



# Yura: Relaciones internacionales

Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y de Comercio

Revista electrónica ISSN: 1390-938x

N° 27: Julio - septiembre 2021

Evaluación de aspectos ambientales en una IES como estrategia de responsabilidad  
socioambiental pp. 28 - 53

Baca Cajas, Katherine Alejandra; Guerrero, Christian; Rodríguez Guerra, Andrea

Instituto Tecnológico Universitario Cordillera

Quito, Ecuador

Av de La Prensa N45-268 y Logroño

andre.rodriguez.255@gmail.com

*Evaluación de aspectos ambientales en una IES como estrategia de responsabilidad socioambiental*

*Baca Cajas, Katherine Alejandra; Guerrero, Christian; Rodríguez Guerra, Andrea  
Instituto Tecnológico Universitario Cordillera  
andre.rodriguez.255@gmail.com*

## **Resumen**

La constante degradación del medio ambiente derivada del desarrollo humano ha generado impactos significativos en el entorno. Los aspectos ambientales son el resultado de la interacción de las actividades empresariales con el medio ambiente. Es así que, la implementación de educación ambiental y responsabilidad socioambiental en las Instituciones de Educación Superior funcionaría como estrategias de gestión empresarial. El objetivo del estudio fue evaluar los aspectos ambientales en una institución educativa para el establecimiento de Buenas Prácticas Ambientales en la cultura organizacional mediante acciones preventivas que eviten impactos negativos al medio ambiente. Se identificaron 5 procesos y 66 actividades, donde se priorizaron los siguientes aspectos ambientales significativos: residuos aprovechables, no aprovechables y peligrosos, huella de carbono, huella hídrica y consumo de energía eléctrica. El 40,08% del registro fueron residuos no aprovechables y el restante correspondió a residuos aprovechables, donde el 30,30% fueron papel, cartón y cartulina. El 36,0% de las luminarias, que corresponderían a residuos peligrosos, fueron tubos fluorescentes. Se registraron 10,23 toneladas de CO<sub>2</sub> anuales de huella de carbono institucional y 206.033,23 m<sup>3</sup> de huella hídrica. El consumo de energía eléctrica en el periodo 2019-2020 fue de 53.828 kW\*h/anual. En conclusión, a través de este artículo se proponen medidas que podrían ser adoptadas por las instituciones educativas para la optimización del uso de los recursos y establecer procesos resilientes con el ambiente.

## **Palabras clave**

Evaluación ambiental, instituciones educativas, responsabilidad ambiental, buenas prácticas ambientales.

### **Abstract**

The constant degradation of the environment derived from human development has generated significant impacts on the environment. Environmental aspects are the result of the interaction of business activities with the environment. Thus, the implementation of environmental education and socio-environmental responsibility in Higher Education Institutions would function as a business management strategy. The objective of the study was to evaluate the environmental aspects of an educational institution to determine good environmental practices in the organizational culture through the implementation of preventive actions that avoid negative impacts on the environment. Five processes and 66 activities were identified, where the following significant environmental aspects were prioritized: usable waste, non-usable and dangerous waste, carbon footprint, water footprint and electricity consumption. 40,08% of the waste corresponded to non-usable waste and the remaining 59,02% to usable waste, where 30,30% were paper, cardboard and cardboard. 36,0% of the lighting waste, which corresponded to hazardous waste, were fluorescent tubes. 10.23 tons of CO<sub>2</sub> per year of institutional carbon footprint and 206,033.23 m<sup>3</sup> of water footprint were registered. Electricity consumption in the 2019-2020 period was 53,828 kW\*h/year. In conclusion, this article proposes measures that may be necessary by educational institutions to optimize the use of resources and establish environmentally resilient processes.

### **Keywords**

Environmental evaluation, educational institutions, environmental responsibility, good environmental practices.

Generar conciencia ambiental para mantener el entorno equilibrado es fundamental, sobre todo, cuando se empieza a comprender que los recursos que se tienen al alcance son finitos, que su renovación toma mucho tiempo y que todo lo que generamos causa un efecto destructivo y muchas veces irreversible en la vida mineral, vegetal, animal y humana.

