Mpm = Alcaldías con Planes Ambientales Municipales<br>298 = Número Total de Municipalidades |
| **Cobertura o escala** | A nivel municipal |
| **Fuente de los datos** | Dirección General de Gestión Ambiental |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | No existen complicaciones |
| **Periodicidad de los datos** | Trimestral |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | Comenzará en el 2007 |
| **Periodicidad de actualización** | Anual |

## INDICADOR 22

| | |
|---|---|
| **Nombre** | **PORCENTAJE DE MUNICIPIOS CON PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL** |
| **Descripción corta** | Los Planes de Ordenamiento Territorial son instrumentos de planificación a nivel territorial que permiten la implementación del ordenamiento territorial |
| **Relevancia o pertinencia** | Integra la política de Estado que promueve la gestión integral, estratégica y eficiente de todos los recursos de la Nación: humanos, naturales y técnicos; asegurando el desarrollo humano en forma dinámica, homogénea, equitativa en igualdad de oportunidades y sostenible. Es el porcentaje de Alcaldías que han implementado sus Planes de Ordenamiento Territorial |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** |  |
| **Tendencia y desafíos** | Se requiere lograr el ordenamiento territorial de los 298 municipios del país. |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | El seguimiento al proceso de ordenamiento territorial en el país establecido en la Ley de Ordenamiento Territorial |
| **Direccionalidad** | El ordenamiento territorial contribuye al desarrollo sostenible lo que permite reducir la pobreza en el país. relacionado con el lineamiento No. 3 de la Política Ambiental de Honduras: "El Estado, promoverá el ordenamiento territorial como sistema de planificación del desarrollo sustentable y de la gestión ambiental en los niveles nacional, regional, departamental, supra municipal, municipal y en áreas bajo régimen especial". |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | Explica la existencia no el contenido |
| **Fórmula de cálculo** | $\%Mpot = \Sigma\left(\frac{Mpot}{298}\right)(100)$ |
| **Definición de las variables que componen el indicador** | Mpot = Alcaldías con Planes de Ordenamiento Territorial Implementados<br>298 = Número Total de Municipalidades |
| **Cobertura o escala** | A nivel municipal |
| **Fuente de los datos** | Dirección General de Ordenamiento Territorial de la Secretaría de Gobernación y Justicia |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | Sin dificultad |
| **Periodicidad de los datos** | Trimestral |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | No existe |
| **Periodicidad de actualización** | Anual |

## INDICADOR 23

| | |
|---|---|
| **Nombre** | **PORCENTAJE DE EVALUACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL CON ANÁLISIS DE RIESGO** |
| **Descripción corta** | Proporción de evaluaciones que contienen análisis de riesgo. |
| **Relevancia o pertinencia** | Da seguimiento al cumplimiento de la incorporación de la variable de gestión de riesgo en las Evaluaciones de Impacto Ambiental. |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** |  |
| **Tendencia y desafíos** | Contar con análisis de riesgo en todas las evaluaciones de impacto ambiental. |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | Porcentaje de Evaluaciones de Impacto Ambiental que cuentan con análisis de riesgo que se detectan en el proceso de Licenciamiento Ambiental. |
| **Direccionalidad** | Contribuye a reducir la vulnerabilidad ambiental por lo que es parte de la Estrategia para la Reducción de la Pobreza. Indicador relacionado con el lineamiento No. 4 de la Política Ambiental de Honduras. |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | El indicador no permite conocer la implementación de este instrumento de planificación |
| **Fórmula de cálculo** | $\%EIAar_t = \Sigma\left(\frac{EIAar_t}{EIA_t}\right)(100)$ $EIA_t > 0$ |
| **Definición de las variables que componen el indicador** | $EIAar_t$ = Evaluaciones de Impacto Ambiental elaboradas en un periodo t<br>$EIA_t$ =Total de Evaluaciones de Impacto Ambiental en un periodo t<br>t = Periodo |
| **Cobertura o escala** | A nivel municipal. |
| **Fuente de los datos** | Dirección General de Evaluación y Control Ambiental (DECA) |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | |
| **Periodicidad de los datos** | Mensual, trimestral, semestral y anual |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | No existe |
| **Periodicidad de actualización** | Mensual |

# BIODIVERSIDAD[22]

Honduras tiene 107 áreas protegidas, de las cuales solo 57 tiene base legal y son las que legalmente componen el actual sistema de áreas protegidas del país. El resto de las áreas (50) están amparadas en el Acuerdo Presidencial 1118-92.

De acuerdo a las características de cada área protegida, éstas se han agrupado en nueve (9) categorías de manejo, listadas en el siguiente cuadro.

## CATEGORIAS DE MANEJO

| No. | CATEGORIAS DE MANEJO | No. DE AREAS PROTEGIDAS |
|---|---|---|
| 1 | PARQUE NACIONAL (CAT. II) | 18 |
| 2 | RESERVA BIOLOGICA (CAT. I) | 30 |
| 3 | RESERVA MARINA (CAT. V) | 10 |
| 4 | REFUGIO DE VIDA SILVESTRE (CAT. IV) | 27 |
| 5 | MONUMENTO NATURAL (CAT. III) | 12 |
| 6 | MONUMENTO CULTURAL (CAT. III) | 2 |
| 7 | RESERVA ANTROPOLOGICA (CAT. III) | 3 |
| 8 | AREA DE USO MÚLTIPLE (CAT. VI) | 2 |
| 9 | RESERVA DE BIOSFERA (CAT. I) | 1 |
| **TOTAL** | | 107 |

En conjunto, y de acuerdo a datos preliminares, se maneja la información que las áreas protegidas (legales y propuestas) cubren una superficie alrededor de 27,000 kilómetros cuadrados lo que representa aproximadamente el 24% del territorio nacional. Sin embargo la superficie de las áreas protegidas con base legal alcanza aproximadamente 19,000 kilómetros cuadrados representando el 17% del territorio nacional. Es necesario aclarar que los datos sobre la superficie de las áreas protegidas no es muy exacto y se está en proceso de precisar esta información a través del proceso de racionalización del SINAPH[23].

Actualmente las áreas protegidas se enfrentan a los peligros sin precedentes del crecimiento demográfico, el manejo irracional, el consumo desequilibrado y frecuentemente excesivo de los recursos naturales, la caficultura, la ganadería, la camaricultura, las políticas y patrones no sostenibles de desarrollo y la tenencia de la tierra. Por estas causas estamos perdiendo cerca de 80,000 has. de áreas naturales al año.

En base a lo anterior se estima que la pérdida de áreas naturales, su acelerado deterioro y el comercio ilegal de especies silvestres, son las mayores amenazas a la biodiversidad.

La experiencia en los últimos años y las conclusiones de importantes foros y eventos nacionales e internacionales sobre los recursos naturales estiman que las áreas protegidas solo se mantendrán cuando se reconozca su valor intrínseco para la humanidad, y que los conceptos de planificación y gestión de estos espacios naturales deben adecuarse a las presiones que actualmente pende sobre ellas.

## GENERALIDADES SOBRE LA VIDA SILVESTRE EN HONDURAS.

En términos económicos, la vida silvestre en Honduras tiene un papel muy importante desde tiempos precolombinos; en el medio rural, más de la mitad de la población utiliza plantas silvestres como medicina, alimento y energía; también utiliza la fauna silvestre como su principal

[22] www.cohdefor.hn
[23] Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Honduras.

fuente de proteína animal en ciertas épocas del año. En muchas zonas del país la caza y la pesca son actividades generadoras de ingresos económicos y tanto la flora como la fauna son utilizados por diferentes comunidades para la subsistencia.

No obstante las dificultades de información y documentación sobre la vida silvestre, ha determinado que Honduras sea uno de los países con mayores índices de exportación de vida silvestre al mercado internacional en los últimos años, sin embargo los ingresos que el estado percibe por esta actividad son insignificantes, ya que no se tienen adecuadamente establecidos los pagos por la exportación de fauna. Ello se debe en parte a la falta de legislación, inadecuados controles administrativos y técnicos en las instituciones relacionadas al tema, la falta de capacitación del personal involucrado y escasez de recursos humanos y logísticos.

A partir de 1990 entró en vigencia el Acuerdo Ejecutivo 001-90 mediante el cual se prohíbe la captura, comercialización de la vida silvestre en el país. Muchas opiniones coinciden en que tal medida ha contribuido al contrabando y la presión sobre la fauna ha alcanzado niveles alarmantes con un gran impacto negativo sobre la biodiversidad.

Actualmente, la AFE-COHDEFOR está implementando el manual de Normas Técnicas de Fauna y Flora Silvestre, las cuales fueron elaboradas en 1992. Se estima que dichas normas deben ser revisadas y actualizadas ya que no se ajustan a las condiciones actuales y necesidades de la población local.

Cabe mencionar que algunos empresarios han establecido las bases para fincas o criaderos de especies de alto valor comercial como el cocodrilo e iguanas. Asimismo, es importante reconocer la importancia que tiene la fauna para el ecoturismo, la alimentación y la medicina.

En la actualidad, al menos 16 mamíferos son utilizados como fuente alimentaria en el país, así como varios reptiles y un número mayor de aves, peces e invertebrados. Por otra parte se han identificado al menos 183 especies de plantas con valor alimenticio, 43 con valor comercial y 98 con valor medicinal.

Desde el punto de vista turístico, cabe mencionar los ejemplos del Black Bass introducido al Lago de Yojoa en 1954, que genera actualmente turismo nacional e internacional y es una importante fuente de ingresos a pobladores locales. Lo mismo ocurre con las palomas llaneras y ala blanca las cuales generan ingresos por turismo del exterior en la época de cacería en la zona sur del país.

En general, para superar la crítica situación de la vida silvestre el DAPVS está poniendo énfasis en aspectos prioritarios como ser la actualización de la normativa sobre vida silvestre, capacitación, regulación, protección y vigilancia. Convenios interinstitucionales deben ser fomentados para el logro de los objetivos comunes relativos a la vida silvestre, en los ámbitos de capacitación, investigación y control.

