



República
del Ecuador

Boletín Técnico

Módulo de
Información
Económica
Ambiental en
empresas
ENESEM, 2020

Junio, 2022



Buenas cifras,
mejores vidas

Índice de Contenidos

Resumen.....	5
Introducción	5
Principales aspectos metodológicos	9
Principales resultados	10
Análisis descriptivo	14
1. Diagnóstico ambiental.....	14
2. Gestión ambiental y gastos corrientes en gestión ambiental.....	17
3. Energía y combustibles	20
4. Producción de energía renovable.....	22
5. Calentamiento de la atmósfera.....	23
6. Agua de consumo y aguas residuales	24
7. Gestión de residuos y desechos	28
7.1 Gestión de residuos no peligrosos.....	28
7.2 Gestión de desechos especiales	28
7.3 Gestión de desechos peligrosos	28
Conclusiones.....	29
Glosario.....	31
Bibliografía y Referencias.....	33



Índice de Figuras

Figura 1. Marco conceptual para la medición de la producción verde, dentro del ámbito de la Economía Verde. -----	7
Figura 2. VAB descontado ambientalmente y VAB corriente, por actividad económica (US\$ corrientes 2020). -----	13
Figura 3. Distribución de permisos ambientales por año y según tipo de permiso (2019 -2020). -----	15
Figura 4. Porcentaje del Impacto Ambiental (IA) atribuido a las empresas con PA (Permiso Ambiental) y porcentaje de empresas con PA, por actividad económica, año 2020. -----	15
Figura 5. Razón (r) del porcentaje de empresas con PA (Permiso Ambiental) sobre el Impacto Ambiental (IA) atribuido a esas empresas, por actividad económica (2019-2020). -----	16
Figura 6. Personal ambiental medio por cada 100 empresas, por actividad económica (2019-2020). -----	17
Figura 7. Proporción de empresas con certificación ISO 14001:2015 (%), por actividad económica (2019-2020). -----	18
Figura 8. Porcentaje de empresas con gastos corrientes ambientales (%), por actividad económica (2019-2020). -----	19
Figura 9. Gasto corriente ambiental medio (US\$ corrientes 2020) por empresa, según actividad económica (2019-2020). -----	19
Figura 10. Intensidad energética* (MJ / US\$ corrientes), por actividad económica (2019-2020). -----	21
Figura 11. Uso principal de los combustibles fósiles usados por las empresas, % (2019-2020). -----	22
Figura 12. Proporción de empresas que producen energías renovables* (%), por actividad económica (2019-2020). -----	22
Figura 13. Intensidad de generación de CO ₂ (kg CO ₂ -eq/ US\$ corrientes), por actividad económica (2019-2020). -----	23
Figura 14. Intensidad de uso de agua (m ³ H ₂ O / 1000 US\$ corrientes), por actividad económica (2019-2020). -----	25
Figura 15. Empresas que captaron aguas superficiales (% del total que captan aguas de fuentes naturales), por actividad económica (2019-2020). -----	25
Figura 16. Empresas que captaron aguas subterráneas (% del total que captan aguas de fuentes naturales), por actividad económica (2019-2020). -----	26
Figura 17. Empresas que trataron sus aguas residuales (% del total que tratan sus aguas residuales), por actividad económica (2020). -----	27
Figura 18. Empresas que trataron sus aguas residuales (% del total que tratan sus aguas residuales), por tipo de tratamiento (2020). -----	27
Figura 19. Porcentaje del volumen total de aguas tratadas (% del volumen de agua tratada), por tipo de tratamiento (2020). -----	27



Índice de Tablas

Tabla 1. Distribución de las empresas expandidas por su factor de expansión, por actividad económica y según tamaño; año 2020.....	9
Tabla 2. Impacto ambiental agregado mediano (%) por actividad económica, año 2020.....	11
Tabla 3. Empresas que generaron residuos no peligrosos, por tipo de residuo (2019-2020).....	28
Tabla 4. Empresas que generaron desechos especiales, por tipo de desecho (2019-2020).....	28
Tabla 5. Empresas que generaron desechos peligrosos, por tipo de desecho peligroso (2020).....	29



Resumen

El Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2020 responde a la demanda de conocimiento de la dinámica económico-ambiental de las empresas ecuatorianas, cumpliendo así con su objetivo de proporcionar información precisa y fiable de las principales características ambientales y económicas de las empresas.

El diseño de la operación estadística se basa en un sólido marco conceptual y metodológico de las Naciones Unidas, denominado "**Economía Verde**", con el cual se apoya a la meta de crear un sistema productivo mundial más eficiente y responsable con el ambiente.

Dentro de este marco, se ha diseñado un Sistema de Indicadores de Producción Verde, el cual sirve para el monitoreo de la situación económica y ambiental de las empresas. La presente operación estadística se alinea con el marco "**Economía Verde**" y con el Sistema de Indicadores de Producción Verde, de manera que sus resultados sean útiles y comparables a nivel internacional.

Entre los principales resultados se tiene que las actividades económicas de mayor impacto ambiental son: *Actividades de atención de la salud (58,6%), Industria manufacturera (52,9%), Explotación de minas y canteras (51,9%), Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado (50,4%), Distribución de agua, alcantarillado, gestión de desechos y saneamiento (47,7%).*

En el tema energético, las empresas del país han aumentado en forma espuria su eficiencia energética con respecto a su producción en 12,7%, para el período de 2016-2020. La proporción de empresas que producen energías renovables es del 0,9%, dato que complementa al 13,1% de la proporción de energías renovables con respecto al total de energía generada en el país.

El nivel de contaminación con gases de efecto invernadero de las empresas nacionales, con respecto al valor agregado de la producción, está en niveles muy similares a los registrados en sectores industriales de países vecinos como Colombia.

El nivel de consumo de agua de las empresas nacionales, con respecto al valor agregado de la producción, está en el mismo nivel del registrado por países vecinos como Colombia o Perú.

Alrededor del 69% de las empresas del país dan tratamiento a sus aguas residuales productivas, en tanto que alrededor del 99% del volumen total de las aguas residuales llegan a ser tratadas antes de verterse a los acuíferos superficiales y subterráneos.

La generación de desechos sólidos, con respecto al valor agregado de la producción, está prácticamente en el mismo nivel registrado por países de la región, como México.

En general, puede decirse que la protección ambiental y la gestión de los recursos naturales son comparables en nivel con aquellos de países de la región. Sin embargo, en la línea económico-ambiental persisten ciertas limitaciones que deben ser atendidas, sobre todo la baja producción ambiental y la mediana gestión de los procesos productivos para eliminar o reducir los contaminantes ambientales.

Introducción

La problemática ambiental es, en la actualidad, de trascendencia y relevancia crucial, pues en la cultura y sociedad existe cada vez más conciencia por proteger al ambiente y gestionar mejor los escasos recursos naturales, tan indispensables para la supervivencia de las especies.

Muchos esfuerzos realizan los estados y las organizaciones para mejorar sus decisiones y acciones con miras a lograr



el objetivo planetario de preservar la Naturaleza, al tiempo de lograr avances en temas sociales y económicos.

Dado que el fenómeno ambiental está firmemente vinculado al fenómeno social y económico de una sociedad, surge espontáneamente la necesidad de evaluar el desempeño ambiental de la economía de las empresas del país, pues interesa sobremanera a diferentes actores el evaluar la relación entre economía y ambiente para un sector tan importante como es el sector productivo de un país.

En este sentido, y en vista de lo complejo de desarrollar instrumentos útiles para el diseño de políticas ambientales alineadas con el objetivo planetario establecido, algunos organismos supranacionales, como la Organización de las Naciones Unidas (ONU), han creado instituciones adscritas que asesoran a las oficinas nacionales de estadística con el desarrollo de marcos metodológicos e indicadores útiles para el diseño y monitoreo de políticas ambientales nacionales e internacionales.

Concretamente, la Comisión Económica de América Latina y el Caribe (CEPAL) ha estado jugando un rol protagónico en la región con respecto al desarrollo de marcos conceptuales y metodológicos de medición de varias dimensiones del fenómeno ambiental desde hace varias décadas. Este organismo está actualmente brindando asistencia técnica a varias oficinas nacionales de Estadística –incluyendo al Instituto

Nacional de Estadística y Censos (INEC)- en las líneas mencionadas.

Debido a que, en nuestro país, el INEC ha venido levantando información estadística ambiental para el monitoreo de ciertos objetivos y metas ambientales concretas, se ha llevado esta iniciativa institucional hacia un nuevo estadio evolutivo, uno en donde los datos que se levanten en una operación estadística empresarial –en concreto, de su módulo de información económica-ambiental del sector productivo nacional, tengan un alto nivel de coherencia e integración, mirando al fenómeno empresarial desde una doble perspectiva, tanto económica como ambiental.

Así, el INEC ha tomado para el diseño del Módulo de información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2020 y posteriores el marco conceptual y metodológico del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), basado en el enfoque denominado “**Economía Verde**”. Según el PNUMA, se trata de

“una economía que se traduce en bienestar humano mejorado y en equidad social, al tiempo que reduce significativamente los riesgos ambientales y la escasez ecológica”¹ (UNEP, 2014, pág. 3)

Según mencionan (Cervera-Ferri & Ureña, 2017), se trata de una interpretación de la categoría conceptual “Economía Sostenible”, la cual engloba las tres dimensiones del desarrollo sostenible: social, económica y ambiental².

¹ Traducción libre del autor, inglés-español.

² En (Cervera-Ferri & Ureña, 2017, pág. 12), se cita a (O’Ryan, 2015), quien hace importantes reflexiones sobre la implementación concreta de un modelo global de “Economía Verde”: **(1)** “Se exige cambios en la matriz productiva de los estados, lo cual deberá estar apoyado a través de incentivos económicos instituidos, así como por medidas políticas a gran escala que cuenten con un compromiso de carácter internacional”; **(2)** “Uno de los objetivos que se espera de las empresas, en el contexto de la economía verde, es el desacople del consumo de recursos de la producción. En este sentido, teniendo en cuenta los sistemas de producción, las empresas deben adoptar estrategias de negocio que busquen maximizar la eficiencia

de recursos y la producción más limpia”;**(3)** “Esto les obliga a maximizar primero la *eficiencia con la que usan la energía y las materias primas*, mediante una producción más limpia, a la *prevención de la contaminación*, así como a maximizar la *productividad*. Las propias empresas también pueden promover el desacople, emigrando a un uso de *fuentes de energía renovables y materiales reciclables o reutilizables*, por ejemplo, mediante la sustitución de los combustibles fósiles en calderas por biomasa, o usando la energía solar, entre otras”;**(4)** “El uso de *sistemas de gestión*, en los que se tienen en cuenta los insumos humanos, los financieros, los procesos de formación, la innovación y la certificación, es el medio más eficaz para que cualquier empresa asegure la



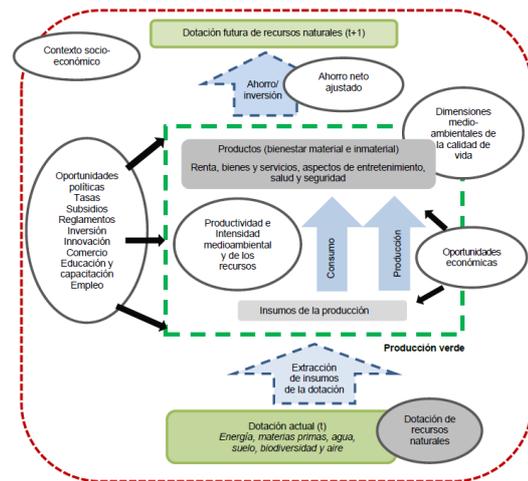
En las diferentes referencias al concepto de “**Economía Verde**”, se señalan comúnmente 3 características del mismo:

- “Es respetuosa con el medio ambiente,
- Se basa en energías renovables y en la utilización de combustibles ‘limpios’;
- Las infraestructuras de transporte y los edificios, así como los métodos de producción, construcción y distribución, hacen un uso eficiente de la energía y el agua, limitando la producción de desechos y las emisiones, y haciendo uso del reciclaje”.(Cervera-Ferri & Ureña, 2017, pág. 12)³

Este enfoque estructurado del PNUMA para el estudio de la relación entre los fenómenos sociales, económicos y ambientales de la sociedad abarca un componente que se refiere justamente al sector productivo, denominado “**Producción Verde**”, consistente en el accionar productivo tendiente a la consecución de una “**Economía Verde**”.

Desde un punto de vista epistémico, se puede entender a la “**Producción Verde**” como a una subcategoría conceptual del sistema conceptual categórico “**Economía Verde**”. En la Figura 1 se muestra la relación ontológica entre estos conceptos / categorías:

Figura 1.Marco conceptual para la medición de la producción verde, dentro del ámbito de la Economía Verde.



Notas: Los flujos de materias primas, ahorros y productos avanzan en el tiempo de abajo hacia arriba.

Fuente:(Cervera-Ferri & Ureña, 2017, pág. 13).