Ecuador al tener una constitución ambientalmente respetuosa, en pro de la sostenibilidad ambiental y el buen vivir, establece una base para el cuidado del ambiente, la salud de las personas, el manejo racional y sustentable de los recursos. Es así que, todos los actores que se encuentran dentro del ecosistema del país, en especial aquellos que manejan los procesos de producción de bienes o servicios, deben asumir la responsabilidad de establecer prácticas amigables con el medio ambiente mediante el cumplimiento de las políticas nacionales, la evaluación de impactos ambientales, desarrollo de planes de prevención y mitigación de daños al entorno para precautelar el bienestar integral de sus colaboradores, comunidades aledañas, clientes, proveedores y todos los grupos de interés que están asociados. La Constitución de la República del Ecuador (2008) en sus artículos 14 y 66, así como el artículo 1 del Código Orgánico del Ambiente (2017), reconocen el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación. Es así que, para cumplir con este mandato se han creado instituciones públicas para el control y regulación de las actividades que generen impactos en el ecosistema del país, las cuales han desarrollado políticas de estado de estricto cumplimiento. El Acuerdo Ministerial 061-2015 emitido por la entidad reguladora ambiental en Ecuador describe que:

[...] Toda acción relacionada a la gestión ambiental deberá planificarse y ejecutarse sobre la base de los principios de sustentabilidad, equidad, participación social, representatividad validada, coordinación, precaución, prevención, mitigación y remediación de impactos negativos, corresponsabilidad, solidaridad, cooperación, minimización de desechos, reutilización, reciclaje y aprovechamiento de residuos, conservación de recursos en general, uso de tecnologías limpias, tecnologías alternativas ambientalmente responsables, buenas prácticas ambientales y respeto a las culturas y prácticas tradicionales y posesiones ancestrales [...]. (Ministerio de Ambiente, 2015, p. 10).

Adicionalmente, el artículo 83 de la Constitución de la República del Ecuador (2008) establece algunos de los deberes y responsabilidades de los ecuatorianos en materia ambiental, dentro de los que se encuentran: "... defender la integridad territorial del Ecuador y sus recursos naturales,

respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible ...” (p. 38).

Cabe mencionar que las políticas de Estado de Ecuador actuales se alinean y promueven el alcance de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenibles – ODS – instaurados por varios países y, organizaciones internacionales a favor de la protección del medio ambiente como las Naciones Unidas – ONU –. Estos objetivos constituyen un conjunto de metas globales establecidas por los líderes de diferentes países que buscan “erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible” (ONU, 2021).

Ecuador, al formar parte de los países que conforman las Naciones Unidas, realiza su aporte para el cumplimiento de las metas planteadas en los ODS para desarrollar proyectos que cohesionan la sociedad con la naturaleza. Es así que, el Pacto Global Red Ecuador ofrece programas que permiten a las empresas alinearse con los ODS y los 10 Principios Universales, como el de líderes por los ODS, que tiene la misión de generar un espacio de trabajo articulado entre los sectores privado, público, organismos internacionales, academia y sociedad civil que facilita la implementación de iniciativas colectivas que aporten a la consecución de la Agenda 2030. El programa de igualdad de Género y Empoderamiento, promueve la igualdad de género en todos los niveles y organizaciones, a través del empoderamiento de mujeres y niñas, como pilar fundamental para el desarrollo social y el crecimiento económico. De igual manera, se considera que la participación femenina en el ámbito laboral añadiría hasta el 2% a las tasas de crecimiento nacionales; el programa de buenas prácticas empresariales busca que más empresas se adhieran de manera voluntaria a la iniciativa de Pacto Global, con el fin de comprometer a las organizaciones a actuar de una manera responsable en toda su cadena de valor y con sus grupos de interés – *stakeholders*.

Es así que nace el concepto y objetivo de la responsabilidad social empresarial como generador de beneficios sociales, ambientales y económicos que no solo repercuten a los colaboradores sino a los *stakeholders* (Santa *et al.*, 2020); es decir, es un compromiso continuo de contribuir al desarrollo económico sostenible en las dimensiones ecológicas internas y externas para mejorar la calidad de vida de los colaboradores y la comunidad (Pérez *et al.*, 2016). Por lo tanto, como parte de responsabilidad que se deriva de las actividades empresariales está la interacción de los elementos producto de las organizaciones con el medio ambiente, por lo que la ISO 14001:2015 los define como aspectos ambientales – AA. Los cuales al evaluarlos se diferencian entre normales y significativos; estos últimos, pueden causar

un impacto importante en el medio ambiente; y allí su importancia en su identificación como parte de las estrategias empresariales que apuntan a un desarrollo sustentable o sostenible.