**LAS ÁREAS PROTEGIDAS PRIORITARIAS DE HONDURAS: UN PRIMER INTENTO.**

En vista de la problemática actual de las áreas protegidas, las características de las mismas, su tamaño, estado de conservación, posibilidades de financiamiento, etc. y conforme a la propuesta elaborada en 1995 para el Programa del CBM, se han identificado 34 áreas protegidas prioritarias hacia las cuales se están orientando las acciones principales.

Es necesario aclarar que esta propuesta será revisada de conformidad a los resultados del mapa de ecosistemas actualmente bajo preparación por parte del Proyecto PAAR.

## ÁREAS PROTEGIDAS PRIORITARIAS (PROPUESTA INICIAL)

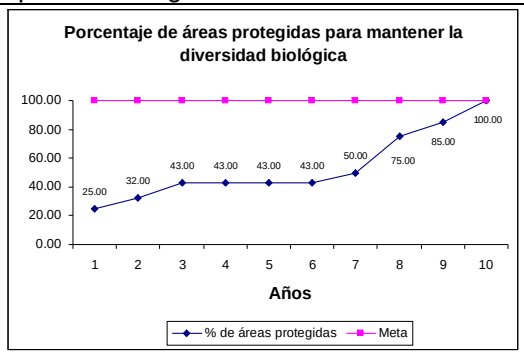
| No. | NOMBRE DEL AREA | REGION FORESTAL | SUPERFICIE (HAS) |
|---|---|---|---|
| 1 | P.N. PATUCA (a) (f) | OLANCHO | 375,584 |
| 2 | R.B TAWAHKA (a) (f) | OLANCHO/MOSQUITIA | 233,142 |
| 3 | R.B RIO PLATANO (c) | RIO PLÁTANO | 815,000 |
| 4 | P.N. WARUNTA (a) | LA MOSQUITIA | 41,200 |
| 5 | R.F RUS-RUS (a) | MOSQUITIA | 35,000 |
| 6 | R.B RIO KRUTA (a) | MOSQUITIA | 50,000 |
| 7 | Z.U.M MOCORON (a) | MOSQUITIA | 50,000 |
| 8 | R.V.S CARATASCA (a) | MOSQUITIA. | 120,000 |
| 9 | R.V.S. GUAYMORETO (e) | ATLÁNTIDA | 7,000 |
| 10 | P.N. CAPIRO CALENTURA (e) | ATLÁNTIDA | 5,000 |
| 11 | P.N. PICO BONITO (a) (b) (e) | ATLÁNTIDA | 112,500 |
| 12 | R.V.S. CUERO Y SALADO (a) (e) | ATLÁNTIDA | 12,400 |
| 13 | P.N PUNTA IZOPO (a) (e) | ATLÁNTIDA | 18,820 |
| 14 | P.N. JANET KAWAS (a) (e) | ATLÁNTIDA | 33,200 |
| 15 | R.V.S. TEXIGUAT (a) | ATLANTIDA/YORO | 16,300 |
| 16 | P.N. AGALTA (b) | OLANCHO ESTE | 65,000 |
| 17 | P.N. LA MURALLA | OLANCHO OESTE | 21,035 |
| 18 | R.V.S. MALACATE | OLANCHO ESTE | 25,000 |
| 19 | R.A. EL CARBON | OLANCHO | 35,000 |
| 20 | P.N. CUSUCO-MERENDON (e) | NOR-OCCIDENTE | 9,000 |
| 21 | P.N. SANTA BARBARA | NOR-OCCIDENTE | 13,000 |
| 22 | P.N. CELAQUE (d) | COPAN | 27,000 |
| 23 | P.N. MONTAÑA DE YORO (b) | YORO | 15,800 |
| 24 | P.N CERRO AZUL | COPÁN | 12,500 |
| 25 | R.B. EL CHILE (b) | FCO. MORAZAN | 6,206 |
| 26 | P.N. LA TIGRA (e) | FCO. MORAZAN | 23,821 |
| 27 | R.B MISOCO (b) | FCO. MORAZÁN | 4,628 |
| 28 | P.N. CERRO AZUL MEAMBAR (e) (h) | COMAYAGUA | 20,000 |
| 29 | P.N. MONTAÑA COMAYAGUA (h) | COMAYAGUA | 18,000 |
| 30 | P.N. PICO PIJOL (b) | YORO | 18,000 |
| 31 | R.V.S. CHISMUYO (f) (g) (i) (j) | ZONA SUR | 28,980 |
| 32 | R.V.S. LAS IGUANAS (f) (i) (j) | ZONA SUR | 4,169 |
| 33 | R.B PICO PUCA | COPAN | 3,500 |
| 34 | R.V.S. EL JICARITO (f) (i) (j) | ZONA SUR | 6,896 |
| **T O T A L** | | | **2,282,681** |

a. ROYECTO PROBAP.
b. PROYECTO PAAR
c. PROYECTO BRP (KFW/GTZ)
d. PROYECTO CELAQUE /GTZ
e. FUNDACIÓN VIDA
f. PROYECTO CORREDOR BIOLOGICO MESOAMERICANO (GEF/ PNUD/GTZ)
g. PROMANGLE (OIMT)
h. PROYECTO EL CAJON/BID
i. PROGOLFO (CCAD)
j. PROARCA.(USAID)

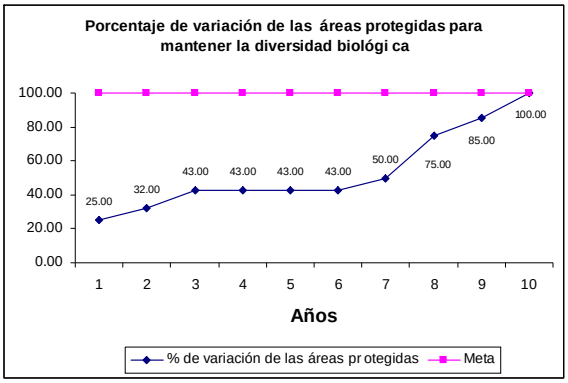
# LISTADO DE INDICADORES DE ÁREAS PROTEGIDAS

| ÁREA | INDICADORES |
|---|---|
| ÁREAS PROTEGIDAS | 24. Superficie áreas protegidas para mantener la diversidad biológica |
| | 25. Variación anual de la superficie de áreas protegidas |

## INDICADOR 24

| | |
|---|---|
| **Nombre** | **SUPERFICIE DE ÁREAS PROTEGIDAS PARA MANTENER LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA** |
| **Descripción corta** | El porcentaje de áreas protegidas para la protección de los recursos naturales. |
| **Relevancia o pertinencia** | Las Áreas Protegidas (AP) constituyen áreas naturales con o sin intervención humana, declaradas bajo protección del Estado mediante disposiciones legales. |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** |  |
| **Tendencia y desafíos** | Proteger y conservar la flora y fauna silvestre, recursos genéticos, ecosistemas naturales, cuencas hidrográficas y valores de interés científico, estético, histórico, económico y social, con la finalidad de conservar y preservar el patrimonio natural y cultural del país. |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | El porcentaje de áreas protegidas respecto al total de áreas que se deberían proteger. |
| **Direccionalidad** | Llevar en forma actualizada un inventario nacional de áreas protegidas y su relación con el territorio a protegerse y con la superficie nacional. |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | No aplica |
| **Fórmula de cálculo** | $\%AP_{(tij)} = \frac{\sum AP_{(ij)}}{\sum T_{(j)}} x100$ |
| **Definición de las variables que componen el indicador** | $\%AP_{(tij)}$ = Porcentaje de área protegida en un período (t), por tipo de área (i) y extensión (j)<br>$AP_{(ij)}$ = Área protegida por tipo de área (i) y extensión (j)<br>$T_{(j)}$ = Total de extensión del área de cálculo que se debería proteger. |
| **Cobertura o escala** | Por tipo de área, superficie, zona, cuenca, municipio, departamento, total del país. |
| **Fuente de los datos** | COHDEFOR y SERNA (DIBIO), por corresponderles la administración de las áreas naturales protegidas. |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | Con dificultad por problemas de coordinación interinstitucional |
| **Periodicidad de los datos** | Anual |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | No existe |
| **Periodicidad de actualización** | Anual |

## INDICADOR 25

| | |
|---|---|
| **Nombre** | **VARIACIÓN ANUAL DE LA SUPERFICIE DE ÁREAS PROTEGIDAS** |
| **Descripción corta** | Es el porcentaje de variación de las áreas protegidas respecto a un período considerado. |
| **Relevancia o pertinencia** | La variación del las áreas protegidas, revelan la importancia que las autoridades consideran sobre la conservación del medio ambiente. |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** |  |
| **Tendencia y desafíos** | Este indicador, conjuntamente con el de área protegida para mantener la diversidad biológica es de gran importancia para conocer la evolución de la protección. |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | Si el Estado continúa el proceso de protección de los recursos naturales y sus avances |
| **Direccionalidad** | Conjuntamente con el porcentaje de área protegida, es información vital para la toma de decisiones. |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | Se especifica de forma precisa el tipo de área que se protege y la proporción que significa del total del área a proteger. |
| **Fórmula de cálculo** | $VAP_{(i,a)} = \frac{\sum AP_{(a)_i} - AP_{(a-n_i)}}{\sum AP_{(a-n_i)}}$ |
| **Definición de las variables que componen el indicador** | VAP = Variación de áreas protegidas, tipo (i) en el período (a, n).<br>AP(a) = Área protegida actual, tipo (i) en el año (a)<br>AP(a-n) = Área protegida tipo (i) en el año (*a* -n). |
| **Cobertura o escala** | Por tipo de área, superficie, zona, cuenca, municipio, departamento, total del país. |
| **Fuente de los datos** | COHDEFOR y SERNA, por corresponderles la administración de las áreas naturales protegidas. |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | No existen problemas, solo se necesita mayor coordinación |
| **Periodicidad de los datos** | Anual |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | No existe |
| **Periodicidad de actualización** | Anual |

# LICENCIAS AMBIENTALES[24]

El licenciamiento ambiental surge con la Ley General del Ambiente, emitida mediante Decreto No. 104 de 1993, para todo proyecto público o privado antes de iniciar operaciones. Hasta el ano 2002 la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), entidad responsable a través de la Dirección de Evaluación y Control Ambiental (DECA), clasificaban los proyectos como categorías I: los que no requerían de una evaluación de impacto ambiental (EIA) y II los que si requerían de una EIA con el propósito de proponer medidas de control y mitigación de los impactos negativos al ambiente.