La Figura 1 no es sino un esquema de operación de una “**Economía Verde**”. La “**Producción Verde**” –delimitada por la línea verde discontinua- abarca los procesos productivos de esta economía. En la frontera con el contexto socioeconómico se encuentran las *Dimensiones ambientales de la calidad de vida*, entre ellas el nivel de contaminación del aire y aguas superficiales generada en los procesos productivos. En el interior de la “**Producción Verde**” se halla la *Productividad e Intensidad Medioambiental y de los Recursos*, como pueden ser la intensidad de uso de agua o de energía por unidad de Valor Agregado Bruto. También existen una serie de *Oportunidades Económicas* que brindan los procesos productivos así definidos como “verdes”, como son la competitividad y la autodefinición de empresa como “verde” o “sostenible”, con implicaciones en dominio de mercados. A esto se agrega la existencia de flujos de información y de restricciones normativas del ámbito

implantación de las estrategias 3R (Reducir, Reciclar, Reutilizar), de manera eficiente y continua”. Tomando en cuenta estos señalamientos al momento de diseñar el cuestionario del Módulo Ambiental de la ENESEM 2020, es relevante señalar que dicho cuestionario puede también considerarse como un modelo de inventario mínimo de información económico-ambiental para las

empresas ecuatorianas, pues el hecho de que las empresas controlen en forma continua las variables levantadas en el mencionado módulo les permitirían saber, en forma cualitativa, cuán cerca o lejos están de lograr definirse como “Empresas de Economía Verde”.

³ Las cursivas aparecen en el texto citado.



socioeconómico, como las leyes ambientales y laborales que restringen el accionar empresarial a lo estrictamente necesario e importante para la consecución de una “**Economía Verde**”.

Este modelo conceptual contempla una rica metodología que incluye definiciones de conceptos, temas, ámbitos, métricas y formas de levantamiento de información económica-ambiental coherente.

El Módulo de información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2020 se alinea con este marco conceptual y metodológico del PNUMA para su rediseño y desarrollo, debido a las siguientes razones:

- En un proceso consultivo en el cual participaron técnicos de varias Oficinas Nacionales de Estadística – incluyendo a representantes del INEC-, se definió un Sistema de Indicadores de Producción Verde (SIPV) para evaluar las diferentes temáticas y dimensiones asociadas con la “**Producción Verde**” como se definió anteriormente⁴.
- El marco conceptual y metodológico de la “**Producción Verde**” sirve para la comparación del desempeño ambiental de los sectores productivos de los diferentes países de la Región de América Latina y el Caribe, convirtiéndose en un esquema estándar de comparación de las estadísticas ambientales internacionales.
- Existe compatibilidad con otros marcos establecidos en iniciativas similares, como son: Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas; los indicadores de Crecimiento Verde de la OCDE; la iniciativa de Industria Verde de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

(ONUDI); la Organización Internacional del Trabajo; etc.

- El SIPV es conciso, en cuanto cada indicador del sistema está bien definido a través de su respectiva ficha metodológica; y,
- El SIPV es factible de cálculo, a través del levantamiento de encuestas a empresas; por tanto, es compatible con la actual operación estadística ENESEM.

En tal virtud, el objeto del Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2020 consiste en:

“Proporcionar información precisa y fiable de las principales características ambientales y económicas de las empresas tales como: gestión ambiental, oferta y utilización de bienes y servicios ambientales, combustibles y lubricantes, energía, agua, manejo de aguas residuales y otros residuos de los diversos sectores que constituyen la actividad industrial de la economía del país”. (INEC, 2022)

La organización de contenidos del presente documento es la siguiente: En la sección **Principales aspectos metodológicos** se describe brevemente el método de recolección de los datos, la población objetivo, el universo de estudio, la unidad de análisis, dominios de investigación y demás información necesaria para una ampliación de la comprensión de los resultados obtenidos una vez finalizada la operación estadística ENESEM 2020.

Luego, en la sección **Principales Resultados**, se aborda en detalle los resultados más relevantes obtenidos en el Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2020, siempre desde la perspectiva de la consecución del objetivo planteado para la operación estadística bajo estudio.

⁴ Las temáticas que abarcan los indicadores del SIPV son: consumo y uso de recursos naturales, desechos y aguas residuales, tecnologías verdes, eco-innovación y patentes,

empleo y capacitación, oportunidades económicas y respuestas normativas. Actualmente, el Módulo Ambiental - ENESEM estudia parte de estas temáticas. Más información: (Cervera-Ferri & Ureña, 2017, pág. 30)



Después, se incluye un **Glosario** con las definiciones de los términos ambientales más importantes y/o usados en el presente documento. Finalmente, se concluye con un apartado de **Bibliografía** en el cual se incluye un listado de obras de soporte conceptual y metodológico utilizadas para el desarrollo de la operación estadística, así como otras referencias útiles para profundizar en otros aspectos de las estadísticas ambientales, en particular, con los temas asociados a la medición de las dimensiones económicas y ambientales del sector productivo.

Principales aspectos metodológicos

Hasta el año 2014, el INEC levantaba de forma independiente dos tipos de encuestas dirigidas a empresas: la "Encuesta de Información Ambiental Económica" y las "Encuestas Industriales - Manufactura, Comercio y Servicios", cada una con su propia metodología y objetivo de investigación. Dado que el universo de investigación de ambas operaciones estadísticas eran las empresas nacionales –y, de hecho, se investigaban algunas variables similares en ambas operaciones-, esta situación motivó al INEC a buscar un marco muestral conjunto para ambas operaciones estadísticas.

Por ello, y en correspondencia con las buenas prácticas estadísticas, para el levantamiento de la información económica ambiental en empresas con año de referencia 2016 se incorporó en las encuestas industriales un módulo para registrar información de la antigua Encuesta Ambiental Económica, lo que conllevó a la combinación de ambos marcos de investigación, manteniéndose las empresas más representativas de las encuestas industriales –de mayor tamaño- e incluyendo otras de tamaño mediano, de manera que la muestra total mantenga la representatividad con

respecto al nuevo marco muestral combinado.

Con este antecedente, el Módulo de Información Económica Ambiental en Empresas ENESEM 2020 ha venido realizando actualizaciones metodológicas continuas, sobretodo en el refinamiento del conjunto de variables investigadas, con el fin de incluir la cantidad óptima de indicadores afines con el mencionado Sistema de Indicadores de Producción Verde.

En la Tabla 1 se detalla la selección de las empresas investigadas por actividad económica en el Módulo de información Económica Ambiental ENESEM 2020.

Tabla 1. Distribución de las empresas expandidas por su factor de expansión, por actividad económica y según tamaño; año 2020.

Actividad económica / Tamaño de empresa	Mediana A	Mediana B	Grande	TOTAL
B. Explotación de minas y canteras	53	40	71	164
C. Industrias manufactureras	581	460	666	1707
D. Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	12	6	22	40
E. Distribución de agua, alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	35	28	24	87
F. Construcción	279	199	84	562
G. Comercio al por mayor y menor; Reparación de vehículos automotores	3073	2245	1242	6560
H. Transporte y almacenamiento	399	234	128	761
I. Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	104	54	29	187
J. Información y comunicación	109	74	51	234
K. Actividades financieras y de seguros	7	10	43	60
L. Actividades inmobiliarias	120	58	30	208
M. Actividades profesionales, científicas y técnicas	320	161	64	545
N. Actividades de servicios administrativos y de apoyo	208	121	65	394



P. Enseñanza	141	91	43	275
Q. Actividades de atención a la salud humana y de asistencia social	139	129	83	351
R. Artes, entretenimiento y recreación	24	16	9	49
S. Otras actividades de servicios	30	17	8	55
TOTAL	5634	3942	2661	12238

Fuente: Módulo de Información Económica Ambiental ENESEM 2020.

Notas para el lector:

La presente ficha informativa contiene datos relevantes sobre la metodología de diseño y levantamiento muestral, así como sobre la representatividad y comparabilidad de los resultados obtenidos:

- Período de levantamiento: junio 2021 hasta diciembre 2021, con información económica y ambiental referida al año 2020.
- Muestra del Módulo Ambiental: Inicial = 4324 empresas, Final = 3777, Cobertura = 87.4%.
- Actividades económicas investigadas: Las actividades con código CIIU 4.0 desde la B (Explotación de minas y canteras) hasta la S (Otras actividades de servicios). Se incluyen agroindustrias y toda empresa con segunda actividad económica Manufactura.
- Área geográfica investigada: territorio continental ecuatoriano. Los resultados no son representativos a nivel geográfico, pues el diseño muestral no se conglomeró por unidades administrativas geográficas –como parroquias o cantones-.
- Representatividad de los resultados: A nivel nacional. Sin embargo, en la mayoría de variables se tiene representatividad a nivel de actividad económica, dependiendo del nivel de respuesta de las mismas y de la cantidad de empresas efectivas que debían responder obligatoriamente a las variables investigadas.
- Tasa de respuesta (después de aplicación de filtros de flujo): Mínima = 95%, Máxima = 100%.
- Los resultados publicados y analizados de la operación tienen un rango de variabilidad que va desde el 7% hasta el 35% -a nivel nacional- del valor del estimador del indicador – típicamente, el valor promedio o proporción de la población-, con una confianza estadística del 95%.

Limitaciones de los resultados o datos: los resultados obtenidos en la edición 2020 de la operación estadística son, en general, menores que los de la edición 2019, debido al paro del sector productivo por efecto de la pandemia del COVID-19. Además, en algunas desagregaciones

⁵ Para el lector interesado en estudiar más a fondo el agregado de Impacto Ambiental, así como para realizar análisis adicionales basados en este agregado ambiental, favor remitirse al apartado

a nivel de actividad económica, la variabilidad máxima interanual sobrepasa el 35% obtenida a nivel nacional–sin el efecto pandémico-. Esta limitación se debe al tipo de diseño muestral, el cual se optimiza para la variable *Ventas Declaradas* de la empresa. Así, toda variable correlacionada con ventas tendrá variabilidades más bajas, por ende, resultados más robustos.

Para mayor información: favor referirse al documento (INEC, 2022) con respecto a los temas de diseño muestral, levantamiento y cobertura.

Los resultados obtenidos a partir de las variables investigadas se desagregarán para aquellas actividades económicas que tengan un nivel mínimo de representatividad del 80% por actividad económica, con respecto al marco muestral.

Principales resultados

Impacto Ambiental y VAB ambiental

Uno de los resultados más importantes, al tiempo que una innovación útil para evaluar el efecto global de las empresas en el ambiente, consiste en la medida de **Impacto Ambiental** de las empresas. Se entiende por **Impacto Ambiental** de las empresas a toda afectación perjudicial al ambiente provocada por sus procesos/productos, así como al desperdicio de recursos como energía, agua, aire, fauna y flora.

Se trata de un agregado aditivo del logaritmo decimal de las variables de escala –p.ej., costo y gasto ambiental; personal ambiental; producción, inversión y gasto corriente ambientales; energía consumida (eléctrica y de combustibles derivados del petróleo); agua consumida; aguas residuales; residuos⁵-.

Dado que en el Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2019 se modificó el subcapítulo 10.III.3 referente a desechos peligrosos

final de la **Sintaxis de Tabulados e Indicadores del MA ENESEM 2020**, en donde podrá encontrar el código SPSS de construcción del agregado mencionado a partir de las variables de la base de datos del Módulo Ambiental de la ENESEM 2020.

con respecto al año anterior⁶, para el año 2020 se mantiene la forma de cálculo del agregado de Impacto Ambiental, pues en él se incluyen sumandos referentes a esos desechos. Se mostrará el cálculo del agregado de Impacto Ambiental 2020, el cual es comparable con los valores de los Impactos Ambientales del año 2019, aunque no con años anteriores, por tener variables y formas de cálculo distintos.

La Tabla 2 presenta los valores medianos porcentuales estimados de los impactos ambientales 2020 por actividad económica, junto a un factor de impacto ambiental relativo:

Tabla 2. Impacto ambiental agregado mediano⁷ (%) por actividad económica, año 2020.

Actividad económica	Impacto Ambiental mediano 2020	
	%	Factor_L
Q. Actividades de atención de la salud	58,6%	1,8
C. Industria manufacturera	52,9%	1,6
B. Explotación de Minas y Canteras	52,1%	1,6
D. Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	50,4%	1,6
E. Distribución de agua, alcantarillado, gestión de desechos y saneamiento	47,8%	1,5
S. Otras actividades de servicios	46,6%	1,5
K. Actividades financieras y de seguros	42,8%	1,3
NACIONAL	42,1%	1,3
G. Comercio al por mayor y menor	41,3%	1,3
F. Construcción	41,1%	1,3
I. Actividades de alojamiento y servicio de comidas	40,1%	1,3
J. Información y Comunicación	40,0%	1,3
N. Actividades de servicios administrativos y de apoyo	37,5%	1,2
P. Enseñanza	37,4%	1,2
H. Transporte y Almacenamiento	36,7%	1,2

⁶ Se hizo el cambio metodológico como resultado de conversaciones sobre el rediseño de este subcapítulo con técnicos del Ministerio del Ambiente (MAE), para homologar la lista de desechos peligrosos que recaba tanto el INEC como el MAE con los catálogos internacionales estándar de este tipo de desechos.

⁷ El **Impacto Ambiental 2020** se calculó a nivel de empresa. Para dar una medida agregada a nivel de actividad económica, se escogió la mediana

R. Artes, entretenimiento y recreación	34,6%	1,1
L. Actividades inmobiliarias	33,3%	1,0
M. Actividades profesionales, científicas y técnicas	31,9%	1,0

Fuente: Módulo de Información Económica Ambiental ENESEM 2020.

