

**INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD EN LA INDUSTRIA
DE AGREGADOS: LA EXPERIENCIA COLOMBIANA**

Carlos Fernando Forero Bonell, Rober Leon Cruz¹

Asociación Colombiana de Productores de Agregados Pétreos –
ASOGRAVAS
Red Iberoamericana de Minerales y Rocas Industriales RIMIN –
CYTED XIII

RESUMEN

En la industria minera, los agregados pétreos se han convertido en las materias primas más importantes, ya que después del agua son los recursos más consumidos por el hombre y ocupan el primer lugar, según el volumen de producción cuando se comparan con cualquier otro mineral.

La actividad extractiva de estos minerales, se convierte en vital para cualquier economía, no solo por que proveen materiales irremplazables para la actividad de la construcción, sino porque es una industria que genera un número importante de fuentes de trabajo directos e indirectos, en toda la cadena de la minería y la construcción.

Dentro de las características relevantes para esta industria, está su necesaria ubicación cerca a los centros de consumo, lo cual la convierte en una actividad que está en el centro de la opinión pública y por tanto debe tener especial consideración de todos los elementos que garanticen su sostenibilidad.

¹ Autor de la Tesis de magíster en Ingeniería Ambiental “Indicadores de gestión ambiental para la etapa de Beneficio en la minería de gravas y arenas en la Sabana de Bogotá”. Universidad de los Andes. 1999.

La propuesta empresarial de sostenibilidad implica una armonía entre el crecimiento económico, el desarrollo social y comunitario y el manejo adecuado de los recursos naturales renovables y no renovables.

Para poder evaluar esa concepción armónica, se hace necesario el establecimiento de instrumentos que permitan hacer una evaluación útil del desempeño y la gestión empresarial en el entorno de la sostenibilidad. En la Asociación Colombiana de Productores de Agregados Pétreos – ASOGRAVAS, hemos iniciado hace algunos meses la labor de identificar indicadores de sostenibilidad, para medir el comportamiento de la industria y poder integrarla en el proceso de mejoramiento continuo que hoy exigen las economías globalizadas y los mercados competitivos.

El trabajo completo está dividido en cuatro grupos: indicadores ambientales, indicadores sociales, indicadores económicos y un indicador energético.

En el primer grupo se encuentran los indicadores de gestión, desempeño y condición ambiental, los cuales están enfocados a medir la relación de las actividades operativas de la industria con el medio ambiente. Para este grupo, se han desarrollado en asocio con la Universidad de los Andes y el programa Cantera Verde, indicadores de consumo de agua y cambio de paisaje, entre otros.

Los indicadores sociales, están inspirados en la metodología del Consejo Empresarial Colombiano para el Desarrollo Sostenible – CECODES, quien clasifica éstos en dos grupos: de calidad, acciones e inversiones al interior de la empresa y de inversión social.

Los indicadores económicos, toman como referente la propuesta metodológica de CECODES basada en el aporte realizado al Producto Interno Bruto Nacional, calculado como la suma de las utilidades, los costos financieros, los salarios, los aportes parafiscales,

los impuestos y el costo de los servicios públicos medidos anualmente.

El indicador energético está referido al trabajo directo efectuado en algunas de las operaciones afiliadas a ASOGRAVAS, que permite evaluar el consumo energético para el funcionamiento de maquinaria y equipo por unidad de tiempo en la planta de beneficio.

Para el desarrollo de estos indicadores de sostenibilidad, se hace necesario seguir una serie de principios que están descritos en este trabajo, los cuales no son más que un compendio de lo establecido en la literatura internacional sobre el tema y de un esfuerzo particular realizado por la Empresa Colombiana de Petróleos - ECOPETROL².

Es importante mencionar que en este momento ASOGRAVAS, se encuentra en proceso de implementación y validación de estos indicadores al interior de sus miembros afiliados en el país. Una vez finalizado este proceso se prevé la realización de un ejercicio de aplicación en el ámbito de la Federación Iberoamericana de Productores de Agregados - FIPA.