Sin embargo, este era un trámite engorroso y lento para las personas interesadas en la instalación y puesta en marcha de una nueva empresa; por lo que se ha descentralizado el procedimiento y ahora las municipalidades de San Pedro Sula y Tegucigalpa pueden llevar a cabo los procesos de licenciamiento ambiental según el convenio firmado entre la SERNA y las municipalidades.

Dos modificaciones importantes han sido aplicadas sobre la Ley General del Ambiente con agregados a los artículos 5 y 78 a través de la Ley de Equilibrio Financiero y la Ley de Simplificación administrativa, respectivamente.

De conformidad con el Artículo 78 de la Ley General del Ambiente y sus reformas, los proyectos que por sus implicaciones ambientales deberán solicitar una autorización previo al inicio de operaciones, serán clasificados conforme a la siguiente categorización:

Categoría 1: proyectos que deberán únicamente reportar sus actividades, recibiendo en reconocimiento una constancia de registro.
Categoría 2: proyectos con impactos predecibles deberán firmar un contrato estandarizado previo a su autorización ambiental.
Categoría 3: proyectos que requieren una licencia ambiental.
Categoría 4: estos proyectos no pueden ser ejecutados.

# LISTADO DE INDICADORES DE LICENCIAS AMBIENTALES

| ÁREA | INDICADORES |
|---|---|
| LICENCIAMIENTO | 26. Procesamiento promedio de licencias ambientales |
| | 27. Porcentaje de variación en el procesamiento de licencias ambientales |
| | 28. Demanda promedio de licencias ambientales |
| | 29. Porcentaje de variación en la demanda de licencias ambientales |

Además, se pueden calcular, entre otros, los siguientes indicadores: a) Variación de la demanda de solicitudes de licencias ambientales. b) Variación en el procesamiento de solicitudes de licencias ambientales. c) Tiempo promedio de resolución. Un indicador que se podría comenzar a calcular es la eficacia en el procesamiento de gestiones.

[24] http://www.fintrac.com/docs/honduras/bt_21_procesamiento_licencia_ambiental_09_03_esp.pdf

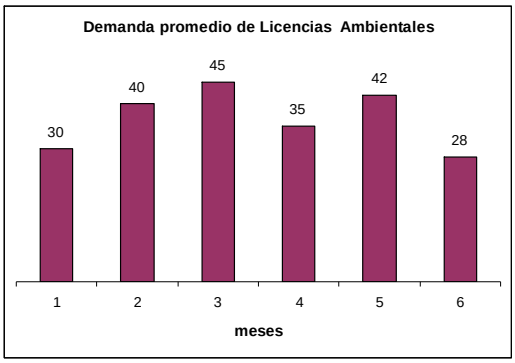
## INDICADOR 26

| | |
|---|---|
| **Nombre** | **PROCESAMIENTO PROMEDIO DE LICENCIAS AMBIENTALES.** |
| **Descripción corta** | Es el número medio de licencias ambientales procesadas en un periodo. |
| **Relevancia o pertinencia** | Útil para determinar medidas correctivas para mantener el balance de procesamiento en cada departamento de la SERNA. |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** | Procesamiento Promedio<br>Mes / Media<br>1 / 30<br>2 / 40<br>3 / 45<br>4 / 50<br>5 / 55<br>6 / 60 |
| **Tendencia y desafíos** | Lograr la satisfacción de los solicitantes (criterio de calidad). |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | Permite observar el ritmo de procesamiento de licencias ambientales |
| **Direccionalidad** | Se trata de lograr la máxima eficacia y eficiencia. |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | No aplica |
| **Fórmula de cálculo** | $\overline{X}_{(dpi)} = \frac{L_{dpi}}{t}$ |
| **Definición de las variables que componen el indicador** | X (dpi) = Procesamiento promedio de licencias ambientales<br>$L_{dpi}$ = Número de licencias ambientales categoría $i$ por periodos t procesadas en el área $d$ .<br>$i$ = categoría de las licencias ambientales procesadas.<br>t = número de periodos<br>$d$ = departamento donde se procesaron las gestiones |
| **Cobertura o escala** | Por periodo y por categoría en la Dirección de Evaluación y Control Ambiental. |
| **Fuente de los datos** | Cuaderno de salidas de cada departamento de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente. |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | Se dispone de los datos sin dificultad |
| **Periodicidad de los datos** | Semanal, mensual, trimestral, semestral y anual |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | Se comenzó en el 2006 (6 meses) |
| **Periodicidad de actualización** | Diario |

## INDICADOR 27

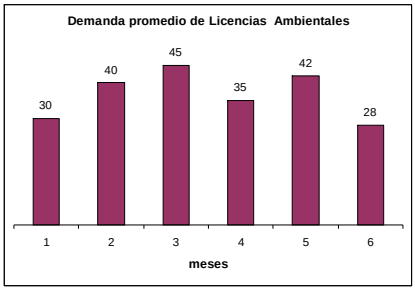
| | |
|---|---|
| **Nombre** | **PORCENTAJE DE VARIACIÓN EN EL PROCESAMIENTO DE LICENCIAS AMBIENTALES** |
| **Descripción corta** | El porcentaje de variación en el procesamiento de licencias ambientales es el crecimiento o decrecimiento porcentual de las solicitudes de licencia ambiental procesadas en la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente |
| **Relevancia o pertinencia** | Útil para determinar medidas correctivas para mantener el balance de procesamiento en cada departamento de la SERNA. |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** | Procesamiento Promedio<br>Mes / % Variación<br>1 / 7.72<br>2 / 12.0<br>3 / 15.32<br>4 / 10.3<br>5 / 8.07<br>6 / 15.0 |
| **Tendencia y desafíos** | Lograr la satisfacción de los solicitantes (criterio de calidad). |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | Permite observar el ritmo de procesamiento de licencias ambientales |
| **Direccionalidad** | Se trata racionalizar la atención a los usuarios y obtener mayor eficiencia y eficacia. |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | El número de gestiones procesadas en el periodo $t$ debe ser mayor a cero. |
| **Fórmula de cálculo** | $\%\Delta L_{di} = \left( \frac{L_{di(t)} - L_{di(t-1)}}{L_{di(t-1)}} \right)(100)$ |
| **Definición de las variables que componen el indicador** | $\%\Delta L$ (dt) = Variación del procesamiento de licencias ambientales<br>$L$ = número de licencias ambiental categoría $i$ procesadas en el periodo $t$<br>$i$ = Categoría de la licencia solicitada (1 a 4)<br>$t$ = periodo<br>$d$ = Departamento en el que se han procesado las licencias. |
| **Cobertura o escala** | El indicador se desglosará por periodo y únicamente en la Dirección de Evaluación y Control Ambiental se desglosará por categoría. |
| **Fuente de los datos** | Cuaderno de salidas de cada Departamento de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente. |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | Se dispone de los datos sin dificultad |
| **Periodicidad de los datos** | Semanal, mensual, trimestral, semestral y anual |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | Se comenzó en el 2006 (6 meses) |
| **Periodicidad de actualización** | Diario |

## INDICADOR 28

| Nombre | DEMANDA PROMEDIO DE LICENCIAS AMBIENTALES |
|---|---|
| **Descripción corta** | Reporta el ritmo promedio de solicitudes de licencias ambientales presentadas durante un período. |
| **Relevancia o pertinencia** | Es útil para determinar la regularidad con que deberían procesarse dichas licencias en cada departamento de la SERNA. |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** |  |
| **Tendencia y desafíos** | Racionalización del servicios a los usuarios para obtener mayor eficiencia y eficacia. |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | Número de medio de solicitudes de licencias ambientales distribuidas entre un número de periodos |
| **Direccionalidad** | Racionalización del servicios a los usuarios para obtener mayor eficiencia y eficacia |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | $L_i$ Debe ser mayor que cero. |
| **Fórmula de cálculo** | $\overline{L} = \frac{L_i}{t}$ |
| **Definición de las variables que componen el indicador** | $L_i$ = número de solicitudes de licencia ambiental categoría $i$ en $n$ periodos.<br>$i$ = categoría de la solicitud de licencia ambiental (1 a 4).<br>t = número de periodos<br><br>Con estos datos se calculan:<br><br>**Carga De Trabajo Por Área**<br>$\%C_{ENERGÍA} = \left(\frac{\Sigma_{WIPENERGÍA}}{\Sigma_{WIPSERNA}}\right)(100)$<br>$\%C_{HÍDRICOS} = \left(\frac{\Sigma_{WIPHÍDRICOS}}{\Sigma_{WIPSERNA}}\right)(100)$<br>$\%C_{LEGAL} = \left(\frac{\Sigma_{WIPLEGAL}}{\Sigma_{WIPSERNA}}\right)(100)$<br>$\%C_{SECRETARÍA} = \left(\frac{\Sigma_{WIPSECRETARÍA}}{\Sigma_{WIPSERNA}}\right)(100)$<br>% C = Carga de trabajo en porcentaje<br>WIP= Número de solicitudes ambientales<br>$\Sigma$ WIPSERNA = $\Sigma$ WIPENERGIA + $\Sigma$ WIPHIDRICOS + $\Sigma$ WIPLEGAL + $\Sigma$ WIPSECRETARIA |

| | |
|---|---|
| | **PROMEDIO DE TIEMPO DE PROCESAMIENTO**<br>$\overline{P}_t = \left( \frac{T}{n} \right)$<br><br>$\overline{P}$ t = Tiempo de procesamiento promedio<br>T = tiempo total de procesamiento (en días o meses)<br>n = Ingresos |
| **Cobertura o escala** | Por categoría y periodo. |
| **Fuente de los datos** | Cuaderno de Ingresos ubicado en la Oficina de Atención al Público de la Secretaría General de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente. |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | Se dispone de los datos sin dificultad |
| **Periodicidad de los datos** | Diaria |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | Se comenzó en el 2006 (6 meses) |
| **Periodicidad de actualización** | Mensual, trimestral, semestral y anual |