En la tabla anterior se observa que la actividad con el menor impacto ambiental es *Actividades profesionales, científicas y técnicas* (31,9%, Factor_L = 1). La actividad con mayor impacto ambiental es la de *Actividades de atención de la salud* (58,6%, Factor_L = 1,8), debido a que son empresas que manejan valores altos en variables como: consumo de agua y energía, generación de aguas residuales, y generación de residuos y desechos especiales y peligrosos.

Según la lógica del nuevo agregado de impacto ambiental, el ordenamiento de las actividades económicas según su nivel de impacto es más intuitivo, donde las empresas pertenecientes a las actividades con mayor impacto percibido en el ambiente están sobre el nivel mediano nacional, mientras que las demás actividades tienen niveles de impacto inferior al valor mediano nacional.

El porcentaje que aparece por actividad económica en la Tabla 2 se obtuvo, como ya se mencionó, como un agregado aditivo del logaritmo decimal de las variables de escala. Este agregado se estandarizó para que varíe en el intervalo entre 0 y 1, de manera que el 1 se le adjudica a la empresa con mayor impacto calculado de todas las investigadas. Las demás empresas tienen valores en el intervalo [0, 1], transformados en porcentajes, justamente los que aparecen en la Tabla 2.

de este constructo, debido a que su distribución es más similar a la de una distribución normal estándar que otros agregados (promedio, máximo, mínimo). La actividad económica de referencia es *M. Actividades profesionales, científicas y técnicas*, la cual resulta tener el menor impacto ambiental relativo. A esta actividad se le asigna el factor de 1,00. Las demás actividades tienen factores proporcionales a su impacto ambiental porcentual.



La columna denominada "**Factor_L**" (de impacto) asigna el valor de 1,0 a la actividad con menor impacto ambiental porcentual (*Actividades profesionales, científicas y técnicas*). Al resto de actividades se asigna un factor proporcional al cociente de su respectivo impacto ambiental con respecto al impacto ambiental de la categoría referencial ($\text{Factor}_L = 1,0$).

Como puede apreciarse en la Tabla 2, la relación que existe entre los factores de impacto ambiental entre las actividades con mayor y menor impacto ambiental es de 1,8 a 1. Sin embargo, dada la naturaleza logarítmica de la definición del agregado de Impacto Ambiental, la verdadera relación de impacto ambiental –el impacto ambiental relativo– entre las dos actividades en el extremo del espectro, resulta de ser de $10^{1,8}$ a 10^1 , es decir, de 67,6 a 10.

Esto significa que el sector de *Actividades de atención de la salud* tendría casi 6,7 veces más impacto en el ambiente que el sector de *Actividades profesionales, científicas y técnicas*. A su vez, el impacto ambiental mediano nacional relativo al nivel de referencia sería de $10^{1,3}$ a 10^1 , esto es, de 20,9 a 10, o de 2,1. Esto significa que, en términos generales, las empresas del país causan un impacto ambiental de casi 2,1 veces el generado por el sector de *Actividades profesionales, científicas y técnicas*.

Ahora, sería de mucha utilidad e importancia comparar el impacto ambiental con respecto al Valor Agregado Bruto (VAB) agregado por las diferentes actividades económicas. No obstante, debido a la naturaleza logarítmica del impacto ambiental y a la naturaleza aditiva del VAB, se decidió crear un indicador llamado "**VAB descontado ambientalmente (VAB_desc_amb)**" con el propósito de mostrar la relación entre el valor económico agregado y el impacto ambiental generado por las empresas.

Como su nombre lo indica, el **VAB_desc_amb** resulta de dividir el VAB mediano de cada actividad económica por un factor de descuento, el cual es más alto mientras mayor sea su factor de impacto ambiental. El resultado se interpreta como un VAB expresado en "dólares verdes", por llamarlos de alguna manera. Esta unidad monetaria simbólica consiste en el precio que paga el ambiente por cada dólar producido por los procesos productivos de las actividades económicas. El "tipo de cambio" tiene una paridad unitaria (1 "dólar verde" = 1 dólar corriente) para el caso de *Actividades profesionales, científicas y técnicas* (menor impacto). Para la actividad con mayor impacto ambiental (*Actividades de atención de la salud*), este precio es de $10^{1,8-1,0} = \$6,8$, donde 1,8 es su respectivo **Factor_L**.

La fórmula concreta de cálculo del **VAB_desc_amb** es la siguiente:

$$\text{VAB_desc_amb} = \text{VAB} / 10^{\text{Factor}_L - 1}$$

En la Figura 2 se muestra, tanto el VAB descontado ambientalmente como el VAB corriente. Los datos están ordenados en forma decreciente por el valor de **VAB_desc_amb**.



Figura 2. VAB descontado ambientalmente y VAB corriente, por actividad económica (US\$ corrientes 2020).



Fuente: Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2020.

Como se observa en la Figura 2, se evidencia la relación no lineal entre impacto ambiental y VAB. Esto es, no necesariamente causa mayor impacto ambiental la actividad económica que mayor VAB produce. Algo muy relevante del gráfico es que, nuevamente, sus valores son coherentes con la realidad económica y ambiental percibida o "intuitiva", pues en el escalafón que así resulta se ubican mejor las actividades económicas que generan un bajo impacto ambiental mientras producen valor económico.

El sector posicionado en lo más alto de la Figura 2 es el de *Actividades financieras y de seguros*⁸, el cual tiene un VAB descontado que es apenas un $15,2 / 10,4 - 1,0 = 46,6\%$ mayor que el de la actividad *Enseñanza*, cuando se

espera que el sector financiero esté más desacoplado materialmente que el sector educativo (lo cual se aprecia en el $33,0 / 14,0 - 1,0 = 135,2\%$ de mayor valor agregado relativo del sector financiero con respecto al sector educativo).

Actividades financieras y de seguros tiene un precio de "dólar verde" de \$2,2 dólares corrientes. Esto quiere decir que, al año 2020, por cada dólar de valor agregado que produce este sector, el ambiente pierde en servicios ambientales $2,2 - 1,0 = \$1,2$, bajo el supuesto que el ambiente no pierde por cada dólar de valor agregado del sector de *Actividades profesionales, científicas y técnicas*, que es el sector de más bajo impacto ambiental.

En el otro extremo del espectro del **VAB_desc_amb**, se encuentran tres actividades económicas: (1) *Transporte y Almacenamiento*, la cual logra el cuarto más bajo impacto ambiental relativo y el segundo más bajo VAB descontado, tiene un precio de "dólar verde" de \$1,4 al año 2020; su ubicación en la Figura 2 se asocia a su bajo impacto ambiental relativo; (2) *Comercio al por mayor y menor*, con el más bajo VAB descontado y un impacto ambiental cercano a la mediana nacional, tiene un precio de "dólar verde" de \$2,0 al año 2020. Su ubicación se explica porque un buen número de empresas de este sector no utilizan el concepto de "gestión ambiental" como parte integral de la gestión global de la empresa. El concepto de "gestión ambiental" sí lo internalizan empresas con la Certificación Internacional ISO 14001:2015, por ejemplo; (3) *Artes, entretenimiento y recreación*, con el más bajo VAB descontado y el tercer más bajo impacto ambiental mediano, tiene un precio de "dólar verde" de \$1,2 al año 2020. Su ubicación en la Figura 2

⁸Existen varios sectores, como *Suministro de Electricidad*; *Distribución de Agua* y *Explotación de Minas* y *Canteras* para los cuales el VAB descontado ambientalmente es mayor que el VAB ordinario. Son excepciones a la regla general, por la cual el VAB descontado ambientalmente es menor que el VAB ordinario, ya que éste último se penaliza justamente por el impacto negativo del

sector económico en el ambiente. El lector notará que estos son los sectores estratégicos del país, en general administrados por el gobierno de turno. Esto implica que reciben subvenciones estatales y otros tipos de ventajas comparativas con respecto al resto de sectores económicos, lo cual explica en parte el patrón: "VAB descontado ambientalmente es mayor que el VAB ordinario".



se explica por su relativamente bajo impacto ambiental mediano.

No obstante, el sector *Artes, entretenimiento y recreación* exhibe una diferencia económico-ambiental crítica, lo cual implica que es un sector muy poco eficiente a nivel ambiental. Así, por cada \$10,7 de Valor Agregado corriente, el ambiente paga $10,7 - 1,8 = \$8,8$, que equivale al $8,8 / 10,7 = 82,8\%$ del VAB generado. Este fenómeno podría deberse a que el sector desperdicia recursos como agua y energía, al tiempo que sus aguas residuales no son tratadas en absoluto.

Por último, la Figura 2 logra esbozar incluso la estructura de la economía empresarial nacional, una que todavía depende del acoplamiento material alto de una industria manufacturera ineficiente, con escasa regulación o control ambiental, que desperdicia recursos y con afectación ambiental elevada, aunque no siempre se haga evidente. Además, algunos sectores de servicios, aunque relativamente eficientes en el sentido económico, no lo son tanto en el sentido ambiental, como es el caso de los sectores de *Actividades inmobiliarias; Otras actividades de servicios; Información y Comunicación; Actividades de servicios administrativos y de apoyo; y Actividades financieras y de seguros*; los cuales tienen una razón **VAB_desc_amb ÷ VAB** menor al 50%, lo cual se traduce en una baja eficiencia ambiental –esto es, desperdicio de energía y recursos no renovables y/o alta generación de desechos–.

Sobre este hecho, mucho se tiene que decir y hacer en temas de política pública ambiental empresarial. La tarea pendiente de los diseñadores de políticas públicas empresariales es la de transparentar las cifras con respecto al impacto ambiental de las mismas, y luego tomar estas cifras y usarlas en el diseño y monitoreo de políticas ambientales y económicas a empresas. Quizá así pueda hablarse de empresas de “**Economía Verde**”, tal como se las definió en la parte introductoria de este documento.

Al año 2020, se puede afirmar que las actividades económicas que tendrían a algunas de sus empresas definidas como de “**Economía Verde**” son: *Actividades profesionales, científicas y técnicas* (de menor impacto ambiental); *Industria manufacturera*; y *Construcción*, puesto que sus razones **VAB_desc_amb ÷ VAB** son las más altas del escalafón (superan el 72%). El resto de actividades económicas, mucho más acopladas materialmente –es decir, cuyos procesos productivos son dependientes de materias primas y recursos no renovables– o más contaminantes, deben trabajar con ahínco en implantar sistemas de gestión ambiental integral, o mejorar sus sistemas ya existentes. Sólo así podrá equilibrarse la relación entre economía y ambiente, de manera que estos aspectos se complementen en la gestión de las empresas del país.

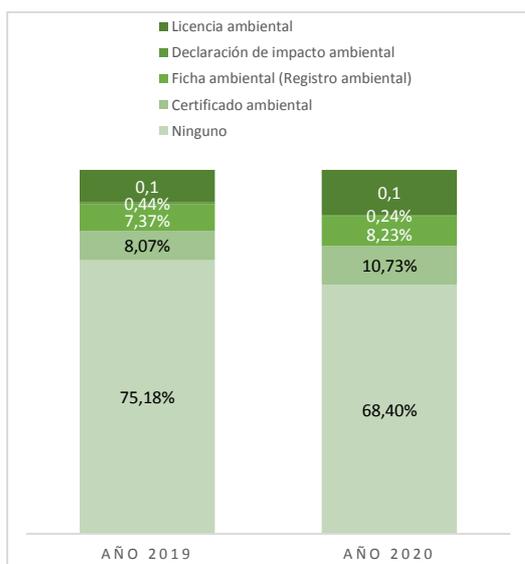
Análisis descriptivo

1. Diagnóstico ambiental

En diagnóstico ambiental, se investigaron dos componentes: *permisos ambientales* y *personal ambiental*. El tipo de permiso ambiental se determina en base al impacto ambiental de una actividad, siendo el Certificado Ambiental el de menor impacto ambiental y la Licencia Ambiental la de mayor impacto ambiental. A nivel nacional, el 12,4% (8,9% en el año 2019) de las empresas cuenta con licencia ambiental. Las actividades con las tres mayores proporciones de licencias ambientales son: *Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado* (42,8%, en el año 2019 fue 39,7%), *Explotación de minas y canteras* (31,8%, en el año 2019 fue 36,1%); y *Manufactura* (28,8%, en el año 2019 fue 29,5%).



Figura 3. Distribución de permisos ambientales por año y según tipo de permiso (2019 -2020).



Fuente: Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2019-2020.

A nivel nacional, el 68,4% (75,2% en el año 2019) de empresas no cuentan con ningún tipo de permiso ambiental, similar no obstante al dato del año 2019 del 72,0% para las empresas mexicanas⁹. Las actividades de alto impacto ambiental con las cuatro mayores proporciones de empresas sin ningún tipo de permiso ambiental son: *Actividades de atención de la salud* (48,4%, en el 2019 fue 52,2%); *Manufactura* (33,5%, en el 2019 fue 31,6%); *Explotación de minas y canteras* (32,0%, en el 2019 fue 39,5%) y *Distribución de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento* (17,7%, en el 2019 fue 31,7%).