INTRODUCCION

En el ámbito industrial, superar la aproximación de comando y control como única alternativa para manejar el tema ambiental, ha sido el reto que se han impuesto los países para garantizar mecanismos costo-efectivos de hacer cumplir las regulaciones ambientales, atender de manera responsable las implicaciones sociales y generar utilidades a las organizaciones empresariales.

A nuestro juicio este proceso va por buen camino, tal y como lo demuestra el avance que han tenido los procesos de

² Guía de Indicadores Ambientales para la industria Petrolera, ECOPETROL 1997.

autogestión en la industria de muchos países desarrollados y en vía de desarrollo. Colombia y su sector minero han estado a la altura de este reto y es así como se han venido implementando convenios de producción más limpia, guías y términos de referencia concertados con la industria, auditores ambientales y mineros externos; igualmente programas voluntarios, como Cantera Verde, entre otras iniciativas de autogestión que plenamente avala el nuevo Código de Minas expedido en el año 2001.

Cuando se analizan las cifras de agregados pétreos consumidos en el mundo (50% de todos los minerales) no hay duda que la industria extractiva de materiales de construcción, desde el punto de vista del movimiento de tierras y volumen explotado, ocupa el primer lugar cuando se compara con cualquier otra actividad minera.

Adicionalmente la condición de estar ubicada cerca a los centros de consumo la convierte en una actividad que será fiscalizada especialmente por autoridades, organizaciones no gubernamentales, conservacionistas, ambientalistas y en general de las comunidades que habitan las áreas de influencia de las operaciones y de los sitios por donde transitan estos materiales, imprescindibles para el desarrollo de la construcción de vivienda e infraestructura.

La sociedad reconoce hoy la importancia de la información para estar al tanto de los distintos acontecimientos y en muchos casos lo consideran como un derecho, por tanto el reto para las industrias de hoy, es suministrar información útil y concisa sobre el desempeño y la gestión de la administración en el ámbito económico, social y ambiental. Para lograr lo anterior se hace necesario introducir el uso de indicadores, los cuales deberán guiar a un proceso de mejoramiento continuo bajo una aproximación sistémica.

PRINCIPIOS BASICOS

Un indicador es una expresión específica que suministra información y permite evaluar de manera efectiva y útil ciertos elementos de la organización, su entorno e interacción con las partes interesadas, para facilitar la toma de decisiones por parte de la administración, la evaluación por parte de autoridades y que así la sociedad en su conjunto pueda juzgar la responsabilidad social con la que las organizaciones empresariales interactúan con el medio.

Para definir los indicadores de sostenibilidad de la actividad, es necesario plantear dentro de cada una de las etapas de la minería de agregados, los procesos y actividades relevantes. Esta industria tiene cinco etapas: exploración, explotación, beneficio, transporte y cierre de operación. En el desarrollo de este trabajo se han seleccionado solamente los aspectos ambientales en las etapas de explotación y beneficio, para los cuales se han definido algunos indicadores.

Los principios básicos y criterios metodológicos para el trabajo desarrollado, están basados en consideraciones establecidas por la literatura y experiencias internacionales:

- Contemporary Environmental Accounting – Greenleaf Publishing
- International Organization for Standardisation - ISO
- United Nations Environment Programme - UNEP
- World Resources Institute -WRI
- Business Council for Sustainable Development - BCSD
- Canada's National Round Table on the Environment and the Economy - NREE
- Coalition for Environmentally Responsible Economies -CERES
- Global Reporting Initiative - GRI

- Global Environmental Management Initiative – GEMI

Adicionalmente, se complementaron con criterios y experiencias establecidas en la literatura colombiana:

- Empresa Colombiana de Petróleos – ECOPETROL
- Consejo Empresarial Colombiano para el Desarrollo Sostenible - CECODES
- Universidad de los Andes
- Centro Nacional de Producción más Limpia - Programa Cantera Verde
- Asociación Colombiana de Productores de Agregados Pétreos – ASOGRAVAS

En conjunto se han establecido de manera simplificada las siguientes características para los indicadores:

- Relevantes y apropiados a la política, objetivos, misión y visión de la compañía;
- Producir información confiable, creíbles y precisa;
- Simples, fáciles de interpretar y capaces de mostrar tendencias en el tiempo;
- Permitir comparaciones locales, nacionales e internacionales;
- Aplicables, oportunos, consistentes y de utilidad para los usuarios;
- Sensibles, flexibles y ajustables a los cambios internos y externos;
- Cuantificables en la medida de lo posible;
- Obtención costo-eficiente;

- Validez científica

INDICADORES AMBIENTALES

Los indicadores ambientales corporativos pueden clasificarse en indicadores de desempeño ambiental, indicadores de gestión ambiental e indicador de condición ambiental.