## INDICADOR 29

| | |
|---|---|
| **Nombre** | **PORCENTAJE DE VARIACIÓN EN LA DEMANDA DE LICENCIAS AMBIENTALES** |
| **Descripción corta** | Reporta el ritmo de variación de las solicitudes de licencias ambientales presentadas durante un período. |
| **Relevancia o pertinencia** | El principal objetivo de este indicador es describir el comportamiento de la demanda de servicios solicitados a la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente. Funcionará como herramienta de planificación y análisis con la que se podrán definir los requerimientos para el procesamiento y gestión de solicitudes de licenciamiento ambiental recibidas para poder suplir las necesidades demandadas por el país. |
| **Gráfico o representación, con frase de tendencia.** |  |
| **Tendencia y desafíos** | Con este indicador se pueden determinar recursos financieros, humanos y logísticos para satisfacer la demanda de servicios de la SERNA en cada uno de los periodos que sea necesario. |
| **Alcance (qué mide el indicador)** | El porcentaje de variación en la demanda de licencias ambientales es el crecimiento o decrecimiento porcentual de las solicitudes de licencia ambiental ingresadas a la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente. Limitantes |
| **Direccionalidad** | Racionalización del servicios a los usuarios para obtener mayor eficiencia y eficacia |
| **Limitaciones (qué no mide el indicador)** | $L_{it-1} \succ 0$ |
| **Fórmula de cálculo** | $\%\Delta DL_i = \left( \frac{DL_{i(t)} - DL_{i(t-1)}}{DL_{i(t-1)}} \right)(100)$ |
| **Definición de las variables que componen el indicador** | $DL$ = Demanda de solicitudes de licencia ambiental categoría i ingresadas en el periodo t<br>i = Categoría de la licencia solicitada<br>t = periodo |
| **Cobertura o escala** | Por categoría y periodo. |
| **Fuente de los datos** | Cuaderno de Ingresos ubicado en la Oficina de Atención al Público de la Secretaría General de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente. |
| **Disponibilidad de los datos (cualitativo)** | Se dispone de los datos sin dificultad |
| **Periodicidad de los datos** | Diaria |
| **Período de la serie tiempo actualmente disponible** | Se comenzó en el 2006 (6 meses) |
| **Periodicidad de actualización** | Mensual, trimestral, semestral y anual |

# TABLA AUXILIAR DE INDICADORES

| IDENTIFICADOR | INDICADOR | FUENTE DE DATOS |
|---|---|---|
| a | Precipitación | SMN y DGRH |
| b | Evapotranspiración | SMN Y DGRH |
| c | Porcentaje de viviendas con servicio de agua potable conectado a acueductos o tuberías dentro de la vivienda y otras formas | INE |
| d | Porcentaje de viviendas con sanitario conectado a alcantarillado o pozo séptico y otras formas | INE |
| e | e) Temperatura media | SMN Y DGRH |
| f | f) Temperatura máxima | SMN Y DGRH |
| g | g) Temperatura mínima | SMN Y DGRH |
| h | h) Velocidad del viento | SMN Y DGRH |
| i | i) Humedad relativa | SMN Y DGRH |
| j | j) Brillo solar | SMN Y DGRH |
| k | k) Presión atmosférica | SMN Y DGRH |
| l | l) Fotoperíodo | SMN Y DGRH |
| m | Porcentaje de superficie dedicada a la actividad minera metálica | DEFOMIN |
| n | Porcentaje de superficie dedicada a la actividad minera no metálica | DEFOMIN |
| o | Porcentaje de superficie de área urbana | INE |
| p | Porcentaje de población urbana | INE |
| q | Variación en el monto de cooperación en el tema ambiente | Cooperación Externa SERNA |
| r | Porcentaje de cooperación | Cooperación Externa SERNA |

# ANEXO 1

## DESARROLLO DE INDICADRES AUXILIARES

## Indicador a) PRECIPITACIÓN

**a) Fundamentación**

La distribución de la precipitación permite la planificación, contar con un calendario agrícola, conocer la disponibilidad de agua o escasez de agua en una localidad, etc.

**b) Fórmula (Método de cálculo):** $$PP_{am(mm)} = \sum_{n=1}^{n} (PP_d)_{(mm)}$$

**c) Componentes de la fórmula**

PPam = Precipitación pluvial acumulada mensual en mm.
∑PPd = Sumatoria de precipitación pluvial diaria registrada en mm.

**d) Fuente de datos**

El servicio meteorológico nacional (SMN). DGR

**e) Definición**

La precipitación ocurre cuando el vapor de agua se condensa en el aire y cae como líquido o sólido a la superficie del suelo. Todas las formas de precipitación se miden sobre la base de una columna vertical de agua que se acumularía sobre una superficie a nivel si la precipitación permanece en el lugar donde cae.

**f) Interpretación y análisis**

Evaluar la situación y tendencias de la cantidad acumulada de precipitación pluvial caída a través de series históricas; asimismo, muestra los cambios que ocurren en el largo plazo dentro del sistema climático, particularmente los relacionados con el ciclo hidrológico, con relación a un período de referencia. Es un parámetro muy útil, necesario para el diseño y planificación de obras civiles, optimización de manejo de embalses y captaciones de agua potable, entre otros. Se le utiliza con fines de pronósticos y alertas hidrometeorológicas.

**g) Comentario**

Es pueden diferenciar los aparatos que sirven para la medición de la precipitación; el pluviómetro mide la lectura directa de la precipitación a través de la probeta, instalada para tal fin, y el pluviógrafo mide la lectura directa mediante la faja registradora.

**h) Desglose**

Por cuencas, municipios, departamentos, nacional

**h) Periodicidad:** Diaria, mensual, anual.

# Indicador b) EVAPOTRANSPIRACIÓN

**a. Fundamentación**

Conocer la cantidad de agua que se evapora del suelo y de la cubierta vegetal, con el fin de determinar las características del balance hídrico de determinada localidad, que nos lleva a determinar las necesidades de agua.

**b. Fórmula (Método de cálculo)**[25] $e = 1.6x(10t/I)^a$

Donde: $I = \sum_{j=1}^{12} (tj/5)^{1.5}$

**c) Componentes de la fórmula**

e = Evapotranspiración potencial por mes de 30 días de 12 horas de insolación en cm.
t = Temperatura media mensual en °C.
I = Índice anual de calor, que resulta de la sumatoria de los índices mensuales de calor (i)
j = mes del año
a = exponente que varía con el índice anual de calor de la localidad y cuya expresión es: $a = 0{,}6751 \times 10^{-6} \times I^3 - 0{,}771 \times 10^{-4} \times I^2 + 0{,}01792 \times I + 0{,}49239$
La evapotranspiración potencial así obtenida debe ser corregida por la duración media de las horas de las expresadas en unidades de 30 días con 12 horas de sol cada una

**d) Fuente de datos:** DGRH, SMN.

**e) Definición**

Pérdida total de agua de un terreno, originada por la evaporación en la superficie y la transpiración de las plantas que lo cubren. Depende principalmente de la humedad del terreno y de diversos factores del clima, entre los cuales los que más influyen son: la temperatura y el desarrollo de la vegetación que cubre el terreno.

**f) Interpretación y análisis**

El interés principal radica en la determinación de las pérdidas de agua totales (o evapotranspiración), la evaporación de superficies de agua, suelo y de cualquier superficie, más la transpiración de las plantas.

**g) Comentario**

Al depender, el cálculo de la evapotranspiración de una serie de factores, la aproximación a valores más reales depende de la variedad de parámetros meteorológicos, de la confiabilidad de los datos y del tipo de fórmula más adecuada a aplicar en cada zona.

h) **Desglose:** Cuenca, municipio, departamento, Nacional

**i) Periodicidad**

Diario, mensual, anual

[25] Según método de Thornthwaite

# Indicador c) PORCENTAJE DE VIVIENDAS CON SERVICIO DE AGUA CONECTADO A ACUEDUCTO O TUBERÍA DENTRO DE LA VIVIENDA Y OTRAS FORMAS

**a) Justificación**

Informa sobre la proporción de viviendas que cuenta con agua potable.

**b) Fórmula (Método de cálculo)** $\%VAP_t = \frac{\sum VAP}{\sum V}(100)$

**c) Componentes de la fórmula**

%VAP = Porcentaje de viviendas con agua potable.
VAP = Viviendas con agua potable.
V = Viviendas totales.
t = período

**d) Fuente de datos**

INE

**e) Interpretación y análisis**

Es una medida de calidad de vida. Todos los hogares y personas que habitan las viviendas tienen derecho al acceso al agua potable. Este indicador refleja la proporción de viviendas que poseen acceso a la misma. Es menos dificultoso medir viviendas para luego calcular el número de hogares y personas que poseen el beneficio del acceso al agua potable.

**f) Comentarios**

En primera medida se debe aclarar que existe una importante precisión en la medición respecto a la contenida en las hojas metodológicas. Se cuenta el número de viviendas (no el número de hogares ni de personas) que tienen acceso a agua potable. El acceso a agua potable es distinto de acuerdo al ámbito donde se mide el dato. Para las zonas urbanas se considera dentro de la vivienda, en las zonas rurales a una distancia no mayor de 500 metros.