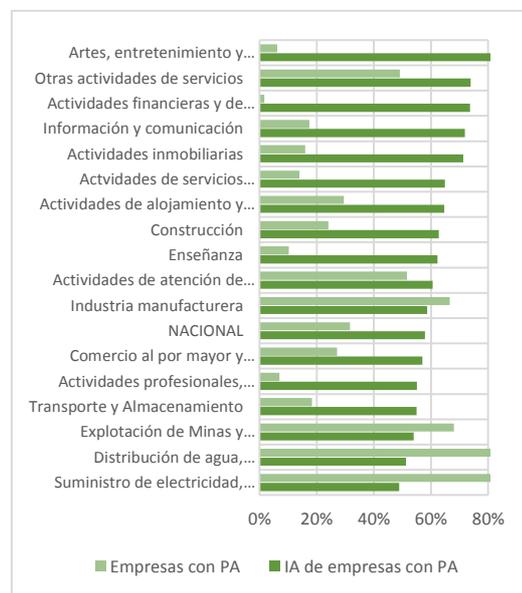
De los 7 sectores de alto impacto ambiental, 5 mejoraron su gestión ambiental con respecto a la vigencia de sus permisos ambientales entre los años 2019 y 2020, mientras que 2 empeoraron. Los sectores que mejoraron son: *Explotación de minas y canteras*, *Suministro de electricidad*; *Distribución de agua*; *Actividades de atención de la salud humana* y *Otras actividades de servicios*. Los sectores que empeoraron fueron: *Actividades*

financieras y de seguros; e *Industria manufacturera*.

El diagnóstico ambiental se complementa con el análisis de la relación entre el impacto ambiental de las actividades económicas y la proporción de empresas que cuentan con algún tipo de permiso ambiental. Así, puede estimarse el grado de formalización ambiental de las empresas, esto es, si las empresas se alinean con las leyes y normas ambientales nacionales actuales. Esta información es relevante para el diseño de políticas ambientales para las actividades económicas empresariales.

En la Figura 4 se muestran la cantidad relativa de empresas con permiso ambiental, así como el porcentaje del impacto ambiental atribuido a las empresas con permiso ambiental, por actividad económica en el año 2020.

Figura 4. Porcentaje del Impacto Ambiental (IA) atribuido a las empresas con PA (Permiso Ambiental) y porcentaje de empresas con PA, por actividad económica, año 2020.



Fuente: Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2020.

En la Figura 4 puede verse que, a nivel nacional, el 31,6% (24,8%, en el año

de-cada-10-empresas-incumplen-regulacion-ambiental-kpmg/

⁹Nota de prensa, accedida el 30/04/2022, URL: <https://aristeguinoicias.com/0902/mexico/siete->

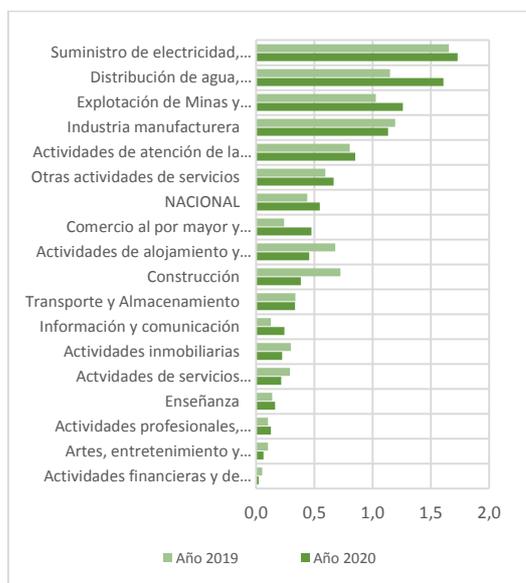


2019) de empresas tienen permiso ambiental. Estas empresas generan el 57,9% (56,5%, en el año 2019) del impacto ambiental mediano nacional.

Una lectura de la Figura 4 expresa que las actividades económicas que están más desacopladas materialmente –es decir, donde en la composición de capital es mayor el capital intangible– existen pocas empresas con algún tipo de permiso ambiental vigente, pues oficialmente no necesitan del mismo, al ser actividades productivas de bajo impacto ambiental. Por encima de la media nacional del porcentaje de empresas con permiso ambiental, se hallan las actividades económicas con mayor capital tangible, generalmente intensivas en uso de recursos naturales.

Para mejorar la apreciación de la información que ofrece la Figura 4, se construyó un nuevo índice que resulta de dividir la cantidad relativa de empresas con permiso ambiental para el impacto ambiental de estas empresas.

Figura 5. Razón (r) del porcentaje de empresas con PA (Permiso Ambiental) sobre el Impacto Ambiental (IA) atribuido a esas empresas, por actividad económica (2019-2020).



Fuente: Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2019-2020.

En la Figura 5 se puede apreciar dos grupos de actividades económicas: las que tienen una razón mayor o igual que 1,0, y el resto de actividades. Las actividades cuya razón r es mayor o igual que 1,0 se asocian con un impacto ambiental bien regulado y controlado por la autoridad ambiental nacional, pues hay una mayor proporción de empresas con permiso ambiental que impacto ambiental relativo causado por esas mismas empresas. Como puede verse, las cuatro actividades con $r \geq 1$ son los sectores estratégicos económicos: *Suministro de electricidad; Distribución de agua; Explotación de minas y canteras; e Industria manufacturera.*

Otra actividad con un r cercano a 1,0 es *Actividades de atención a la salud* ($r = 0,9$). Esto quiere decir que ésta es una actividad que demanda algo más de control y regulación ambiental para operar al menos a un nivel satisfactorio en términos ambientales.

De las actividades económicas con alto impacto ambiental, únicamente *Actividades financieras y de seguros* se encuentra en la parte más baja del gráfico de la Figura 5, con un $r = 0,02$. Dado que esta actividad tiene un 1,7% de empresas con permiso ambiental, las cuales generan un impacto ambiental mediano del 73,6%, tendría que ser regulada ambientalmente para evitarse la situación ambiental actual del sector¹⁰. Se debería, por tanto, crear legislación nueva que incluya a esta actividad dentro de las de alto impacto ambiental, por ende, ser controlada por la autoridad ambiental en forma técnica y periódica, como lo son las actividades con un $r \geq 1,0$.

En el tema del personal ambiental, las empresas mantienen una planta de 6.462 personas de un total de 940.864 personas en nómina de las empresas en

¹⁰ Esta actividad económica tiene un consumo energético en el orden del 96% de la actividad de mayor impacto ambiental mediano, la cual es

Actividades de atención de la salud. También se explica la necesidad de control ambiental de este sector por situarse por encima del impacto ambiental mediano nacional en el año 2020.



el año 2020 (0,7% del personal total) a nivel nacional (-6,0% con respecto al año 2019). Estas 6.462 personas se distribuyen en 4.822 personas (74,6%, en el año 2019 fue 73,3%) de personal tiempo completo, y 1.640 personas (25,4%, en el año 2019 fue 26,8%) de personal a tiempo parcial.

En el año 2020 el sector que más personal ambiental empleó fue el de *Distribución de agua, alcantarillado, gestión de desechos y saneamiento*, con 1.001 personas por cada 100 empresas (+70,5% con respecto al año 2019). En la Figura 6, los sectores con mayores caídas en el personal medio por empresa entre los años 2019 y 2020 fueron los de *Actividades inmobiliarias* (-69,0%); *Actividades financieras y de seguros* (-52,7%) y *Actividades de atención a la salud humana* (-35,9%). En cambio, los sectores donde aumentó este indicador fueron: *Distribución de agua* (+70,5%), *Construcción* (+50,7%) y *Actividades profesionales, científicas y técnicas* (+43,3%).

Figura 6. Personal ambiental medio por cada 100 empresas, por actividad económica (2019-2020).



Fuente: Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2019-2020.

En suma, el diagnóstico ambiental del sector empresarial ecuatoriano revela un aumento relevante del porcentaje

de empresas con algún tipo de permiso ambiental entre el año 2019 y 2020 (+6,8%), persistiendo la falta de formalización ambiental, sobre todo en ciertos sectores de alto impacto ambiental, como son *Actividades inmobiliarias, Transporte, Construcción y Comercio* (con 2da. actividad *Manufactura*).

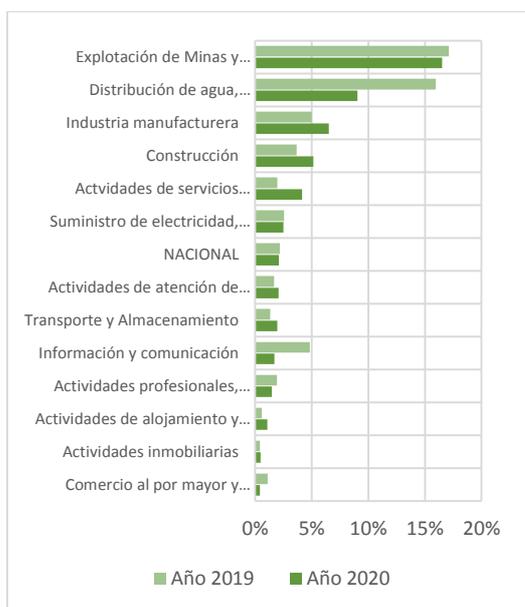
Con respecto al personal ambiental, las cifras reflejan un grado aceptable de estabilidad laboral en ciertos sectores como: *Distribución de agua, Construcción, Actividades profesionales, científicas y técnicas* y *Actividades de alojamiento y servicio de comidas*, en virtud de la baja rotación de personal ambiental, lo cual contrasta con la mayoría de sectores, los cuales redujeron su planta de personal ambiental en el año 2020.

2. Gestión ambiental y gastos corrientes en gestión ambiental

La gestión ambiental eficaz de las empresas mejora el desempeño y la responsabilidad con el ambiente. Un importante indicador del buen nivel de la gestión ambiental empresarial es el porcentaje de empresas certificadas bajo el estándar internacional de gestión ambiental ISO 14001:2015.



Figura 7. Proporción de empresas con certificación ISO 14001:2015 (%), por actividad económica (2019-2020).



Fuente: Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2019-2020.

A nivel nacional, el 2,1% (2,2%, en el año 2019) de empresas tienen certificación internacional ISO 14001:2015. Si tomamos como referente al sector *Manufactura* (6,5%), las empresas nacionales necesitan multiplicar por 3,1 su número de empresas con certificación ISO 14001 para estar, al menos, al nivel del sector referencial. Así mismo, el sector de *Actividades de atención de la salud* –de mayor impacto ambiental– necesita multiplicar por 3,2 sus empresas con ISO 14001:2015 para estar, al menos, al nivel del sector referencial. Este resultado se podría considerar como un marcador deficitario general, a nivel nacional, en el tema de gestión ambiental.

No obstante, a nivel andino, puede decirse que las empresas ecuatorianas están haciendo un esfuerzo por mejorar sus sistemas integrales de gestión ambiental. En efecto, en el Perú, apenas el 1,5% de las empresas privadas de ese país cuentan con certificación ISO 9001

–de gestión empresarial– o ISO 14001 –de gestión ambiental–¹¹.

Sin embargo, se piensa en general que es más importante lograr un estándar de gestión empresarial que un estándar de gestión ambiental¹². Lo apropiado sería que las empresas logren ambos estándares de gestión –sobre todo las de mayor impacto ambiental–, y así reducir la gran asimetría entre los niveles de gestión empresarial y de gestión ambiental.

Un aspecto interesante de la gestión ambiental formal bajo el estándar internacional ISO 14001 es que casi todas las actividades económicas que tienen una proporción de empresas con ISO 14001 superior a la media nacional tengan también un mayor indicador de personal ambiental medio, así como un alto porcentaje de empresas con permiso ambiental. Esto se debe a que sostener un sistema de gestión ambiental requiere contar con personal para realizar actividades ambientales, tanto a tiempo completo como a tiempo parcial. En otras palabras, las empresas con mayor iniciativa de gestionar mejor sus recursos naturales y sus pasivos ambientales lo hacen con altos estándares internacionales de calidad ambiental, al tiempo que satisfacen los requisitos ambientales nacionales de rigor con un alto grado de formalización (permiso ambiental vigente).

Otro aspecto importante que marca la vocación ambientalista de varias empresas ecuatorianas es el nivel de gastos corrientes en actividades de protección ambiental y gestión de recursos naturales, así como la proporción de empresas que realizan este tipo de actividades en pro del ambiente. En la Figura 8 se muestra esta proporción.

¹¹Ver referencia: (Ramos, 2019)

¹²Lo corroboraría el dato que publica el *Servicio de Acreditación Ecuatoriano*: 1233 empresas con ISO 9001 contra 244 empresas con ISO 14001 en el año 2016. Esto da una relación de 5 a 1 entre el

número de empresas con ISO 9001 sobre el número de empresas con ISO 14001. Más información:

<https://www.acreditacion.gob.ec/encuesta-iso-2016/>



Figura 8. Porcentaje de empresas con gastos corrientes ambientales (%), por actividad económica (2019-2020).



Fuente: Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2019-2020.

A nivel nacional, el 40,6% de empresas tienen gastos corrientes en protección ambiental y gestión de recursos naturales (+9,2% respecto al año 2019). Los sectores que tienen las mayores proporciones de empresas que realizan gastos corrientes ambientales son: *Explotación de minas y canteras* (94,0%); *Atención a la salud humana* (92,7%); *Distribución de agua, alcantarillado, gestión de desechos y saneamiento* (84,1%) y *Manufactura* (82,6%). Entre las actividades de mayor impacto ambiental con menores proporciones de empresas con gastos ambientales se hallan: *Actividades financieras y de seguros* (21,2%) y *Otras actividades de servicios* (59,6%). Sobre este último sector, no obstante, cabe señalar que aumentó sus gastos corrientes ambientales entre los años 2019 y 2020 en un 21,5%.