Los indicadores de desempeño ambiental, que son los que se van a describir en este trabajo, permiten medir, analizar y evaluar el desempeño de la organización en los referentes de materiales y energía. Los indicadores de gestión ambiental están referidos a la evaluación, operación, y control de costos del sistema de gestión ambiental y su evaluación funcional. El indicador de condición ambiental es usado para describir la condición local, regional, nacional o global del ambiente en relación con la organización. Este último es generalmente función de las agencias gubernamentales u organismos no gubernamentales.

El mejor marco de referencia existente para plantear hoy en día cualquier tipo de indicadores ambientales, está descrito en la literatura a partir del trabajo propuesto y normalizado por la Organización Internacional de Normalización – ISO (por sus siglas en inglés).

La norma ISO 14031 que establece la Evaluación del Desempeño Ambiental, como herramienta de gestión que provee a la organización con información confiable y verificable, es la base para asistir la administración de la organización en alcanzar el mejoramiento continuo en materia de desempeño ambiental.

De acuerdo con el esquema normalizado por la ISO, la primera etapa en este proceso, es la identificación de los aspectos ambientales que generaran los impactos ambientales negativos de mayor duración, magnitud, ocurrencia e influencia de la empresa,

entendidos estos como cualquier elemento de las actividades, productos o servicios de la organización que interactúan con el medio ambiente.

Fue justamente este el primer ejercicio que se hizo en ASOGRAVAS, con un grupo de operaciones de agregados, tipo graveras, ubicadas en el área de influencia de Bogotá D.C., capital de la República de Colombia, con el apoyo técnico del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental de la UNIVERSIDAD DE LOS ANDES.

El trabajo propuesto por ASOGRAVAS definió las etapas de explotación y beneficio como las más relevantes para la formulación de los indicadores de desempeño ambiental.

En estas etapas fueron identificados como impactos ambientales significativos correlacionados con uso eficiente de recursos: la modificación del paisaje en la explotación, los vertimientos provenientes del beneficio de los agregados y el consumo de energía durante el beneficio.

Los Indicadores de desempeño ambiental propuestos, son el soporte para alcanzar prácticas ecoeficientes y producción más limpia en la industria de agregados, posibilitando la innovación, la reducción de costos, más eficiencia, mejor imagen, reducción de riesgos y mayor productividad.

Aunque no se presentan en detalle en este trabajo, los determinantes de la legislación ambiental local, regional y nacional fueron debidamente estudiados e involucrados como parte integral del estudio, cuando se definieron los indicadores de condición ambiental.

A continuación se desarrollan cada uno de los tres indicadores identificados, el de calidad del paisaje, consumo de agua y consumo de energía.

INDICADOR DE CALIDAD DEL PAISAJE - ICP

El indicador de calidad del paisaje (ICP) es una herramienta que permite evaluar la gestión ambiental en cuanto a la calidad visual del paisaje, tanto para habitantes vecinos al área de explotación como para aquellas personas que tan sólo están de paso por dicha área. El indicador está definido por cuatro elementos: Densidad poblacional cercana al área activa de explotación, DP; Área anual de explotación, AAE; Uso del suelo, US y Capacidad de visibilidad hacia el área de explotación, CVA.

OBJETIVO

El objetivo de este indicador es evaluar la gestión de la organización para corregir, compensar o mitigar la alteración que se produce a la calidad del paisaje producto de la explotación minera.

DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE HACEN PARTE DEL INDICADOR

Algunos de los elementos que hacen parte del indicador pueden considerarse subjetivos, pues están sujetos a los criterios y discrecionalidad de algunos observadores

a) Densidad Poblacional Cercana al Área Activa de Explotación - DP

La inclusión del elemento de densidad poblacional (DP) cercana al área activa de explotación tiene en cuenta la población vecina que reside en un radio de 400 metros³, para la distancia media a partir del área activa de la explotación y que a su vez es directamente afectada con este tipo de actividad industrial. El

³ Environmental Impact Assessment. Larry W. Canter. 1996

elemento tiene unidades de habitantes por kilómetro cuadrado (hab/Km²).

El valor máximo empleado para este trabajo es de 100 Hab/Km², trabajado por Sarmiento⁴. Un número mayor de 100 Hab/Km² se considera indeseable, según reporta la literatura.

En la tabla 1. se puede observar la calificación respectiva de acuerdo con el rango donde se encuentre la operación minera. En cuanto a la ponderación, se consultó a diferentes expertos y profesionales en entidades públicas y privadas acerca de la importancia del elemento. De acuerdo con dicho consenso, el resultado es una importancia relativa del 35% del ICP.

Tabla 1. Calificación del elemento DP del ICP

<i>ELEMENTO DP (HAB/Km²)</i>	<i>CALIFICACION</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
≤ 10	1	MAS DESEABLE
10 < X ≤ 50	2	DESEABLE
50 < X ≤ 100	3	ACEPTABLE
100 < X ≤ 200	4	INDESEABLE
> 200	5	MUY INDESEABLE

Para efectos de simplificación, se asume que la distribución de la densidad de habitantes es uniforme en toda el área ligada a la zona de explotación activa dentro de un radio de 400 m. De igual manera, se incluyen los trabajadores de otras industrias o actividades que desempeñen su labor dentro del área escogida.

⁴ Indicadores de gestión ambiental para la etapa de explotación en la minería de gravas y arenas en la Sabana de Bogotá. Juan Carlos Sarmiento. Tesis de magister en Ingeniería Ambiental. Universidad de los Andes. 1998.

b) Área anual de explotación - AAE

El AAE está referido al área activa anual (AREA) de la mina ($m^2/año$) de acuerdo con la producción anual de arena y grava (PAM), obtenida en dicha área ($m^3/año$) y todo el término afectado por el factor de rendimiento de la mina (R).

El factor R está definido como la relación entre el volumen (m^3) de material aprovechable y el volumen total (m^3) en la zona de explotación activa (incluye el material estéril). El factor de rendimiento es adimensional. En síntesis, el elemento de área anual de operación tiene unidades de metro cuadrado por metro cúbico (m^2/m^3).

Los rangos que aquí se presentan fueron propuestos de acuerdo a la opinión de diferentes profesionales; dichos rangos pueden apreciarse en la tabla 2.

Tabla 2. Calificación del elemento AAE del ICP

<i>ELEMENTO AAE</i> <i>(m^2/m^3)</i>	<i>CALIFICACION</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
≤ 0.05	1	MAS DESEABLE
$0.05 < X \leq 0.1$	2	DESEABLE
$0.1 < X \leq 0.3$	3	ACEPTABLE
$0.3 < X \leq 0.8$	4	INDESEABLE
> 0.8	5	MUY INDESEABLE

Al igual que los rangos, la ponderación fue propuesta de acuerdo con los criterios de diferentes expertos y profesionales relacionados con los temas de minería y gestión ambiental. Se llegó a la conclusión que su importancia es del 20%.

De otra parte, en este elemento del indicador ICP, se asume que el área activa de explotación, es el área que se está explotando en la actualidad; en caso que sean varias las áreas explotadas

simultáneamente, se suman dichas áreas y de la misma manera se procede en cuanto a la producción de material.

c) Uso del suelo US

El US valora el uso actual que se le está brindando al terreno, partiendo de la premisa de ser un área con potencial minero importante cuya vocación de uso temporal de subsuelo es la industria extractiva. Este elemento es sencillamente cualitativo y no tiene unidades. Los rangos propuestos en este trabajo de investigación se pueden apreciar en la tabla 3.