**g) Desglose**

Nacional, Departamental, municipal, barrios, aldea, caserío, población dispersa.

**h) Periodicidad**

Anual y semestral

# Indicador d) VIVIENDAS CON SANITARIO CONECTADO A ALCANTARILLADO O POZO SÉPTICO Y OTRAS FORMAS.

**a) Justificación**

Informa sobre la proporción de viviendas que cuenta con agua potable.

**b) Fórmula (Método de cálculo)** $$\%VEE_t = \frac{\sum VEE}{\sum V}(100)$$

**c) Componentes de la fórmula**

% VEE = Porcentaje de viviendas con sistema de eliminación de excretas conectadas a la red.
VEE = Viviendas con eliminación de excretas
V = Viviendas totales.
t = período

**d) Fuente de datos**

INE

**e) Interpretación y análisis**

Es una medida de calidad de vida. Todos los hogares y personas que habitan las viviendas tienen derecho a eliminación de excretas conectadas a la red. Este indicador refleja la proporción de viviendas que poseen acceso a la misma. Es menos dificultoso medir viviendas para luego calcular el número de hogares y personas que poseen el beneficio de dicha eliminación

**f) Comentarios**

En primera medida se debe aclarar que existe una importante precisión en la medición respecto a la contenida en las hojas metodológicas. Se cuenta el número de viviendas (no el número de hogares ni de personas) que tienen acceso a eliminación de excretas conectados a la red. Este indicador es distinto de acuerdo al ámbito donde se mide el dato. Para las zonas urbanas se considera conexión a la red, en las zonas rurales pozos sépticos u otras formas.

**g) Desglose**

Nacional, Departamental, municipal, barrios, aldea, caserío, población dispersa.

**h) Periodicidad**

Anual y semestral

# INDICADORES METEREOLÓGICOS

Estos indicadores son datos, aunque no exentos de importancia. Generalmente son utilizados como insumo para alertas metereológicos y para uso agrícola, por ejemplo el caso del fotoperíodo es de gran importancia para la agricultura.

Su medición se realiza en forma diaria y las fuentes de datos son el Instituto Metereológico Nacional y la Dirección General de Recursos Hídricos, que ya realizan estos cálculos en forma sistemática.

Indicador e) Temperatura media $\bar{T}_p = \frac{\sum T_d}{p}$

| | | |
|---|---|---|
| **Indicador f)** | Temperatura máxima | TMp = Temperatura mayor del período |
| **Indicador g)** | Temperatura mínima | Tmp = Menor temperatura del período |
| **Indicador h)** | Velocidad del viento | VVp = Velocidad del viento en el período |
| **Indicador i)** | Humedad relativa | HRp = Humedad relativa en el período |
| **Indicador j)** | Brillo solar | BSp = Brillo solar en el período |
| **Indicador k)** | Presión atmosférica | PAp = Presión atmosférica en el período |
| **Indicador l)** | Fotoperíodo | Fp = Fotoperíodo: horas luz en el período |

# Indicador m) PORCENTAJE DE SUPERFICIE DEDICADA A LA ACTIVIDAD MINERA METÁLICA

### a. Fundamentación

La minería constituye una fuente importante de ingresos para la economía; además de generar divisas da trabajo y constituyen fuentes de desarrollo regional, trayendo consigo obras complementarias como carreteras, ferrocarriles, centrales hidroeléctricas, promoviendo el desarrollo local.

La característica más saltante de los metales es su ductibilidad y maleabilidad, además de ser buenos conductores del calor y de la electricidad. Entre los que más se explota están el cobre, hierro, plomo, oro, mercurio, zinc, tungsteno, que tienen múltiples aplicaciones en la industria. Esta información nos permite verificar las hectáreas mineras que declaran los titulares mineros como manifiesto de producción.[26]

Este indicador integra la tabla auxiliar de base de datos

### b. Fórmula (Método de cálculo)

$$\%MM_t = \frac{\sum MM_i}{\sum T_j} x100$$

[26] Manual de estadísticas ambientales. OEA. Mayo 2005

**c. Componentes de la fórmula**

%MM = % de superficie en el que se desarrolla minería metálica en el período t
MM = Superficie por tipo de minería metálica
T = Superficie de territorio nacional (j)

**d. Fuente de datos**

Se obtiene de los archivos de las Direcciones Regionales de Minería, en sus expedientes.

**e. Desglose**

Por tipo de metal, por municipio, departamento y nacional

**f. Comentarios**

Permite realizar un control y seguimiento ambiental y un seguimiento minero en la producción anual de los diferentes metales

**g. Periodicidad**

Anual

## Indicador n) PORCENTAJE DE SUPERFICIE DEDICADA A LA ACTIVIDAD MINERA NO METÁLICA

**a) Fundamentación**

El país cuenta con abundantes minerales no metálicos, de gran utilidad como elementos de progreso y desarrollo.

Esta información, nos permite verificar las hectáreas mineras que declaran los titulares de la minería no metálica, como manifiesto de producción.[27]

Este indicador integra la tabla auxiliar de base de datos

**b) Fórmula (Método de cálculo)**

$$\%MnM_t = \frac{\sum MnM_i}{\sum T_j} x100$$

**c) Componentes de la fórmula**

%MnM = % de superficie en la que se desarrolla la minería no metálica en el período t
MnM = Superficie por tipo de minería no metálica
T = Superficie de territorio nacional (j)

**d. Fuente de datos**

[27] Manual de estadísticas ambientales. OEA. Mayo 2005

Registros de minería.

**e. Desglose**

Por tipo de mineral no metálico, municipio, departamento y nacional.

**f. Comentarios**

Las áreas manifestadas en producción, permiten realizar un control y seguimiento ambiental, así como un seguimiento minero en la producción anual minera no metálica.

**g. Periodicidad**

Anual

## Indicador o) PORCENTAJE DE SUPERFICIE DE ÁREA URBANA

**Fórmula (Método de cálculo)**

$$\%AU_t = \frac{\sum AU_i}{\sum T_j} x100$$

**Componentes de la fórmula**

%AU = Porcentaje de superficie de área urbana en el período t
AU = Superficie de área urbana en ha, que se desea conocer (zona, municipio, departamento y nacional)
T = Total del territorio, en ha, considerado, zona, municipio, departamento y nacional

## Indicador p) PORCENTAJE DE POBLACIÓN URBANA

**Fórmula (Método de cálculo)**

$$\%PU_t = \frac{\sum PU_i}{\sum P_j} x100$$

**Componentes de la fórmula**

%PU = Porcentaje de población que habita el área urbana en el período t
PU = Población que habita las áreas urbanas (zona, municipio, departamento y nacional)
P = Total de población considerado, zona, municipio, departamento y nacional

## Indicador q) VARIACIÓN EN EL MONTO DE COOPERACIÓN EN EL TEMA AMBIENTE

### 1. Fundamentación

Se constata, por medio de este indicador, la variación del volumen de flujo de de la cooperación hacia las diferentes áreas de la SERNA.

### 2. Fórmula (Método de cálculo)

$$\%\Delta k_i = \left( \frac{k_{it} - k_{it-1}}{k_{it-1}} \right) * 100$$

$$k_{it-1} \succ 0$$

### 3. Componentes de la fórmula

$k$ = el monto de cooperación en materia de ambiente recibido por la dirección i en el periodo $t$.
$t$ es el periodo actual y ($t$ – 1) es el período anterior.

## Indicador r) PORCENTAJE DE COOPERACIÓN

### 1. Fórmula (Método de cálculo)

$$\%k_{it} = \frac{k_{it}}{\sum_{n=0}^{m} k_t} (100)$$

### 2. Componentes de la fórmula

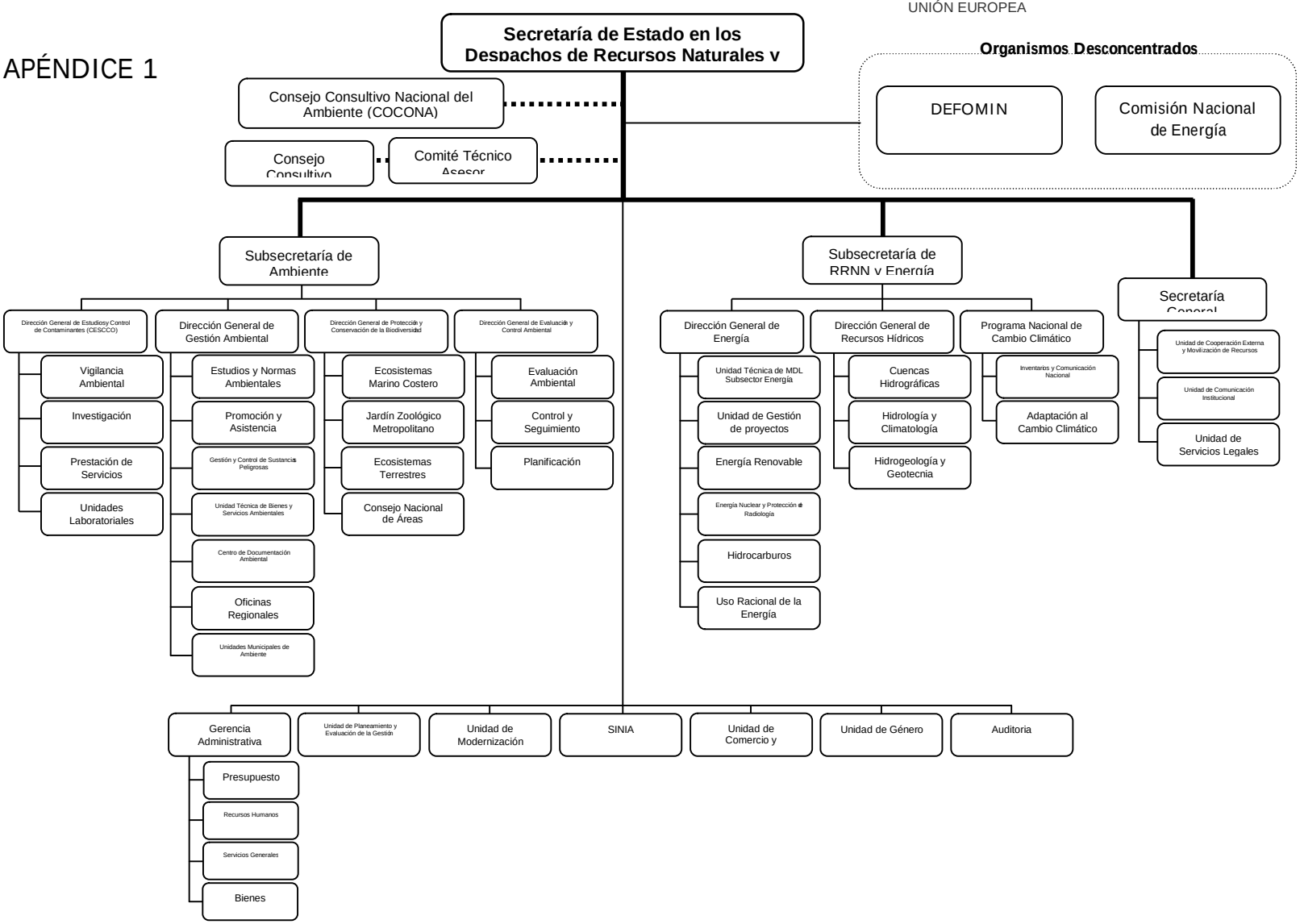
*k* es el monto de cooperación en materia de ambiente recibido por la dirección i en el periodo t
t es el periodo.