Respecto al gasto corriente ambiental total nacional, su valor del año 2020 es de \$173.334.775 (-32,9% con respecto al año 2019). Así mismo, el gasto corriente

ambiental medio por empresa ha pasado de \$48.247,12 por empresa en el año 2019 a \$34.875,65 en el año 2020 (-27,7%).

Figura 9. Gasto corriente ambiental medio (US\$ corrientes 2020) por empresa, según actividad económica (2019-2020).



Fuente: Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2019-2020.

Las cifras que muestra la Figura 9 resaltan el efecto del estancamiento de la economía nacional en el año 2020. La gran mayoría de actividades económicas contraen su gasto corriente ambiental medio, con caídas entre el 17,2% y 64,7%. Las tres excepciones notables se dan en los sectores de *Artes, entretenimiento y recreación* (+123,5%); *Transporte y almacenamiento* (+21,6%) e *Industria manufacturera* (+2,6%).

Con respecto a los gastos en actividades de protección ambiental, las empresas erogaron 156,2 millones de dólares en el año 2020 (-27,7% con respecto al año 2019). Los conceptos con mayor gasto fueron, en este orden: *Otras actividades de protección ambiental*¹³ (54,9% del total), *Gestión de residuos* (20,6% del total) y *Gestión de aguas residuales* (12,3% del total).

¹³**Otras actividades de protección ambiental** excluyen a gastos en temas específicos (como protección del aire, de la tierra, de la biodiversidad) e incluye capacitación, educación

en temas generales de protección ambiental (cubre varios de los temas específicos, pero no un único tema en particular). También incluye gastos por procesos de certificación ambiental (ISO 14001, Punto Verde, etc.).



En cambio, se erogaron 17,1 millones de dólares en el año 2020 por concepto de gastos en Gestión de recursos naturales (-59,3% con respecto al año 2019). Los temas con mayor gasto en este rubro fueron, en este orden: *Gestión de recursos minerales y energéticos* (38,7% del total); *Optimización de recursos acuáticos* (22,8% del total); *I+D en gestión y ahorro de recursos naturales* (21,4% del total); y *Optimización de los recursos hídricos* (12,5% del total).

3. Energía y combustibles

En el rubro de energía eléctrica, en el año 2020 las empresas nacionales han consumido 6.452 GWh de energía (-0,8% respecto al año 2019). El mayor consumidor de energía eléctrica de red pública, el sector *Manufactura*, demanda cerca de 3.415 GWh/año de esta energía (-5,6% respecto al año 2019), que corresponde al 52,9% de los 6.452 GWh consumidos por el sector productivo a nivel nacional.

Considerando que el Valor Agregado Bruto (VAB) varió en un +1,8% entre los años 2019 y 2020 en el sector *Manufactura*, la reducción del 5,6% en su consumo de energía eléctrica podría deberse a un tema de ahorro forzoso de energía en procesos productivos o administrativos, debidos a la ausencia física de buena parte de su personal durante varios meses del año 2020.

Comparando la variación interanual relativa de VAB y de consumo energético total¹⁴, a nivel nacional se verifica una reducción del 43,4% en el VAB y del 9,8% en el consumo total de energía. El cociente de estas dos variaciones porcentuales es: $-43,4 / (-9,8) = 22,7\%$, cuya interpretación es que se desaceleró más lentamente el consumo energético que la formación de valor agregado. Esto prueba la desaceleración económica del sector productivo nacional en el año 2020,

además de justificar la reducción en casi todos los indicadores ambientales.

Cuatro actividades económicas revelan un comportamiento económico ineficiente desde la perspectiva energética: *Explotación de minas y canteras* (-32,3% VAB, +2,6%energía); *Actividades de alojamiento y servicios de comidas* (-5,3% VAB, +370,7% energía); *Información y Comunicación* (-90,9% VAB, +137,8% energía) y *Enseñanza* (-82,3% VAB, +36,8% energía) disminuyen entre el año 2019 y 2020 su valor agregado, al tiempo que aumenta su consumo total de energía. El caso más crítico es el del sector *Actividades de alojamiento y servicios de comidas*, el cual demandó una casi cuatro veces más energía, mientras que generaba casi el mismo valor agregado del año 2019.

En el tema de la eficiencia energética, la cuestión del desacoplamiento material cobra cada vez mayor vigencia e interés, sobre todo cuando se trata de entender la relación energía-producción¹⁵. Para tal fin, se ha definido un indicador de acoplamiento económico-ambiental denominado **Intensidad Energética**, el cual es una medida del desacoplamiento material de las economías. Este indicador forma parte del Sistema Integrado de Producción Verde (SIPV) de la CEPAL, el cual lo entrega también el Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2020.

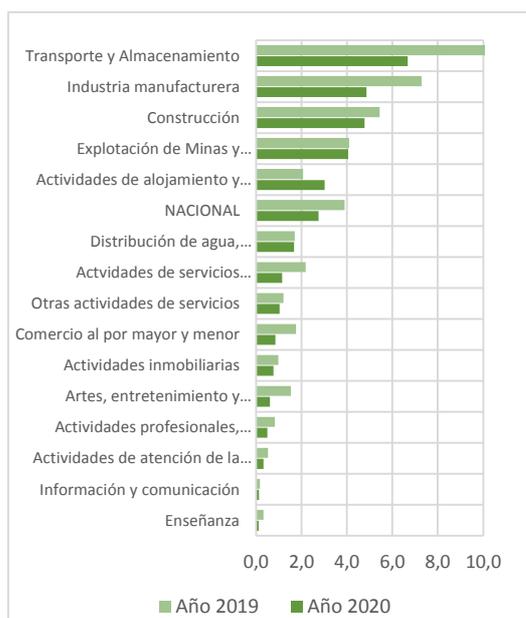
¹⁴ El *consumo energético total* abarca el consumo de energía eléctrica de red pública, así como de la energía proveniente de combustibles fósiles y

de fuentes renovables de energía, tanto propias como pertenecientes a terceros.

¹⁵ Ver [Glosario](#), entrada *Desacoplamiento material*.



Figura 10. Intensidad energética* (MJ / US\$ corrientes), por actividad económica (2019-2020).



Fuente: Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2019-2020.

* **Nota:** Se excluye del cálculo del indicador al sector D. Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado, pues sus empresas no son consumidoras finales de energía eléctrica ni de otras energías como las generadas por la combustión de hidrocarburos.

En la Figura 10 se muestra la intensidad energética por actividad económica en los años 2019 y 2020. Este indicador se asocia con la eficiencia de las empresas con respecto al uso de energía, sea de origen primario, como son los combustibles fósiles, o secundario, como es la energía termoeléctrica. Cabe señalar que la tendencia decreciente del indicador en el tiempo para una determinada actividad económica nos dice que sus procesos productivos están en proceso de desacoplamiento material.

En definitiva, los sectores productivos estarían dependiendo menos de transformación de materias primas y más de procesos de corte intelectual o tecnológica para generar el mismo valor agregado. Ese es el caso de los sectores de servicios, p.ej., Enseñanza;

Información y Comunicación y Actividades profesionales, científicas y técnicas, los cuales son más eficientes en el uso energético con respecto a su productividad.

Según los resultados del año 2020, a nivel nacional, las empresas utilizaron 2,8 MJ de energía para producir un dólar de Valor Agregado Bruto (VAB), representando una disminución del 29,3% con respecto al año 2019. Para el Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energía Renovable (INER), el sector industrial nacional debería tener un valor de este indicador de 3,6 MJ/US\$¹⁶ en el año 2020. Sin embargo, la reducción real de este indicador con respecto al valor esperado es un resultado lógico, debido a la contracción de la economía nacional en el año 2020.

No obstante, en el período 2016-2020, el valor habría pasado de 3,2 MJ/US\$ a 2,8 MJ/US\$ (-12,7%), lo cual apunta hacia un aumento espurio de la eficiencia energética de las empresas nacionales, debido a la contracción económica del año 2020¹⁷.

Respecto al uso de combustibles fósiles líquidos, las empresas han consumido 693,3 millones de galones (-33,0% con respecto al año 2019). Por este concepto se erogaron 820,3 millones de USD (-30,5% con respecto al año 2019). El combustible líquido más usado por las empresas es el Diésel (44,2% del volumen total), habiendo reducido su consumo en un 31,2% con respecto al año 2019. Le siguen en importancia el Residuo Fuel Oil (28,0%), el Jet Fuel (12,5%) y el Crudo residual (9,7%).

Los combustibles fósiles aún siguen siendo necesarios en el sector productivo nacional actual, debido a un sinnúmero de usos posibles. El uso principal dado por las empresas a los

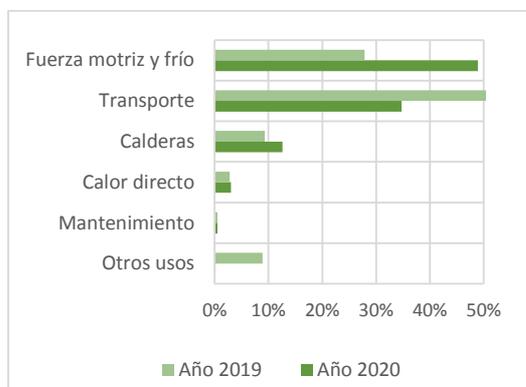
¹⁶El INER publicó en su *Balance Energético Nacional 2016* los valores de la serie 2005-2015 en BEP (Barriles Equivalentes de Petróleo) / USD miles. Se hizo una proyección cuadrática para los años 2017, 2018, 2019 y 2020, obteniéndose el resultado mostrado. (INER, 2017).

¹⁷Hay que recordar que el aumento de la ineficiencia energética del sector productivo nacional es pequeño debido a la caída de la producción en el año 2020, más que a otras razones de eficiencia en el uso de energía.



combustibles fósiles consumidos se muestra en la Figura 11.

Figura 11. Uso principal de los combustibles fósiles usados por las empresas, % (2019-2020).



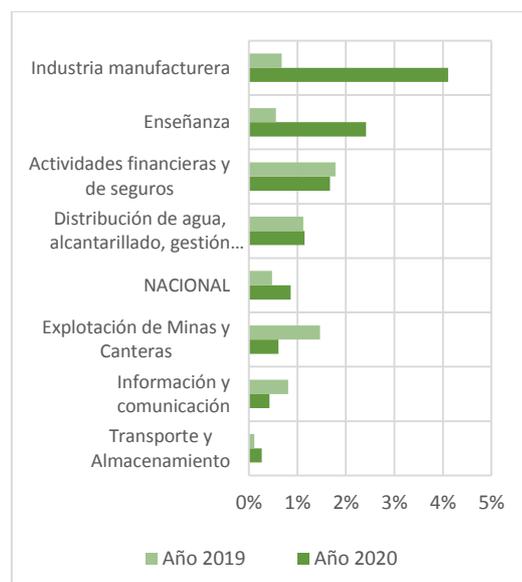
Fuente: Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2019-2020.

Nota: Otros usos incluye: Uso en laboratorios químicos (Jet fuel); Pintura (Diésel); Elaboración de asfalto, grasa o lubricantes (Aceites); Procesos de cianuración (Carbón).

4. Producción de energía renovable

La producción de energía renovable se asocia con la sostenibilidad energética de las empresas. Este indicador es deficitario en el sentido ambiental, pues casi el 13,1% de toda la energía producida en el país sería renovable – básicamente, energía hidroeléctrica, eólica y de biomasa-, según proyecciones lineales a partir de datos publicados por el INER en su Balance Energético Nacional 2016 (INER, 2017), cuando a nivel nacional las empresas que producen energías renovables son el 0,9% en el año 2020, dato que en el año 2019 valía apenas 0,5%.

Figura 12. Proporción de empresas que producen energías renovables* (%), por actividad económica (2019-2020).



Fuente: Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2019-2020.

Nota: Se excluye del cálculo del indicador al sector D. Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado, pues su valor de facto es mayor que 50%.

Como puede verse en la Figura 12, la mayor proporción de empresas que producen energías renovables en el año 2020 pertenece al sector *Manufactura* (4,1%), no obstante ser la actividad económica con el segundo mayor impacto ambiental mediano. El sector de *Distribución de agua, alcantarillado, gestión de desechos y saneamiento*, con el quinto más alto impacto ambiental mediano, tiene un 1,2% de sus empresas generando energía renovable¹⁸ en el año 2020.

A pesar de que solo el 0,9% de empresas (a nivel nacional) son productoras de energías renovables, en comparación con las cifras del año 2019 puede decirse que la mayoría de actividades económicas han hecho un esfuerzo por generar más energía renovable. Un caso notable es el del sector de *Minas y Canteras*, del cual solo genera este tipo de energía el 0,6%, pero la cantidad de energía renovable que genera ha crecido en el período 2019-2020 de 0,0 a 21,6 GWh de energía solar, gracias a fuertes inversiones de empresas del

¹⁸ Se excluye del recuento de energías renovables a la Energía de Generador Termoeléctrico, ya que

es una energía secundaria derivada de energías primarias de combustibles fósiles.



sector en infraestructura para la generación de este tipo de energía renovable.