Tabla 3. Calificación del elemento US del ICP

<i>ELEMENTO US</i>	<i>CALIFICACION</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
POCO USO POTENCIAL	1	MAS DESEABLE
MINERÍA	2	DESEABLE
GANADERÍA	3	ACEPTABLE
AGRICULTURA	4	INDESEABLE
FORESTAL	5	MUY INDESEABLE

En cuanto a la ponderación de este elemento, fue desarrollada de acuerdo con la metodología descrita para las anteriores variables, según dicho consenso éste elemento tiene una importancia del 20% en el ICP.

Por simplicidad, no se entra en el análisis de los procesos y planes de ordenamiento territorial existentes, pues la mayoría no han considerado el subsuelo como base fundamental para el ordenamiento y tampoco la temporalidad en el uso del suelo que tiene la actividad minera.

d) Capacidad de visibilidad hacia el área de explotación – CVA

La CVA evalúa cualitativamente la calidad de las barreras (naturales y/o artificiales) dispuestas para evitar la visibilidad hacia la mina y sus procesos de explotación. Se parte de la suposición que el observador principal debe encontrarse en la vía pública principal de mayor visibilidad hacia la zona de explotación.

Debido a que este elemento es cualitativo, carece de unidades. Como se definió en la metodología los rangos relacionados con esta investigación se hicieron con base en un consenso de profesionales relacionados con el tema. La tabla 4 muestra los parámetros para evaluar la capacidad de visibilidad hacia el área de explotación.

Tabla 4. Calificación cualitativa del elemento CVA del ICP

<i>ELEMENTO CVA</i>	<i>CALIFICACION</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
No permite ver ni la mina ni el proceso.	1	MAS DESEABLE
Permite ver algunos procesos pero no la mina.	2	DESEABLE
Permite ver la mina pero ningún proceso.	3	ACEPTABLE
Permite ver la mina y algunos procesos	4	INDESEABLE
Permite ver la mina y la totalidad de los procesos.	5	MUY INDESEABLE

La ponderación de este elemento indica que su influencia es del 25% en el ICP.

Finalmente, por simplicidad se asume que el observador se encuentra a 400 metros del área de explotación, tal como lo recomienda el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de

América⁵, para los observadores a una distancia media del impacto visual, en éste caso, el área de explotación. De otra parte, es necesario aclarar que si el perímetro visual del observador hacia el área de explotación no es homogéneo en cuanto a topografía, pendientes y otros, es necesario realizar el mismo ejercicio desde dos puntos adicionales y posteriormente se promedia la calificación de los tres puntos de observación.

METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE CALIDAD DEL PAISAJE.

Para determinar el indicador de calidad del paisaje (ICP), se evalúan cada uno de los elementos que lo conforman, para luego integrarlos teniendo en cuenta el factor de ponderación:

$$ICP = \frac{DP \times 35 + AAE \times 20 + US \times 20 + CVA \times 25}{100}$$

Donde,

ICP: Indicador de Calidad del Paisaje.

DP: Densidad poblacional cercana al área de explotación activa, tabla 1.

AAE: Área anual de explotación, tabla 2.

US: Uso del suelo, tabla 3.

CVA: Capacidad de visibilidad hacia el área de explotación, tabla 4.

En la tabla 5 se presenta el significado del indicador de acuerdo al criterio de profesionales que apoyaron esta investigación. Por lo tanto, el valor del ICP debe ser comparado con dicha tabla,

⁵ Idem

para poder estimar la situación de la empresa en cuanto a calidad del paisaje se refiere.

Tabla 5. Significado del ICP

ICP	DESCRIPCIÓN
1 a 1.99	DESEABLE
2 a 2.99	ACEPTABLE
3 a 3.99	INDESEABLE
4 a 5	MUY INDESEABLE

INDICADOR DE CONSUMO DE AGUA - ICA

El ICA, permite evaluar el consumo de agua en la planta de beneficio de gravas y arenas, y a su vez ayudará a evaluar la gestión que se realiza para el uso racional de este recurso.

OBJETIVO

El ICA permitirá evaluar la gestión del uso de agua en relación con la ley 373 de 1997 de uso eficiente del agua, y además será una herramienta para formular políticas para el buen manejo del recurso agua en las plantas de beneficio de gravas y arenas.

DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL INDICADOR DE CONSUMO DE AGUA

Los elementos del indicador de consumo de agua son el volumen de agua empleada para el lavado de las gravas y arenas en la tolva y clasificadores (VA); el porcentaje de finos presentes en el material que se extrae de la mina, que permite comparar la eficiencia

del uso de agua en las diferentes industrias de beneficio (% finos) y el volumen de producción de gravas y arenas (V).

- El volumen de agua consumida mensualmente (VA), será la cantidad consumida por todo el equipo existente en la planta de beneficio, expresado en (m³/mes).
- El porcentaje de finos (% finos) es la fracción medida de finos presentes en las gravas y arenas que llegan de la mina y que necesitan ser removidos por lavado, para cumplir con las especificaciones de los consumidores de esta materia prima.
- El volumen de material de gravas y arenas (V) producido mensualmente en la planta de beneficio, estará expresado en (m³/mes).

DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE CONSUMO DE AGUA

El indicador ICA propuestos es:

$$ICA = \frac{VA}{(1 - \%finos) * V}$$

Donde,

ICA: Indicador de consumo de agua

VA: Volumen de agua consumida en la planta de beneficio (m³/mes)

V: Volumen mensual de producción de gravas y arenas (m³/mes).

% de finos: Es el porcentaje de finos medidos presentes en las gravas y arenas que llegan de la mina.

El ICA es aplicable a todas las plantas de beneficio motivo del estudio, ya que posee un factor de sensibilidad que permite ajustar la cantidad de agua utilizada para el lavado de las gravas y arenas, el cual está relacionado con la cantidad de finos presentes en el material de gravas y arenas que se extrae de la mina.

Para usar el ICA se requiere que las empresas realicen un análisis de la cantidad de finos por unidad de gravas y arenas que se beneficia, para de esta forma conocer la relación de arcillas o finos presentes y de esta manera determinar la cantidad de agua a utilizar para el lavado.

INDICADOR DE CONSUMO DE ENERGIA - ICE

El ICE es una herramienta que permite evaluar el desempeño ambiental para prevenir la contaminación y medir la eficiencia relacionada con el consumo mensual de energía eléctrica.

OBJETIVO

El ICE permite evaluar el desempeño ambiental del consumo de energía eléctrica con respecto a la producción mensual de gravas y arenas de la planta de beneficio.

DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL INDICADOR DE CONSUMO DE ENERGÍA

Los elementos que hacen parte del ICE son la cantidad de energía eléctrica consumida en un periodo de un mes (CE) y el volumen de material producido mensualmente (V).

- El CE que se evalúa es el de toda la maquinaria y equipo existente en la planta de beneficio que funciona con energía eléctrica. Dicho consumo está dado en kWh/mes.

- El volumen de material de gravas y arenas (V) es el volumen mensual de producción en la planta de beneficio, está expresado en metros cúbicos por mes (m³/mes).

DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE CONSUMO DE ENERGÍA

El ICE se calcula mediante la siguiente relación:

$$ICE = \frac{CE}{V}$$

Donde,

ICE: Indicador de consumo de energía

CE: Consumo mensual de energía eléctrica (kWH/mes)

V: Volumen mensual de producción de gravas y arenas (m³/mes).

INDICADORES SOCIALES

Los indicadores sociales, se han trabajado inspirados en la metodología del Consejo Empresarial Colombiano para el Desarrollo Sostenible – CECODES, quien desde el año de 1995 ha formulado un modelo que permite medir la sostenibilidad económica, social y ambiental de las empresas, impulsando la propuesta del desarrollo sostenible, integrando lo social y lo ambiental en la producción de bienes y servicios.

Para CECODES una empresa sostenible es aquella que crece continuamente, siendo cada vez más rentable, invirtiendo en el bienestar y capacitación de sus empleados y aumentando la productividad laboral, y agregando valor a la economía, mientras

reduce el consumo de recursos naturales, energía y agua por unidad de producto.