# Capítulo 6. BIBLIOGRAFÍA

1. SERNA. GEO Honduras. 2005.
2. SERNA. Política ambiental de Honduras. 20-4-2005.
3. SERNA. Manual de gestión ambiental. Marzo. 2005.
4. SERNA. Inventario de emisiones y sumideros de gases de efecto invernadero de Honduras. 1995.
5. SERNA. Documento DECA 05-2002, Aspectos básicos sobre las modificaciones a la Ley General del Ambiente y Nuevo Proceso de Licenciamiento Ambiental.
6. SERNA. Dirección General de Recursos Hídricos. Balance Hídrico de Honduras. 2004
7. GOBIERNO DE NICARAGUA. Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. Indicadores Ambientales de Nicaragua. Volumen I. Mayo. 2004.
8. MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Indicadores ambientales Municipales. Guatemala. Febrero. 2005.
9. OEA. Manual de estadísticas ambientales. Mayo 2005.
10. www.cohdefor.hn/documentos/principalesecosistemas
11. www.cohdefor.hn/documentos/politica_forestal.shtm /POLÍTICA FORESTAL, DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS Y DE LA VIDA SILVESTRE.
12. www.taller.org.ar/Agua/index.htm
13. OPS. Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe. Washington, D. C. 1998
14. CEPAL. Gestión ambientalmente adecuada de residuos sólidos. Chile. 1997,
15. EVALUACIÓN REGIONAL DE LOS SERVICIOS DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES. INFORME ANALÍTICO DE HONDURAS / EVALUACIÓN 2002. OPS. Marzo de 2003.
16. Agulla, Jorge. Manual de indicadores de Educación. Secretaría de Educación/GTZ. Honduras. 2004.

17. Agulla, Jorge. Manual de Indicadores de Salud. Secretaría de Salud/PRIESS/BID. Honduras. 2005.
18. Agulla, Jorge. Manual de Indicadores de Justicia. Corte Suprema de Justicia/BID. Honduras 2006.
19. SERNA. Documento DECA – 05 - 2002, Aspectos básicos sobre las modificaciones a la Ley General del Ambiente y Nuevo Proceso de Licenciamiento Ambiental.
20. PROARCA/CAPAS. Teresa Robles y Rafael Luna. Elaboración de Indicadores para proyectos ambientales. Octubre 1999.
21. PNUMA. Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible: Indicadores de seguimiento.
22. LEY GENERAL DE MINERIA. DECRETO Nº 292-98.
23. BID. TGP y Pluspetrol Informe de supervisión ambiental y social del proyecto Camisea. Segundo trimestre 2005.

APÉNDICE 1


Secretaría de Estado en los Despachos de Recursos Naturales y
Organismos Desconcentrados
DEFOMIN
Comisión Nacional de Energía
Consejo Consultivo Nacional del Ambiente (COCONA)
Consejo Consultivo
Comité Técnico Asesor
Subsecretaría de Ambiente
Subsecretaría de RRNN y Energía
Secretaría General
Dirección General de Estudiosy Control de Contaminantes (CESCCO)
Dirección General de Gestión Ambiental
Dirección General de Protección y Conservación de la Biodiversidad
Dirección General de Evaluación y Control Ambiental
Vigilancia Ambiental
Investigación
Prestación de Servicios
Unidades Laboratoriales
Estudios y Normas Ambientales
Promoción y Asistencia
Gestión y Control de Sustancias Peligrosas
Unidad Técnica de Bienes y Servicios Ambientales
Centro de Documentación Ambiental
Oficinas Regionales
Unidades Municipales de Ambiente
Ecosistemas Marino Costero
Jardín Zoológico Metropolitano
Ecosistemas Terrestres
Consejo Nacional de Áreas
Evaluación Ambiental
Control y Seguimiento
Planificación
Dirección General de Energía
Dirección General de Recursos Hídricos
Programa Nacional de Cambio Climático
Unidad Técnica de MDL Subsector Energía
Unidad de Gestión de proyectos
Energía Renovable
Energía Nuclear y Protección de Radiología
Hidrocarburos
Uso Racional de la Energía
Cuencas Hidrográficas
Hidrología y Climatología
Hidrogeología y Geotecnia
Inventarios y Comunicación Nacional
Adaptación al Cambio Climático
Unidad de Cooperación Externa y Movilización de Recursos
Unidad de Comunicación Institucional
Unidad de Servicios Legales
Gerencia Administrativa
Unidad de Planeamiento y Evaluación de la Gestión
Unidad de Modernización
SINIA
Unidad de Comercio y
Unidad de Género
Auditoria
Presupuesto
Recursos Humanos
Servicios Generales
Bienes

SERNA

**LISTADO DE ASISTENCIA**
**TALLER DE VALIDACIÓN DEL MANUAL DE INDICADORES AMBIENTALES DE HONDURAS**
**8 DE MAYO 2007**

| No. | Nombre | Cargo/ Institución | Teléfono | Fax | E-mail |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Alfonso Vasquez | Coord./SERNA La Ceiba | 441-60-09 | 441-60-09 | alvasquez05@yahoo.com |
| 2 | Karla Dominguez | PAN-LCD/DGRH/SERNA | 235-45-29 | | karlamdm@yahoo.es |
| 3 | Pablo Rodriguez Rubio | CESCCO-SERNA | 239-0194 | | Pablorrr@gmail.com |
| 4 | Wendy Lara. | Planificador. | 238-5977 | 2379881 | Planesto@enee.hn. |
| 5 | ERNESTO SALGADO | CLIMATOLOGIA | 233-1114 | | jeerubio2005@yahoo.com.mx |
| 6 | Irma Ayes Rivera | UEA/ENEE | 220-0469 | 220-0470 telefax | ayesrivera@hotmail.com. |
| 7 | RAQUEL P. LÓPEZ | PNCC/SERNA | 232-1828 | - | raquelpal78@yahoo.com.mx |
| 8 | Félix A. Reyes | UPEG/SERNA | 232-5259 | 232-5259 | felalejandrorey@yahoo.com |
| 9 | Leslie Saravia | UPEG/SERNA | 232-2388 | 232-2388 | leslie_saravia2000@yahoo.com |
| 10 | Marcela Bustillo | UPEG/SERNA | 232 52 59 | 232-2388 | mbustillo@Serna.gob.hn |
| 11 | Katya Torres | INE | 239-7194 | | torreskatya@yahoo.com. |
| 12 | Jorge AGULLA | UE/SERNA | 9948.08.68 | — | jagulla@cablecolor.hn |
| 13 | Osly Rodas | SERNA/DGE | 2398860 | 232 6227 | Osly88@yahoo.es |
| 14 | Susan Molina | GMAM/AMDC | 239-3694 | 239-3694 | desireeflores81@yahoo.es |
| 15 | Julio Mejia | B.C.H. | 237-7979 | | jmejia@bch.hn |
| 16 | MARCO FLORES | DGE | 232.6227 | 239.9041 | marcoeflores@yahoo.com |
| 17 | OIGA AIEMAN | DGE | 239-8860 | 232-4227 | ogaieman@yahoo.com |
| 18 | Alma Betty Donaire | DIBIO | 235-4895 | — | bettydonaire@yahoo.com |
| 19 | Kenneth Rivera | DGRH | 2354529 | — | Kruny@yahoo.com |
| 20 | Jorge Rodriguez | DGRH | 2354530 | - | Jar759@yahoo.com |
| 21 | Elena Sandoz | U.E./PRAP | 9978.18.76 | — | sanrua09@yahoo.es |
| 22 | Dilma Medina | DGRH/SERNA | 2354529 | | dilmayolandam@yahoo.com |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 23 | Alex Padilla | DEA/SERNA | 2385300 | 2385308 | aepadilla@gmail.com |
| 24 | Mario M Noyra | S. Presidencia | 239 20 24 | | [illegible] |
| 25 | Diono C. Fuentes | DGRH/SERNA | 235-45-29 | 99197855 | dionoc_ouhoo3@yahoo.com |
| 26 | Josiela Sánchez | DEPA/SERNA | 235-4712 | | jsanchez@serna.gob.hn |
| 27 | Jania [illegible] | UPEG/SERNA | 232-5259 | | janiamiroslava@hotmail.com |
| 28 | Manuel A Valdivieso | UPGA/SERNA | | 996-0386 | kekouvaldi@yahoo.es |
| 29 | Mainie Portillo | DIBIO/SERNA | 235-4895 | 33750545 | mainieportillo@yahoo.com |
| 30 | | | | | |
| 31 | | | | | |
| 32 | | | | | |
| 33 | | | | | |
| 34 | | | | | |
| 35 | | | | | |
| 36 | | | | | |
| 37 | | | | | |
| 38 | | | | | |
| 39 | | | | | |
| 40 | | | | | |
| 41 | | | | | |
| 42 | | | | | |
| 43 | | | | | |
| 44 | | | | | |
| 45 | | | | | |

# GLOSARIO

AFORAR: Medir la cantidad de agua de una corriente en una unidad de tiempo.