5. Calentamiento de la atmósfera

Otro importante indicador de acoplamiento económico-ambiental es el denominado **Intensidad de Generación de CO₂**. Es un “proxy” de la cantidad de calor irradiado por los gases de efecto invernadero que la industria arroja a la atmósfera por efecto de sus procesos productivos, con respecto al Valor Agregado Bruto. Al igual que el indicador de **Intensidad Energética**, este indicador también mide el desacoplamiento material de las economías. Este indicador forma parte del Sistema Integrado de Producción Verde (SIPV) de la CEPAL, el cual lo entrega también el Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2020.

En la Figura 13 se muestra la intensidad de generación de CO₂ por actividad económica en los años 2019 y 2020.

Figura 13. Intensidad de generación de CO₂ (kg CO₂-eq¹⁹/ US\$ corrientes), por actividad económica (2019-2020).



Fuente: Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2019-2020.

Este resultado se asocia con la responsabilidad ambiental de las empresas, cuanto más bajo es mejor. Su valor en el año 2020, a nivel nacional, es de 0,3 kg CO₂-eq / US\$ de VAB (-21,5% respecto al año 2019).

Este valor es coherente, tanto con el decremento del 29,3% en el indicador de *Intensidad Energética* como con la reducción en un 33,0% en el consumo de combustibles fósiles del año 2019 al año 2020. De aquí, se deduce que el incremento en uso de energía contaminante no proveniente de combustibles fósiles está cercano al 33,0 – 29,3 = 3,7%. Como referencia, durante el año 2019, en Colombia, el valor de este indicador fue de 0,4 kg de CO₂-eq / US\$²⁰ de PIB 2019 para el sector industrial de dicho país.

¹⁹CO₂-eq es una unidad simbólica de contaminación del aire que es un ‘proxy’ del calor generado en la quema de combustibles fósiles, sea que generen CO₂ propiamente u otra sustancia de efecto invernadero cuyo CO₂-eq es

directamente proporcional a la relación del poder calorífico de dicha sustancia con respecto al poder calorífico del CO₂.

²⁰El valor publicado por el DANE en su **Boletín Técnico: Cuenta ambiental y económica de flujos**

De las actividades de mayor impacto ambiental, las que tienen más altos valores son: *Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado* (1,0 kg CO₂-eq / US\$ VAB), *Transporte y Almacenamiento* (0,5 kg CO₂-eq / US\$ VAB), *Construcción* (0,4 kg CO₂-eq / US\$ VAB) e *Industria manufacturera* (0,3 kg CO₂-eq / US\$ VAB). El resto de actividades de alto impacto ambiental inciden en menor grado en la contaminación del aire por emitir gases de calentamiento atmosférico por unidad de valor agregado.

Existen dos sectores de impacto ambiental alto o moderado que verifican un aumento en este importante indicador entre los años 2019 y 2020: *Suministro de electricidad* (+14,0%, Δ (VAB)=-11,7%) y *Actividades de alojamiento y comidas* (+48,8%, Δ (VAB) = -43,1%). Esto ocurrió debido a un aumento en la generación de energía termoeléctrica en varias empresas pertenecientes a las actividades económicas dadas. Estas son excepciones a la tendencia nacional, según la cual las emisiones de CO₂ disminuyeron en un 25,5%, cuando el VAB disminuyó en un 5,0%.

6. Agua de consumo y aguas residuales

Existe otro importante indicador que mide el acoplamiento económico ambiental, se denomina **Intensidad de uso del agua**. Este indicador se asocia con la responsabilidad ambiental de las empresas; cuanto más bajo, es mejor. El

de materiales – emisiones al aire (2017-2018p) da el dato de 0,1 Gg de CO₂-eq por miles de millones de pesos colombianos COP de PIB. Se utilizó el tipo de cambio de 2956,4 COP por dólar estadounidense del año 2018 (DANE-a, 2018). Este documento fue accedido el 30/04/2022 en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pj_b/ambientales/cuentas_ambientales/cuenta-ambiental-economica-flujos-materiales/bl-ct-emisiones-al-aire-pyc-combustibles2017-2018p.pdf

²¹Se excluye aguas de captación por cambio metodológico en el formulario de la ENESEM 2020.

²²Debido a diferencias metodológicas, como la inclusión de aguas de captación en la encuesta colombiana.

valor de 2,4 m³ H₂O / 1.000US\$²¹ de VAB, obtenido a nivel nacional en el año 2020 (-25,7% respecto al año 2019) no es comparable²² con el valor de 724,6 m³H₂O / 1.000US\$ de VAB del año 2019 para el sector industrial colombiano²³. No obstante, la reducción de su valor del año 2019 al 2020 está dentro del rango esperado. Este indicador también forma parte del Sistema Integrado de Producción Verde (SIPV) de la CEPAL, el cual lo entrega el Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2020.

Los datos relevantes y deficitarios con el ambiente corresponden a los sectores de *Actividades inmobiliarias* (15,6 m³ H₂O/USD de VAB, -7,5% respecto al año 2019); *Actividades de alojamiento y servicio de comidas* (8,8 m³ H₂O/USD de VAB, -32,0% respecto al año 2019) y *Transporte y Almacenamiento* (7,0 m³ H₂O/USD de VAB, -11,0% respecto al año 2019), con valores 7, 4 y 3 veces superior al valor medio nacional, en ese orden. Esto puede ser un indicio de derroche del recurso agua en las empresas de estos sectores de servicios, lo cual se asocia con un tipo de gestión del recurso agua deficiente o inexistente. Con todo, en la mayor parte de actividades económicas se verificó una reducción en este indicador, debido a la contracción del consumo de agua, tanto para procesos productivos como para consumo humano y otros usos.

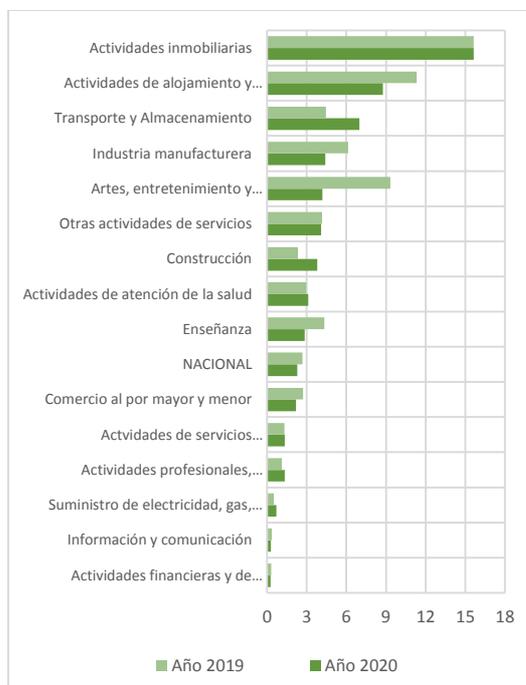
En la Figura 14 se muestra el indicador de *Intensidad de uso de agua* –el cual incluye únicamente agua de red pública y agua de tanquero–,

²³El valor publicado por el DANE en su **Boletín Técnico: Cuenta ambiental y económica de flujos de agua (2017-2018p)** da el dato de 0.24 litros de agua por peso colombiano COP del año 2018 (incluye aguas de captación). El DANE señala que se excluye la actividad de *Explotación de minas y canteras* de los cálculos. Se utilizó el tipo de cambio de 2956,43 COP por dólar estadounidense del año 2018 (DANE-b, 2018). Este documento fue accedido el 30/04/2022 en URL: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pj_b/ambientales/cuentas_ambientales/cuenta-del-agua/Boletin-tecnico-cuenta-ambiental-y-economica-del-agua-2018p.pdf



desagregado por actividad económica, para los años 2019 y 2020.

Figura 14. Intensidad de uso de agua ($m^3 H_2O / 1000 US\$$ corrientes), por actividad económica (2019-2020).



Fuente: Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2019-2020.

Con respecto a este indicador (IAg), las actividades económicas de alto impacto ambiental se pueden clasificar en 3 grupos:

(1) Actividades con disminuciones en el VAB y en la IAg asociadas, como: *Actividades inmobiliarias* ($\Delta(IAg) = -7,5\%$, $\Delta(VAB) = -18,5\%$); *Actividades de alojamiento y servicio de comidas* ($\Delta(IAg) = -32,0\%$, $\Delta(VAB) = -46,6\%$); y *Enseñanza* ($\Delta(IAg) = -35,2\%$, $\Delta(VAB) = -6,2\%$), explicadas naturalmente por la contracción económica de estas actividades económicas;

(2) Actividades con aumento en el VAB y disminución en la IAg, como: *Industria manufacturera* ($\Delta(IAg) = -33,8\%$, $\Delta(VAB) = +3,0\%$); *Otras actividades de servicios* ($\Delta(IAg) = -5,5\%$, $\Delta(VAB) = +12,0\%$); *Actividades de atención a la salud*

($\Delta(IAg) = -5,7\%$, $\Delta(VAB) = +1,9\%$), explicadas por la reducción real en el consumo de agua y la gran demanda de atención sanitaria asociada al Covid-19, principalmente;

(3) Actividades con disminución del VAB y aumento en la IAg, como: *Transporte y Almacenamiento* ($\Delta(IAg) = +44,1\%$, $\Delta(VAB) = -11,0\%$) y *Construcción* ($\Delta(IAg) = +56,6\%$, $\Delta(VAB) = -41,3\%$), explicadas no por un aumento del valor en la producción, sino posiblemente por un uso emergente del agua (debido a tareas ampliadas de sanitización y/o limpieza, por ejemplo), por un incremento de la demanda de agua como insumo productivo (caso de *Construcción*), o por derroche y/o malas prácticas de uso del recurso agua.

En otro orden, las aguas de captación de fuentes naturales –superficiales, subterráneas y del mar– constituyen una parte importante del agua que utilizan las empresas en sus procesos productivos. Las actividades económicas que tienen la mayor proporción de empresas que captan aguas de fuentes naturales de tipo superficial son: *Suministro de electricidad* (77,5%); *Distribución de agua, alcantarillado, gestión de desechos y saneamiento* (68,5%); *Explotación de minas y canteras* (68,5%) y *Actividades de alojamiento y servicio de comidas* (67,3%).

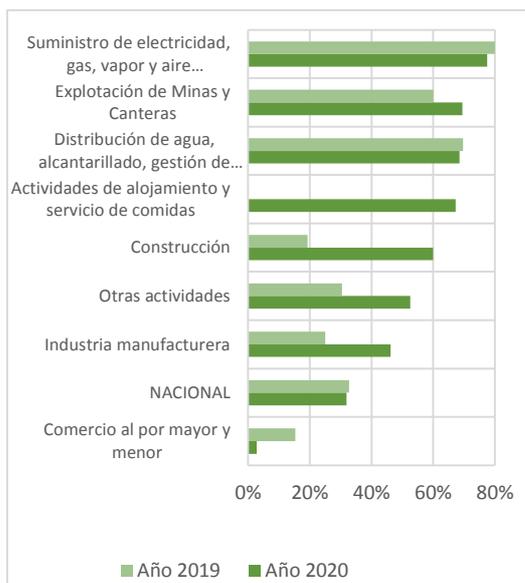
Considerando que las aguas de fuentes naturales sirven a varios grupos de usuarios en la economía y sociedad, como son las empresas, los hogares, las instituciones públicas, la agricultura y ganadería, se requiere conocer en dónde se encuentra la demanda de las aguas de fuentes naturales, con el fin de establecer mejores normas de control de su uso. En las Figuras 15 y 16 se muestra la distribución de empresas que captan aguas superficiales y aguas subterráneas²⁴.

Figura 15. Empresas que captaron aguas superficiales (% del total que captan aguas de

²⁴*Aguas superficiales:* Embalses artificiales, lagos, ríos, estuarios, humedales, nieve, hielo,

glaciares. *Aguas subterráneas:* Acuíferos, pozos, manantiales.

fuentes naturales), por actividad económica (2019-2020).



Fuente: Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2019-2020.

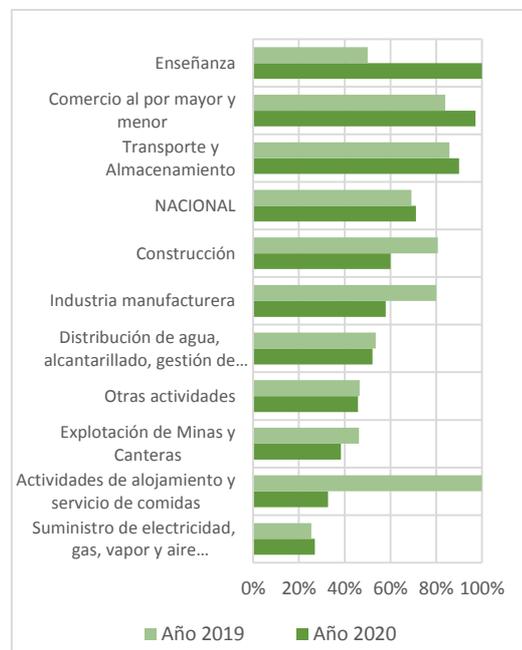
Con respecto a la distribución de aguas captadas por fuentes naturales, de las 945 empresas a nivel nacional que captan agua, el 31,8% (-1,0% con respecto al año 2019) la obtiene de fuentes de aguas superficiales y el 71,2% (+2,0% con respecto al año 2019) la extrae de fuentes de aguas subterráneas.