La figura que se utiliza para determinar los indicadores sociales en la industria de agregados, parte de los principios fundamentales de la Responsabilidad Social Corporativa con base en la cuantificación de la productividad laboral, la inversión social interna y la inversión social por empleado.

A continuación se desarrollan los tres indicadores identificados para este grupo, como son el indicador de productividad laboral, de inversión social interna por empleado y de inversión social externa por empleado.

INDICADOR DE PRODUCTIVIDAD LABORAL

Está medido como el aporte al Producto Interno Bruto o el aporte a la economía de cada empresa por empleado directo contratado.

INDICADOR DE INVERSIÓN SOCIAL INTERNA POR EMPLEADO

Permite evaluar el capital invertido para el beneficio social de cada uno de los trabajadores de las empresas de esta industria, calculado como la sumatoria de la inversión en programas de seguridad industrial, salud ocupacional, capacitación, auxilios y beneficios, recreación y cultura al interior de las organizaciones.

INDICADOR DE INVERSIÓN SOCIAL EXTERNA POR EMPLEADO

Determina el valor total representado en bienes y servicios en que incurren las empresas, con el objeto de mejorar el entorno

ambiental, social o cultural y que tiene relación indirecta con el proceso productivo.

Está calculado como el valor de las campañas ecológicas, donaciones, desarrollo comunitario, programas de educación y recreación de la comunidad, aporte a gremios y organismos sin ánimo de lucro, apoyo a investigación y desarrollo, y otros programas de beneficio a la comunidad.

INDICADOR ECONOMICO

El desempeño económico de las empresas, está medido con base en los criterios establecidos por los economistas y tomado como modelo por el CECODES.

INDICADOR DE APORTE AL PRODUCTO INTERNO BRUTO

El cálculo está dado como la sumatoria de las utilidades, los impuestos, los aportes parafiscales, los costos financieros, los pagos en salarios y servicios públicos.

Adicionalmente, se requiere la información sobre el Producto Interno Bruto Nacional, cifra que proveen anualmente las agencias del Estado encargadas del manejo macroeconómico

COMENTARIO FINAL

Los indicadores ambientales, incluyendo el de energía, que se presentan en este trabajo, ya han sido probados y validados en un primer ejercicio piloto efectuado en algunas de las empresas afiliadas a ASOGRAVAS. Para los indicadores sociales y económicos en el momento de escribir este documento, se está iniciando un trabajo que

permita recolectar la información necesaria para estructurar EL REPORTE DE SOSTENIBILIDAD EN LA INDUSTRIA DE AGREGADOS EN COLOMBIA.

BIBLIOGRAFÍA

- Cambiando el Rumbo - Colombia. Consejo Empresarial Colombiano para el Desarrollo Sostenible – CECODES, Bogotá D.C., 1997
- Contemporary Environmental Accounting: Issues, concepts and practice, SCHALTEGGER STEFAN y BURRITT ROGER. 2000
- Environmental Impact Assessment. CANTER LARRY, Mc Graw Hill. 1996
- Guía de Indicadores Ambientales para la industria Petrolera, Empresa Colombiana de Petróleos – ECOPETROL, Bogotá D.C.1997.
- Indicadores de gestión ambiental para la etapa de beneficio en la minería de gravas y arenas en la Sabana de Bogotá. LEÓN CRUZ ROBER. Tesis de magíster en Ingeniería Ambiental. Universidad de los Andes. 1999.
- Indicadores de gestión ambiental para la etapa de explotación en la minería de gravas y arenas en la Sabana de Bogotá. SARMIENTO JUAN CARLOS. Tesis de magíster en Ingeniería Ambiental. Universidad de los Andes. 1998.
- International Organization for Standardization, ISO 14031, Environmental Performance Evaluation – Guidelines, 2000.
- Measuring Eco-efficiency in Business: Developing a core set of eco-efficiency indicators, preparado por NATIONAL ROUND TABLE ON THE ENVIRONMENT AND THE ECONOMY, Canada, 1997.

Sustainability Reporting Guidelines, realizadas por GLOBAL REPORTING INICIATIVES - GRI, apoyado por Coalition for Environmentally Responsible Economies – CERES y el United Nations Environment Programme – UNEP, 2000.