Cajiga (2013) menciona que existen 4 ámbitos estratégicos de la responsabilidad social empresarial que son: ética y gobernabilidad empresarial, calidad de la vida en la empresa (dimensión social del trabajo), vinculación y compromiso con la comunidad y su desarrollo, cuidado y preservación del medioambiente. Razón por la cual, se considera que se presentan diversos enfoques en la gestión ambiental empresarial a través de mecanismos de producción más limpios como estrategia de gestión y sostenibilidad de una organización. En la práctica, esto significa asegurarse que una empresa identifique, prevenga, mitigue y rinda cuentas ante cualquier impacto negativo generado que pueda tener en el medio ambiente la sociedad, así como establecer una cultura de integridad y cumplimiento.

Así como existe el compromiso a nivel de naciones, también se cuenta con el de algunas organizaciones; sin embargo, es también necesaria responsabilidad individual de los colaboradores para generar conciencia ambiental, donde la educación toma un papel determinante en este aspecto. Como lo plantean Calero, Campelo & Albán (2016), la relación entre la educación – constructo de resiliencias perdurables – y el respeto al medio ambiente se encuentran estrechamente vinculados, en función al desarrollo de capacidades actitudinales y prácticas que se ejercen sobre el medio. De esta manera, la educación ambiental se establece como un requerimiento y necesidad de la sociedad.

El objetivo de este estudio fue mostrar la evaluación de los aspectos ambientales en una institución educativa, la importancia de establecer una cultura de responsabilidad social y la adopción de buenas prácticas ambientales para el aprovechamiento de recursos y resiliencia en los procesos productivos.

### **Materiales y Métodos**

Se describe un estudio de caso que analizó el uso y gestión de los recursos de un campus de una institución educativa superior – IES – que cuenta con una población total de 2.336 personas, localizada en la ciudad de Quito – Ecuador. La metodología empleada siguió un carácter analítico descriptivo, tuvo como fundamento teórico el uso y gestión de los recursos que intervienen en el desarrollo de las actividades cotidianas de una IES y la relación con el impacto ambiental, así como el manejo adecuado de los recursos que podría mejorar el desarrollo económico y social.

Para la aplicación de la metodología se tomaron como referencia los documentos para evaluación de aspectos ambientales de Ihobe (2009) desarrollado por la Sociedad Pública de Gestión Ambiental del Gobierno Vasco y de la Secretaría Distrital de Ambiente (2013) de la Alcaldía Mayor de Bogotá. A continuación, se detallan las cinco fases de la metodología que se siguió:

- 1. Identificación de aspectos ambientales:** Se identificaron los procesos, actividades y número de personas que las ejecutan en el campus de la IES; las cuales se dividieron en 5 procesos: 1) Gestión académica; 2) Gestión de servicios; 3) Gestión administrativa; 4) Soporte técnico; 5) Asesoría jurídica. Se enlistaron 14 aspectos ambientales basados en lo expuesto por la Secretaría Distrital de Ambiente (2013) y Acuerdo Ministerial 142 (2012) derivadas de las actividades en las áreas de la institución.
- 2. Análisis de aspectos ambientales:** Se priorizó cada AA significativo dentro del campus de la IES con el valor promedio de todos los criterios, con una escala de alta, media y baja. La Tabla 1 describe los AA generales que las IES deben considerar en su evaluación:

**Tabla 1.** Lista de aspectos ambientales generales

<b>Generación de residuos</b>
1. Residuos aprovechables (papel, cartulina, cartón, plástico, vidrio, tetrapack, orgánicos*)
2. Residuos no aprovechables (empaques con trazas de comida, mugre de barrido, bandejas de icopor, residuos aprovechables contaminados)
3. Residuos peligrosos*** (medicina caducada, pilas y baterías, lacas y pinturas, desechos electrónicos, aceites, hospitalarios); (luminarias, lámparas, focos ahorradores usados que contengan mercurio, tubos fluorescentes)**
4. Residuos de manejo especial*** (escombros; llantas, colchones)
<b>Emisiones atmosféricas</b>
5. Generación de emisiones atmosféricas por fuentes de combustión externa (fuentes fijas) y/o plantas eléctricas (fuentes fijas)***
6. Consumo de combustibles***
7. Generación de ruido por fuentes de combustión externa, interna, por alarmas, perifoneo o alto parlantes; y fuentes móviles****
8. Generación de emisiones atmosféricas (huella de carbono CO <sub>2</sub> )
9. Uso de publicidad exterior (estática y móvil)****
<b>Consumo de agua</b>
10. Consumos de recurso agua (huella hídrica)
<b>Consumo de energía</b>
11. Consumo de energía eléctrica
<b>Vertimientos</b>
12. Domésticos con descargas en el alcantarillado****
13. Domésticos con descargas en fuentes hídricas superficiales o el suelo****
14. No domésticos con descarga al alcantarillado o el suelo****

\*Residuos orgánicos.- No se contabilizaron por separado debido a que no existía una separación diferenciada en la fuente ni gestión para reutilización del residuo.