Hay que notar que la proporción de empresas con captación de agua de fuentes naturales, con respecto al universo investigado es apenas del $945 / 12.238 = 7,7\%$. Sin embargo, en algunas de estas empresas, la proporción del agua captada con respecto a la utilizada puede superar el 80%, y los volúmenes también son importantes, pero aún se encuentran dentro de la banda de restitución natural de este importante recurso.

En general, en el período 2019-2020 se ha verificado un ligero aumento del porcentaje de las empresas que captan aguas de fuentes naturales con respecto al total de empresas investigadas (+2,9%), aunque hay actividades económicas en donde se ha verificado el fenómeno contrario, como es el caso de: *Otras actividades*

de servicios (-45,9%); *Construcción* (-2,6%) y *Enseñanza* (-0,2%).

Figura 16. Empresas que captaron aguas subterráneas (% del total que captan aguas de fuentes naturales), por actividad económica (2019-2020).



Fuente: Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2019-2020.

En el tema de la gestión de las aguas residuales, puede decirse que, en el año 2020, las empresas nacionales están, gestionando en forma deficiente sus aguas residuales. A nivel nacional, 1.601 de 12.238 empresas = 13,1% generan aguas residuales en sus procesos productivos. De estas 1.601 empresas, 1.109 (69,3%) dan algún tipo de tratamiento a las mismas. Esto implica que hay al menos un 30% de empresas que generan aguas residuales, pero que no dan ningún tratamiento a sus aguas residuales. Esta es una situación lejana de la ideal. La autoridad ambiental competente debería garantizar que estas empresas apliquen algún tipo de tratamiento a sus aguas residuales.

En la Figura 17 se muestra la distribución de empresas que trataron sus aguas residuales, por actividad económica, resultados al año 2020.



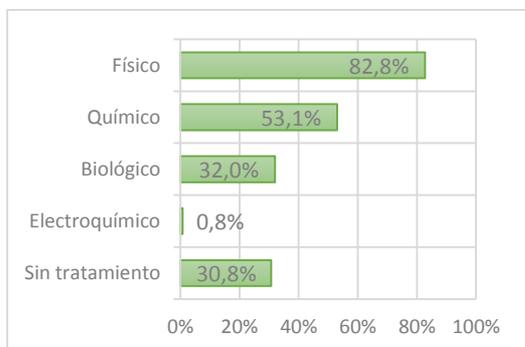
Figura 17. Empresas que trataron sus aguas residuales (% del total que tratan sus aguas residuales), por actividad económica (2020).



Fuente: Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2020.

Con respecto al tratamiento de las aguas residuales de las empresas, se aplican cuatro tipos de tratamiento estándar. En la Figura 18 se muestra el porcentaje de empresas que aplicaron los tipos específicos de procesos de tratamiento de aguas residuales.

Figura 18. Empresas que trataron sus aguas residuales (% del total que tratan sus aguas residuales), por tipo de tratamiento (2020).



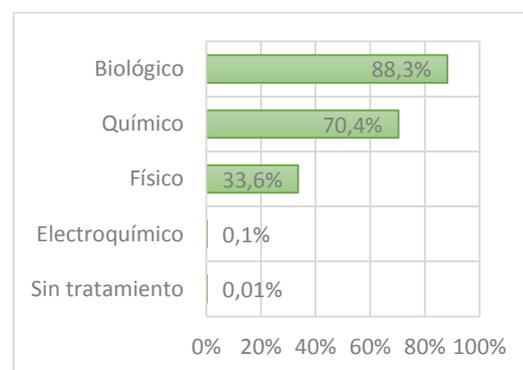
Fuente: Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2020.

Es interesante notar que, del total de empresas que generan aguas residuales y las procesan, 82,8% le dan tratamiento físico, 53,1% le dan tratamiento químico y 32,0% le dan tratamiento biológico. Lo ideal sería que todas las empresas apliquen a sus aguas residuales los tres niveles de tratamiento—físico, químico y biológico—, pues se entiende que antes de utilizar el agua para sus procesos productivos, ésta tenía características de pureza en un grado al menos satisfactorio para los tres niveles antes

mencionados. También es preocupante que del total de empresas que generan aguas residuales productivas, el 30,8% no le dan ningún tipo de tratamiento.

Por fortuna, el 100,0% del volumen total de aguas residuales productivas (549.786.906 m³ de un total de 549.850.988 m³) son sometidas al menos algún tipo de tratamiento. La distribución de volúmenes de aguas residuales, según el tipo dado de tratamiento, se muestra en la Figura 19.

Figura 19. Porcentaje del volumen total de aguas tratadas (% del volumen de agua tratada), por tipo de tratamiento (2020).



Fuente: Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2020.

Se observa que al 88,3% del volumen total de agua residual se le aplica el proceso de tratamiento biológico, lo cual es crucial ya que, a la postre, los tratamientos primarios (físico) y secundario (físico + químico) pueden aplicarse en las plantas municipales de generación de agua potable, cuando éstas captan aguas residuales como las descritas.

Lo ideal es que todos los volúmenes de aguas residuales bajo cualquier modalidad de tratamiento se sometan a alguna combinación de dos o más de estos procesos de tratamiento, y así enviar de regreso al ambiente las aguas residuales de los procesos productivos con los mejores estándares de calidad física, química y biológica.



7. Gestión de residuos y desechos

En el tema de gestión de residuos y desechos, las empresas ecuatorianas presentan diferentes niveles de generación de los mismos, así como de variedad en la generación de tipos de residuos y desechos.

7.1 Gestión de residuos no peligrosos

De las 11.758 de 12.238 empresas (=96,1%) que generaron residuos no peligrosos, el 56,8% conoce la cantidad generada. En total, se generaron 1.363.023 toneladas de residuos no peligrosos (-93,7% con respecto al año 2019). La mayor cantidad de residuos no peligrosos corresponde a *Escombros de construcción* (66,5%); *Orgánicos* (12,0%) y *Chatarra liviana* (5,0%). En la Tabla 3 se muestran los resultados de la generación de residuos no peligrosos para los años 2019 y 2020.

Tabla 3. Empresas que generaron residuos no peligrosos, por tipo de residuo (2019-2020).

Residuos no peligrosos	Empresas 2019		Empresas 2020		Empresas 2020	
	Recuento	Absoluto 2019	Relativo 2019	Recuento	Absoluto 2020	Relativo 2020
Escombros de construcción	650	703,5	44,0%	512	906,2	66,5%
Orgánicos	2.214	528,0	33,0%	1.949	163,9	12,0%
Chatarra liviana	1.600	78,4	4,9%	1.220	67,5	5,0%
Chatarra pesada	315	73,3	4,6%	401	65,9	4,8%
Otros residuos no peligrosos	13.713	217,0	13,6%	4.975	159,4	11,7%

Fuente: Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2019-2020.

7.2 Gestión de desechos especiales

De las 8.510 de 12.238 empresas (=69,5%) que generaron desechos especiales, el 40,6% conoce la cantidad generada. En total, se generaron 89.812 toneladas de desechos especiales (-10,8% con respecto al año 2019). La mayor cantidad de desechos especiales corresponde a *Neumáticos usados o parte de los mismos* (49,8%), seguido de *Escorias de acería* cuyos

componentes tóxicos se encuentren bajo los valores establecidos en las normas técnicas correspondientes (45,4%), y *Envases vacíos de agroquímicos con triple lavado* (2,3%). En la Tabla 4 se muestran los resultados de la generación de desechos especiales.

Tabla 4. Empresas que generaron desechos especiales, por tipo de desecho (2019-2020).

Desechos especiales	Empresas 2019		Empresas 2020		Empresas 2020	
	Recuento	Absoluto 2019	Relativo 2019	Recuento	Absoluto 2020	Relativo 2020
Neumáticos usados	10.711	47,0	50,5%	8.271	44,7	49,8%
Escorias de acería	13	43,9	47,1%	11	40,8	45,4%
Envases vacíos de agroquímicos con triple lavado	204	0,5	0,5%	83	2,1	2,3%
Equipos eléctricos y electrónicos en desuso	875	0,5	0,6%	599	1,2	1,3%
Otros desechos especiales	204	1,2	1,3%	232	1,0	1,2%

Fuente: Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2019-2020.

7.3 Gestión de desechos peligrosos

De las 11.011 empresas de 12.238 empresas (=90,0%) que generaron desechos peligrosos, el 47,3% conoce la cantidad generada. En total, se generaron 200.028 toneladas de desechos peligrosos sólidos (-84,1% con respecto al año 2019). La mayor cantidad de desechos peligrosos corresponde a *Lodos del tratamiento de aguas residuales que contienen materiales peligrosos* (25,0%); seguido de *Sangre, sus derivados e insumos usados para procedimientos de análisis y administración de los mismos* (15,4%); *Lodos de las plantas de tratamiento de aguas residuales industriales que contienen sustancias peligrosas* (14,2%); y *Aceites minerales usados o gastados* (7,8%). En la Tabla 5 se muestran los resultados de la generación de desechos peligrosos.



Tabla 5. Empresas que generaron desechos peligrosos, por tipo de desecho peligroso (2020)²⁵.

Desechos peligrosos	Empresas 2020 que conocen la cantidad generada		kilotoneladas (kT)	
	Recuento	Recuento	Absoluto 2020	Relativo 2020
Lodos del tratamiento de aguas residuales que contienen materiales peligrosos	1	1	50,0	25,0%
Sangre, sus derivados e insumos usados para procedimientos de análisis y administración de los mismos	170	168	30,8	15,4%
Lodos de las plantas de tratamiento de aguas residuales industriales que contienen sustancias peligrosas	608	600	28,3	14,2%
Aceites minerales usados o gastados	8.346	8.242	15,7	7,8%
Otros desechos peligrosos	1.524	820	75,2	37,6%

Fuente: Módulo de Información Económica Ambiental en empresas ENESEM 2019-2020.

En general, puede decirse que la gestión de los residuos no es muy adecuada, a juzgar por la cantidad de empresas que conocen las cantidades de residuos generados con respecto al total de empresas que generan los residuos. Así, en el caso de los residuos no peligrosos generados, apenas el 56,8% de empresas que generan un residuo y/o desecho conoce las cantidades generadas (40,6% y 47,3%, respectivamente, para los desechos especiales y peligrosos).

Esta situación debería ser tomada en cuenta por la autoridad ambiental, pues el registro interno de las cantidades generadas debería ser obligatorio para todas las empresas –al menos así lo establece la norma, tanto para las empresas que generan desechos especiales y peligrosos, pues estas cantidades generadas también las registra el Ministerio del Ambiente–, y no únicamente para las empresas grandes y/o que tengan licencia ambiental. Ventajosamente, para la gran mayoría de desechos peligrosos generados, las empresas que los generan conocen las cantidades generadas.

²⁵No se incluye en este tabulado los datos del año 2019, debido a que no necesariamente se generan los mismos desechos peligrosos relevantes (en cantidades absolutas) entre los años 2019 y 2020. Y si se generan, las cantidades

Conclusiones

Los resultados presentados sobre la temática ambiental de las empresas del Ecuador, matizados por el contexto económico en el cual se encuadran sus procesos productivos, arrojan resultados mixtos. Las empresas mejoraron en algunos indicadores, como consumo de agua y energía, así como en generación de gases de calentamiento atmosférico y generación de aguas residuales. Pero hay ciertas actividades económicas las cuales, bien no se formalizan con permisos ambientales vigentes, bien no dan un tratamiento adecuado a sus aguas residuales, desechos y residuos.

Comparando entre los años 2019 y 2020 los agregados económico y ambiental más importantes, a nivel nacional, el Impacto Ambiental mediano aumentó un 1,4%, mientras que el Valor Agregado Bruto disminuyó un 8,1%. Evidentemente, este escenario está lejos de ser el ideal, en el cual se espera que disminuya el Impacto Ambiental, al tiempo que aumente el Valor Agregado de las empresas. De estos datos, se colige que el año 2020 no fue bueno, ni para el ambiente, ni para la economía de las empresas.

La situación sanitaria causada por la pandemia de Covid-19 influyó en todos los aspectos de la actividad productiva. En concreto, un buen número de empresas redujeron su tamaño, se fusionaron e incluso dejaron de existir. No obstante, gracias al esfuerzo de sus directivos y de su personal, se logró sostener en la medida de lo posible al aparato productivo nacional en operación durante los meses de confinamiento, así como en los meses finales del año 2020, cuando se reactivaron los mercados internos y se restableció el comercio internacional.

pueden variar ampliamente entre los años 2019 y 2020. Los resultados para los desechos peligrosos líquidos fueron calculados de forma aproximada, pues se transformaron en unidades de masa asumiendo el factor de conversión: 1 litro = 1 kg.



En el tema del Impacto Ambiental, las actividades económicas consideradas como “estratégicas”²⁶ se mantuvieron prácticamente en los mismos niveles de afectación al ambiente alta. No obstante, hubo una novedad: el sector de *Actividades de alojamiento y servicio de comidas* (IA_2020 = 40,1%, IA_2019 = 50,0%), así como el de *Información y Comunicación* (IA_2020 = 40,0%, IA_2019 = 43,1%) salen, en el año 2020, del grupo de actividades económicas con Impacto Ambiental mediano superior al valor nacional de 42,1%. Esto se debe, en términos generales, a la disminución en el consumo intermedio, por ende, a la disminución de desechos, residuos y aguas residuales.