ALDEHÍDO: Molécula orgánica en la que existe la agrupación. Se puede obtener deshidrogenado (u oxidando) un alcohol primario, de donde deriva su nombre: alcohol deshidrogenado. Se nombra que su respectivo alcohol, cambiando la terminación "ol" de éste por "al".

ACUÍFERO: Formación geológica subterránea, o grupo de formaciones, que encierra aguas freáticas, las cuales pueden alimentar pozos y manantiales.

AGROECOLOGÍA: Estudio de la relación entre los cultivos agrícolas y el medio ambiente.

AGUA POTABLE: Agua apta para beber y cocinar a juzgar por ciertas normas definidas.

ALCANTARILLA: Canal o conducto que lleva aguas residuales y agua de lluvia desde su fuente hasta una planta de tratamiento o curso de agua receptor. Las alcantarillas de aguas residuales transportan desechos domésticos y de establecimientos comerciales; las alcantarillas de agua de lluvia transportan escorrentía, y las redes unitarias de alcantarillado se utilizan para ambos fines.

AMBIENTE: El sistema de elementos bióticos, abióticos, socio-económicos culturales y estéticos que interactúan entre sí, con los individuos y con la comunidad en la que viven determinando su relación y sobrevivencia.

ANALISIS ESPACIALES: Capacidad de modelar y analizar información geográfica para responder a preguntas de naturaleza espacial.

ANHÍDRIDO CARBÓNICO: Dióxido de carbono. No se considera un contaminante atmosférico a nivel local sino más bien un contaminante a nivel global planetario, debido a su repercusión y contribución en el efecto de calentamiento del planeta. Es un gas incoloro, incombustible y de olor y gusto suavemente ácido. Las fuentes naturales del gas son la oxidación natural de hidrocarburos, defo restación, respiración de animales y plantas. Las antropogénicas son la combustión de combustibles fósiles, gas, carbón y también deforestación.

APROVECHAMIENTO: El uso o explotación racional sostenible de recursos naturales y ambientales.

AREAS DE RESERVAS PRIVADAS: Son áreas privadas reconocidas por MARENA en base a criterios de potencial natural para la conservación de la biodiversidad y su ecosistema representativo. La responsabilidad por su administración es de los propietarios quienes la realizan conforme a las normas y procedimientos establecidos por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales.

AREAS PROTEGIDAS: Las que tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora, fauna silvestre y otras formas de vida, así como la biodiversidad y la biosfera. Igualmente se incluirá es esta categoría, aquellos espacios del territorio nacional que al protegerlos, se pretende restaurar y conservar fenómenos geomorfológicos, sitios de importancia histórica, arqueológica, cultural, escénicos o recreativos.

BACILO: Palabra vulgar que alude a las bacterias del genero Bacillus de la familia baciláceas, Gram.-positivas o Gram.-variable, generalmente móviles y en forma alargada de bastoncillo, aerobias y que forman endosporas.

BIODIVERSIDAD: El conjunto de todas y cada una de las especies de seres vivos y sus variedades sean terrestres acuáticos, vivan en el aire o en el suelo, sean plantas o animales o de cualquier índole incluye la diversidad de una misma especie, entre especies y entre ecosistemas, así como la diversidad genética.

CAPACIDAD DE CARGA: Son los límites que los ecosistemas y la biosfera pueden soportar sin sufrir un grave deterioro.

CAUDAL (ESCORRENTÍA): Volumen de agua que fluye a través de una sección determinada en la unidad de tiempo.

CAUDAL DE AGUA: Cantidad de agua que lleva un curso fluvial.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA: Sistema que transforma la energía potencial del agua embalsada (en un lago o curso fluvial) en energía eléctrica (alternador o dínamo).

CENTRAL NUCLEAR: Instalación en la cual la energía atómica se convierte en energía utilizable. En las centrales electro nucleares, el calor que producen los reactores se suele emplear para impulsar las turbinas, las que a su vez impulsan a los generadores eléctricos.

CENTRAL TÉRMICA: Sistema en el que se utiliza la energía desprendida en la combustión de un material inflamable (carbón, petróleo o

gas natural) para evaporar el agua de una caldera. En este caso, es el vapor caliente a presión el que mueve las paletas de una turbina.

CICLO HIDROLÓGICO**:** Sucesión de etapas por las que pasa el agua en su trayectoria desde la atmósfera hasta la Tierra y su regreso a la atmósfera. Las etapas comprenden la evaporación del agua del suelo o del mar o las aguas interiores, la condensación que forma las nubes, las precipitaciones, la acumulación en el suelo o en las masas de agua, y la reevaporación. También se denomina ciclo del agua.

COMANEJO: Es un modelo de administración colaborativo de Áreas Protegidas en el cual el Gobierno cede en administración un área protegida o la maneja en conjunto con instituciones privadas, gobiernos locales, ONG, Universidades y/u otras instituciones científicas.

COMBUSTIBLES FÓSILES**:** Carbón, petróleo y gas natural. Estos combustibles provienen de los restos de antiguas especies vegetales y animales.

CONSEJO DE INFORMACIÓN AMBIENTAL REGIONAL (CIAR): Son el mecanismo para la participación de los actores locales de la región en el desarrollo del SINIA, como generadores o usuarios de información. Proponen la funcionalidad de los Nodos territoriales para la gestión de información ambiental en las regiones.

CONSERVACION: La Aplicación de las medidas necesarias para preservar, mejorar, mantener, rehabilitar y restaurar las poblaciones, y los ecosistemas, sin afectar su aprovechamiento.

CONTAMINACION: La presencia y/o introducción al ambiente de elementos nocivos a la vida, la flora o la fauna, o que degrade la calidad de la atmósfera, del agua, del suelo o de los bienes y recursos naturales en general.

CONTAMINANTE: Toda materia, elementos, compuesto, sustancias, derivados químicos o biológicos, energía, radiación, vibración, ruido o una combinación de ellos en cualquiera de estados físicos que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier otro elemento del ambiente, altere o modifique su composición natural y degrade su calidad, poniendo en riesgo la salud de las personas y la preservación y conservación del Ambiente.

CONTROL AMBIENTAL: La vigilancia, inspección, monitoreo y aplicación de medidas para la conservación del ambiente.

CORREDORES BIOLÓGICOS: Son una conectividad entre zonas protegidas y áreas con una biodiversidad importante, con el fin de contrarrestar la fragmentación de los hábitat. Y en la actualidad son propuestos como una herramienta novedosa para promover la conservación de la naturaleza.

CUBIERTA VEGETAL: Todos los árboles, arbustos, hierbas, plantas caducifolias, etc., que cubren una zona o región.

CUENCA HIDROGRÁFICA: Superficie total de tierra drenada por un río y sus afluentes.

CUENTAS AMBIENTALES: Es la integración de los costos y beneficios (bienes y servicios) provenientes del medio ambiente, en la medición económica de una actividad, rama, sector o al conjunto de ellas en un territorio.

CUENTAS AMBIENTALES SATÉLITES: Se utilizan para valorar y reflejar el agotamiento del capital natural, el costo de degradación de la tierra, el agua, aire, además de la evaluación de los bienes y servicios que no tienen precio de mercado, a fin de asentar el costo de su agotamiento y degradación.

DAÑO AMBIENTAL: Toda pérdida, disminución, deterioro o perjuicio que ocasiones al ambiente o a uno o más de sus componentes.

DEFORESTACIÓN: Desmonte de la masa forestal y su reemplazo por otros usos no forestales de la tierra. También se denomina despoblación forestal.

DIÓXIDO DE AZUFRE: Gas pesado, acre e incoloro, formado principalmente por la quema de combustibles fósiles. Es perjudicial para los seres humanos y la vegetación, y contribuye a la acidez de las precipitaciones.

DESARROLLO SOSTENIBLE: Mejorar la calidad de la vida humana sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan.

DESCENTRALIZACIÓN: Es una forma de organización administrativa en la cual se confiere a través de una Ley a un órgano, autonomía técnica y administrativa para ejercer determinada competencia administrativa.

DOCUMENTO DE IMPACTO AMBIENTAL: Documento preparado por le equipo multidisciplinario, bajo la responsabilidad del

proponente, mediante el cual se da a conocer a la autoridad competente y otros interesados los resultados y conclusiones del Estudio de Impacto Ambiental, traduciendo las informaciones y datos técnicos en un lenguaje claro y de fácil compresión.

EDUCACION AMBIENTAL: Proceso permanente de formación ciudadana, formal e informal, para la toma de conciencia y el desarrollo de valores, en concepto y actitudes frente a la protección y el uso sostenible de los recursos naturales y el medio ambiente.

ECOSISTEMAS: La Unidad básica de interacción de los organismos vivos entre si y su relación con el ambiente.

EFECTO INVERNADERO: Calentamiento de la atmósfera de la Tierra provocado por la acumulación de dióxido de carbono y otros gases de efecto de invernadero o gases en trazas, que actúan como el techo de vidrio de un invernadero; este fenómeno permite el paso de los rayos solares y el calentamiento de la superficie terrestre, pero impide, en cambio, la pérdida de radiación térmica.

EPIDEMIOLOGÍA: Ciencia que investiga las causas y la naturaleza de las epidemias.