Básicamente, todos los indicadores ambientales que están ligados a variables de la estructura económica de las empresas (como energía o agua consumida o combustibles usados) han sufrido caídas interanuales importantes. Esto es un indicador de la fuerte contracción económica provocada por la paralización económica en buena parte del año 2020 causada por la pandemia del Covid-19.

En este contexto de contracción económica, las empresas se han visto obligadas a reducir el consumo de energía de varias fuentes—energía eléctrica y combustibles fósiles—. Así, la caída entre el año 2019 y 2020 del volumen de combustibles fósiles usado es del orden del 31,9%, mientras que la reducción en el uso total de energía cae en un 37,7%.

Los diferentes resultados obtenidos para las variables y agregados del Módulo de Información Económica Ambiental en empresas (ENESEM)2020 siguen siendo metodológicamente comparables con los de los años 2018 y 2019, puesto que se mantuvieron los mismos procesos estándar de la operación estadística desde el año 2018.

Habrá que esperar a ver los resultados del año 2021 para saber si se mantiene

el efecto de la desaceleración de la economía nacional, y con él, la disminución algo artificial de los indicadores ambientales, los cuales generalmente crecen en el tiempo debido a las acciones humanas que tienden a aumentar la degradación del ambiente y la sobreexplotación de los escasos recursos naturales.

²⁶Suministro de electricidad, Distribución de agua, Explotación de minas y canteras, Industria

manufacturera y Actividades de atención a la salud humana.



Glosario

Actividades de protección del medio ambiente:

Tienen por objetivo principal la prevención, la reducción o la eliminación de la contaminación y otras formas de degradación del medio ambiente.

Actividades de gestión de recursos naturales:

Tienen por objetivo primordial preservar y mantener las existencias de recursos naturales y salvaguardarlas contra el agotamiento.

Aguas residuales:

Las aguas residuales son aguas descartadas y que ya no serán requeridas por su usuario o propietario. Se consideran aguas residuales el agua descargada en desagües o alcantarillas, la recibida en plantas de tratamiento de agua y la descargada directamente en el ambiente. Incluye los flujos de retorno directo de agua al ambiente, con o sin tratamiento. Se incluye todo tipo de agua con independencia de su calidad, como la que ha pasado por generadores hidroeléctrico. También se incluyen las suministradas a otro usuario para su nueva utilización con o sin tratamiento.

Certificación ISO 14001:

Es una certificación internacional que obtiene cualquier organización que se somete a una auditoría en donde deben demostrar una buena gestión ambiental durante sus operaciones. La certificación ISO 14001 tiene el propósito de apoyar la aplicación de un plan de manejo ambiental en cualquier organización del sector público o privado.

Certificado de registro ambiental (Licencia Categoría I):

Es la autorización administrativa ambiental creada para actividades que generan impactos no significativos, que le permite a la autoridad ambiental nacional llevar un registro de estas actividades, y entregar a los promotores una guía de buenas prácticas ambientales que deberá ser observada durante todas las fases del ciclo de vida del proyecto económico.

Este registro no constituye un instrumento de licenciamiento ambiental, por lo que el promotor está sujeto en todo momento al cumplimiento de la normativa ambiental vigente, y a las sanciones correspondientes en caso de incumplimiento.

Declaración de impacto ambiental (Licencia Categoría III):

Es el instrumento previsto para la regularización ambiental de los proyectos, obras o actividades de la categoría III, en el cual se expresan los resultados de una evaluación de impacto ambiental. Es un instrumento de análisis con características específicas que permite identificar los posibles impactos ambientales y las consecuencias que podrían ser ocasionadas por la ejecución del proyecto, obra o actividad.

Desacoplamiento material:

Fenómeno de las economías empresariales por el cual las empresas utilizan cada vez menos materias primas –en particular, de recursos naturales no renovables–, energía y otros recursos para producir la misma cantidad de valor agregado.

Desechos:

Los desechos son las sustancias u objetos a cuya eliminación se procede, se propone proceder o se está obligado a proceder en virtud de lo dispuesto en la legislación nacional.

Desechos especiales:

Son: (a) aquellos desechos que sin ser peligrosos, por su naturaleza, pueden impactar al ambiente o a la salud, debido al volumen de generación y/o difícil degradación y, para los cuales se debe implementar un sistema de recuperación, reuso y/o reciclaje con el fin de reducir la cantidad de desechos generados, evitar su inadecuado manejo y disposición, así como la sobresaturación de los rellenos sanitarios municipales; (b) aquellos cuyo contenido de sustancias tengan características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, biológico-infecciosas y/o radioactivas, no superen los límites de concentración



establecidos en la normativa ambiental nacional o en su defecto la normativa internacional aplicable; (c) aquellos que se encuentran determinados en el listado nacional de desechos especiales. Estos listados serán establecidos y actualizados mediante acuerdos ministeriales.

Desechos peligrosos: Los desechos peligrosos son aquellos que, directamente o dando origen a otra sustancia, presentan alguna de las siguientes características: explosivos, oxidantes, inflamables, peróxidos orgánicos, tóxicos o eco tóxicos, infecciosos, sustancias de combustión espontánea, corrosivos, sustancias que, en contacto con el agua, emiten gases inflamables o sustancias que, en contacto con el aire o el agua, liberan gases tóxicos.

Emisiones a la atmósfera: Las emisiones a la atmósfera son gases y partículas descargadas al aire por establecimientos y hogares como consecuencia de procesos de producción, consumo y acumulación. Por convención, en las emisiones al aire no se incluye la liberación de vapor de agua ni la evaporación.

Energías renovables: Las energías renovables son aquellas que proceden de fuentes que se regeneran. Incluyen la energía solar (fotovoltaica y térmica), hidroeléctrica, geotérmica, corrientes marítimas, oleaje, mareas (gradientes de temperatura y salinidad), la energía eólica y la biomasa. Incluyen todas las fuentes que se regeneran, aunque su flujo pueda ser limitado.

Envase: Se considera envase a todo producto fabricado con cualquier material de cualquier naturaleza que se utilice para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercancías, desde materias primas hasta artículos acabados, y desde el fabricante hasta el usuario o el consumidor. Se considerarán también envases todos los artículos "desechables" utilizados con este mismo fin.

Ficha Ambiental (Licencia Categoría II):

Permite describir de manera general el marco legal aplicable, las principales actividades de los proyectos, obras o actividades las cuales, según la categorización ambiental nacional, son consideradas de bajo impacto. Además, se describe su entorno en los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos y propone medidas a través de un plan de manejo ambiental para prevenir, mitigar y minimizar los posibles impactos ambientales.

Gastos ambientales: La División de Estadísticas de las Naciones Unidas define el gasto en protección ambiental como aquellos gastos que "pueden abarcar la gama de la Clasificación de las Actividades de Protección del Medio Ambiente, que comprenden la protección del ambiente, aire y el clima, la ordenación de desechos y de las aguas residuales, la protección de los suelos y las aguas subterráneas, la atenuación del ruido y las vibraciones, la protección de la diversidad biológica y el paisaje, la protección contra las radiaciones; gastos en actividades de medición, regulación, laboratorios y gastos similares". Esta definición se complementa con las recomendaciones que ofrece el Sistema de Contabilidad Ambiental Económico (SCAE 2012 - ONU) el cual indica que el gasto efectuado debe cumplir con el criterio de finalidad (*causafinalis*), es decir, que tenga como "propósito primario la prevención, reducción y eliminación de la contaminación, así como otras formas de degradación del medio ambiente".

Impuestos: Son pagos obligatorios sin contrapartida, en dinero o en especie, realizados por las unidades institucionales a las unidades gubernamentales.

Impuestos ambientales: Son aquellos impuestos cuya base impositiva es una unidad física (o un sustituto de ella) de algo que tiene un impacto negativo comprobado en el medio ambiente.

Licencia ambiental (Licencia Categoría IV): Es la autorización que otorga la



autoridad competente a una persona natural o jurídica para la ejecución de un proyecto, obra o actividad. En ella se establecen los requisitos, obligaciones y condiciones que el beneficiario debe cumplir para prevenir, mitigar o corregir los efectos indeseables que el proyecto, obra o actividad autorizada pueda causar en el ambiente.

Personal Ambiental (Empleo Verde): Los empleos verdes son aquellos empleos decentes que ayudan a reducir el impacto negativo en el medio ambiente (tanto en actividades de protección ambiental como de gestión de recursos naturales), contribuyendo a unas empresas y economías más sostenibles ambiental, económica y socialmente.

Prácticas ambientales: Se definen como aquellas acciones que pretenden reducir el impacto ambiental negativo que causan los procesos productivos a través de cambios en la organización de los procesos y las actividades. La implantación de Buenas Prácticas ambientales debe ser asumida por la empresa, entendida en su globalidad, previamente a su aplicación.

Residuos no peligrosos: Los residuos no peligrosos son aquellos que no presentan ninguna de las características incluidas en el Anexo III del Convenio de Basilea.

Tecnologías ambientales: Las tecnologías verdes o ambientales son procesos técnicos, instalaciones y equipos(bienes), y métodos o conocimientos (servicios), cuyo propósito o naturaleza técnica es la protección del medioambiente o la gestión de recursos.

Tratamiento de las aguas residuales: El tratamiento de las aguas residuales consiste en cualquier proceso destinado a hacer que las aguas residuales cumplan las normas ambientales aplicables u otras normas de calidad.

Tratamiento primario de aguas residuales: Incluye el tratamiento mecánico de aguas residuales que es

un proceso de naturaleza física y mecánica de decantación de los efluentes y separación del lodo. La actividad tiene por objeto separar materiales en suspensión mediante filtros (grandes sólidos) o por medio de la sedimentación, que puede tener el apoyo de sustancias químicas o de la flotación.

Tratamiento secundario de aguas residuales: Incluye el tratamiento biológico de las aguas residuales que es un proceso que utiliza microorganismos aerobios o anaerobios y dan lugar a la decantación de efluentes y la separación del lodo que contiene masa microbiana junto con contaminantes. Estas actividades tienen como objeto eliminar la contaminación de materiales oxidables mediante el empleo de bacterias.

Tratamiento terciario de aguas residuales: Incluye el tratamiento de aguas residuales mediante tecnologías avanzadas y consiste en procesos capaces de reducir determinados elementos constitutivos de las aguas residuales en forma que normalmente no se logra con otros métodos. Tiene por objeto eliminar materias oxidables no biodegradables a nivel superior, como los metales, nitratos, fósforo, etc.

Bibliografía y Referencias

Cervera-Ferri, J., & Ureña, M. (2017). *Indicadores de Producción Verde: Una guía para avanzar hacia el desarrollo sostenible*. Santiago: Naciones Unidas. Recuperado el 30 de abril de 2022, de <https://repositorio.cepal.org/bits>



- trean/handle/11362/40967/4/S1700065_es.pdf
- DANE-a. (2018). *Boletín Técnico: Cuenta ambiental y económica de flujos de materiales - emisiones al aire (2017 – 2018p)*. Bogotá. Recuperado el 30 de abril de 2022, de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/cuentas_ambientales/cuenta-ambiental-economica-flujos-materiales/bl-ct-emisiones-al-aire-pyc-combustibles2017-2018p.pdf
- DANE-b. (2018). *Boletín Técnico: Cuenta ambiental y económica de flujos de agua (2017-2018p)*. Bogotá. Recuperado el 30 de abril de 2022, de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/cuentas_ambientales/cuenta-del-agua/Boletin-tecnico-cuenta-ambiental-y-economica-del-agua-2018p.pdf
- INEC. (2022). *Encuesta Estructural Empresarial (ENESEM) 2020 - Metodología*. INEC, Dirección de Estadísticas Económicas - DECON, Quito. Recuperado el 30 de Abril de 2022, de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Encuesta_Estructural_Empresarial/2020/2020_ENESEM_Metodologia.pdf
- INER. (2017). *Balance Energético Nacional 2016*. Quito: Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energía Renovable. Recuperado el 30 de abril de 2022
- O' Ryan, R. (2015). *Revisión y análisis del modelo de promoción de políticas de producción sostenible y adopción de tecnologías verdes en empresas*. Recuperado el 30 de abril de 2022, de <https://www.cepal.org/es/proyectos/un-conjunto-indicadores-produccion-mas-verde>
- Ramos, J. (06 de enero de 2019). *Las certificaciones ISO en el Perú*. *El Peruano*. Recuperado el 30 de abril de 2022, de <https://elperuano.pe/noticia-las-certificaciones-iso-el-peru-74495.aspx>
- UNEP. (2014). *Using indicators for Green Economy Policymaking (Working Paper)*. UNEP. Recuperado el 30 de abril de 2022, de <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/9532/-Using%20indicators%20for%20Green%20Economy%20policymaking-2014IndicatorsWorkingPaper.pdf>



The background of the entire page is a photograph of several hands of different skin tones stacked together in a circle, holding a small green plant with several leaves. The image has a soft, greenish tint.

INEC | Buenas cifras,
mejores vidas



@ecuadorencifras



@ecuadorencifras



@InecEcuador



t.me/euadorencifras



INEC/Ecuador



INECEcuador



INEC Ecuador