ERA GEOLÓGICA: Periodos en que se ha dividido la historia y evolución de la tierra para el estudio, principalmente, de los fósiles que en ella se encuentran. Incluyendo la era arcaica o agnostozoica, en cuyos terrenos no aparecen fósiles, integran esta división las eran primarias o paleozoica, secundaria o mesozoica, terciaria o cenozoica y cuaternaria o antropozoica.

ERUPCIONES VOLCÁNICAS: Actividad volcánica que consiste en la salida más o menos violenta de materias sólidas, liquidas o gaseosas procedentes del interior del globo terrestre.

ESCALA DE RICHTER: Escala con una graduación del 0 al 10 para medir la intensidad de los sismos.

ESCORRENTÍA: Agua de lluvia, nieve derretida o agua de riego que fluye por la superficie del terreno y finalmente retorna a un curso de agua. La escorrentía puede rec oger contaminantes de la atmósfera o el suelo y arrastrarlos hasta las aguas receptoras.

ESCHERICHIA COLI: Bacteria baciliforme (en forma de bastoncillo) que vive en el intestino de los seres humanos y otros animales de sangre caliente. Su presencia en el agua indica que hay contaminación fecal. Existe un número máximo de coliformes (recuento de coliformes) por encima del cual el agua deja de ser apta para beber o asearse.

ESPECTRO BIOLÓGICO: Distribución porcentual de las diversas categorías de formas de vida vegetal en una zona determinada.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: Conjunto de actividades técnicas y científicas destinadas a la identificación, predicción y control de los impactos ambientales de un proyecto y sus alternativas presentando en forma de informe técnico y realizado según los criterios establecidos por las normas vigentes.

EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL: Se entiende por Evaluación de Impacto Ambiental el instrumento de política y gestión ambiental formado por el conjunto de procedimientos estudios y sistemas técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de una determinada obra, actividad o proyecto puedan causar sobre el ambiente.

FORESTACIÓN: Establecimiento artificial de bosques mediante plantación o siembra de especies en terrenos no forestales. También se denomina plantación de árboles.

GEOTERMIA: Rama de la geología que estudia el origen, distribución e intercambios de calor interno de la tierra.

GERMICIDA: Compuesto que destruye microorganismos patógenos.

GESTIÓN AMBIENTAL: Se define como la administración del uso y manejo de los recursos naturales por medio de acciones y medidas económicas, inversiones, procedimientos institucionales y legales para mantener o recuperar y mejorar la calidad del medio ambiente, disminuir la vulnerabilidad, asegurar la productividad de los recursos y el desarrollo sostenible.

GRAM-NEGATIVAS: Se dice de las bacterias que, una vez tratadas con la tinción de Gram., pierden el color azul al añadírseles decolorantes como el alcohol o la acetona. Entre ellas están los gonococos y bacilos como el tífico y el cólico.

IMPACTO AMBIENTAL: Cualquier alteración significativa positiva o negativa de uno o más de los componentes del ambiente provocadas por la acción humana y/o acontecimientos de la naturaleza en una área de influencia definida.

ION: Átomo o agrupación atómica que por exceso o defecto de electrones ha adquirido carga eléctrica. El ión que tiene exceso de electrones se llama ión negativo o anión y el que tiene defecto ión positivo o catión, debido a que el ión negativo y el positivo son atraídos por el ánodo y el cátodo, respectivamente, cuando están en forma de electrolito, al paso de una corriente eléctrica.

ION HIDRÓGENO: Átomo de hidrógeno que ha perdido sus electrones.

KEROSENO: Producto obtenido en la primera destilación del petróleo. También se conoce con el nombre de petróleo lampante. Se utiliza como combustible en motores de poca comprensión, en lámparas y estufas.

LLUVIA: Fenómeno atmosférico en forma de gotas de agua que caen de las nubes.

MATERIAL PARTICULADO: Partículas liquidas o só1idas finas, tales como el polvo, humo, neblina, vapores o niebla, presentes en el aire o en las emisiones. También se denomine materia granulosa. Véase también partículas en suspensión.

METADATO: Es un recurso que bajo cierto estándar (generalmente en forma de ficha) presenta datos que describen las características de un recurso informativo, de tal forma que el usuario puede determinar si le es útil o no.

NITRATOS: Compuesto nitrogenado que puede existir en la atmósfera o como gas disuelto en el agua. Puede producir efectos nocivos en el ser humano y los animales.

NIVELES DE EMISION: Liberación de gases de efecto invernadero o sus precursores en la atmósfera en una área y un período de tiempo especificado.

NODOS REGIONALES O TERRITORIALES: Son estructuras desconcentradas del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA).

ORDENAMIENTO: Proceso de Planificación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo en el territorio Nacional, de acuerdo con sus características potenciales y de aptitud tomando en cuenta los recursos naturales y ambientales.

OXIDACIÓN BIOLÓGICA AERÓBICA: Tratamiento de desechos mediante el uso de organismos aeróbicos en presencia de aire u oxígeno como agentes para reducir la carga de contaminantes.

OXIDACIÓN BIOLÓGICA: Metabolismo del oxigeno, de la respiración y de la cadena respiratoria.

PERMISO AMBIENTAL: Documento otorgado por la autoridad competente a solicitud del proponente de un proyecto el que certifica que desde el punto de vista de protección ambiental la actividad se puede ejecutar bajo el condicionamiento de cumplir las medidas establecidas.

PETRÓLEO: Mezcla de hidrocarburos y otros compuestos del carbono que se encuentra en estado líquido en grandes cavidades subterráneas, en general entre los 1.000 y 3.000 metros de profundidad. La composición de dicha mezcla varía de unos yacimientos a otros.

PH: medida de la acidez o la alcalinidad de un líquido. Un pH de 0 a 7 indica acidez, de 7 a 14 indica alcalinidad, y pH 7 significa neutralidad.

PLUVIOSIDAD: Estado lluvioso, valor de la cantidad de agua caída en función de las variaciones anuales, mensuales o diarias.

RECURSOS BIOFÍSICOS: Son el agua, suelo, clima, dunas; bosques y forestaciones; recursos ictícolas y moluscos; recursos paisajísticos.

RECURSOS NATURALES: Elementos naturales de que dispone el hombre para satisfacer sus necesidades económicas, sociales y culturales. (Elementos naturales susceptibles de ser aprovechados por el hombre).

RECICLADO: Se dice del mineral que ha sido fabricado a partir de desechos o desperdicios: papel reciclado.

RED DE ALCANTARILLADO: Sistema de colectores, tuberías, conductos y bombas para evacuar aguas residuales (de lluvia, domésticas y de otro tipo) desde cualquier punto de origen hasta una planta municipal de tratamiento o hasta un punto de descarga en aguas de superficie.

RED DE SUMINISTRO: Sistema para la recolección, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución de agua desde su fuente hasta los consumidores, por ejemplo, viviendas, establecimientos comerciales, industrias, instalaciones de riego y organismos públicos, para actividades vinculadas con el uso de agua (extinción de

incendios, limpieza de calles, etc.). Véase también red de doble alimentación.

REFORESTACIÓN: Repoblación forestal, natural o artificial, de una zona que anteriormente se encontraba cubierta de bosques.

RELICTO: Se aplica a la especie o comunidad de seres vivos que se encuentran aislados en una parte reducida de su antigua área de distribución.

REMANENTE: Parte que queda de una cosa o que se reserva de ella.

RESIDUOS PELIGROSOS: Se entiende por residuos peligrosos aquellos que, en cualquier estado físico, contengan cantidades significativas de sustancias que pueden presentar peligro para la vida o salud de los organismos vivos cuando se liberan al ambiente o si se manipulan incorrectamente debido a su magnitud o modalidad de sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicamente perniciosas, infecciosas, irritantes o de cualquier otra características que representen un peligro para la salud humana, la calidad de la vida, los recursos ambientales o el equilibrio ecológico.

ROLLIZOS: Madera en bruto, es decir, madera en su estado natural, después de haber sido talada u obtenida de otro modo, con o sin corteza, en rollos, hendida, simplemente escuadrada, o en alguna otra forma (por ejemplo, raíces, tocones, nudos, etc.). También se denominan madera rolliza; madera en rollos.

SEDIMENTACIÓN: Proceso por el cual la materia se deposita en el fondo de un líquido o masa de agua, especialmente en los embalses.

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO: Son un conjunto de herramientas (sistemas) que permiten codificar, almacenar, editar y visualizar información espacial y georeferenciada.

TALA: Técnica de manejo forestal que entraña el corte de todos los árboles de una zona en un mismo momento.

TALA SELECTIVA: Corte selectivo de los mejores árboles (desde el punto de vista comercial). No se restringe necesariamente a los mejores árboles del plantel.

TAXONOMÍA: Parte de la historia natural que trata de la clasificación de los seres.

UNIDADES AMBIENTALES: Son las creadas en los entes del gobierno central cuyo mandato se refiere a la coordinación intersectorial, integración de políticas, aprobación de proyectos y planes de desarrollo.

UNIDADES AMBIENTALES MUNICIPALES: Son conformadas en las alcaldías, para apoyar y asegurar la gestión municipal en lo referente a regulaciones y políticas nacionales en el ámbito de las atribuciones propias del municipio y de conformidad con las leyes respectivas.

VERTEDEROS: Terreno donde se depositan definitivamente los desechos, en forma controlada o no controlada, conforme a distintas normas sanitarias, de protección del medio ambiente, y otras normas de seguridad.

VULNERABILIDAD: Medida en que, debido a su naturaleza a emplazamiento, una comunidad, estructura, servicio o zona geográfica podría verse dañada o alterada por los efectos de un peligro de desastre concreto.

ZOOCRIADERO: Es un mecanismo para aliviar la presión sobre las especies de fauna en estado silvestre. Son utilizados para reproducir especimenes en cautiverio con fines comerciales, científicos, culturales o de repoblación.

ZOONOSIS: Se refiere a todas aquellas enfermedades transmisibles de forma natural de los animales vertebrados al hombre y viceversa.