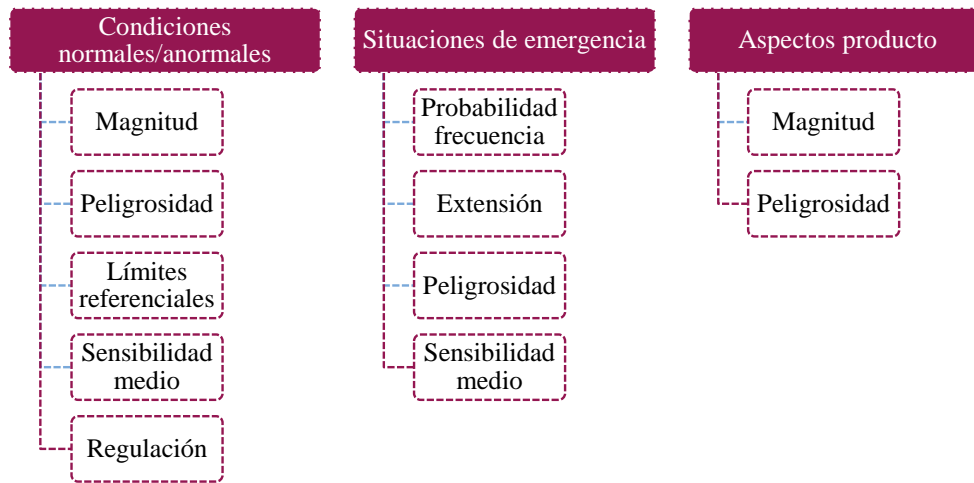
\*\*Residuos peligrosos.- Se contabilizaron los tubos fluorescentes y luminarias de la institución. La magnitud de generación de los demás residuos peligrosos no fue representativa.

\*\*\* La naturaleza de la actividad es educativa, no genera este tipo de residuos.

\*\*\*\* No constituye parte del objetivo de estudio.

**Fuente:** Secretaría Distrital de Ambiente Bogotá, 2013; Acuerdo Ministerial 142, 2012.

**3. Evaluación de AA prioritarios:** Deberán ser evaluados bajo las condiciones detalladas por Ihobe (2009): normales, anormales, emergencia y productos. Cada una de estas condiciones presenta distintas variables (Figura 1).



**Fuente:** Ihobe, 2009

**Figura 1.** Condiciones de evaluación

Se evaluaron los aspectos ambientales en condiciones normales durante el periodo 2019 - 2020. Ihobe (2009) describe los criterios que se sugieren medir en condiciones normales y anormales de funcionamiento en una organización:

**Magnitud:** considera aspectos como:

- Cantidad/volumen del aspecto analizado. Se recogieron los datos de manera absoluta (toneladas, kilogramos) y de manera relativa (emisiones/horas trabajadas).
- Frecuencia como el tiempo de exposición u ocurrencia del aspecto analizado.
- Extensión, refiere a la zona o superficie afectada y aplica principalmente al aspecto de suelos contaminados (Tabla 2).



**Tabla 2.** Criterios de magnitud de aspectos ambientales

Cantidad	Frecuencia	Extensión	Calificación cualitativa	Calificación cuantitativa
Cantidad generada del aspecto > 100% del año de referencia	Duración del aspecto entre el 75% y el 100% del tiempo de actividad	Superficie contaminada > del 50% de la superficie total	Alta (A)	3
Cantidad generada del aspecto entre el 85% y el 100% del año de referencia	Duración del aspecto entre el 50% y el 75% del tiempo de actividad	Superficie contaminada entre el 10% y el 50% de la superficie total	Media (M)	2
Cantidad generada del aspecto < al 85% del año de referencia	Duración del aspecto < del 50% del tiempo de actividad	Superficie contaminada < del 10% de la superficie total	Baja (B)	1

Fuente: Ihobe, 2009

**Peligrosidad, gravedad o toxicidad:** Propiedad que puede caracterizar a un AA, otorgando mayor significancia a aquellos que por su naturaleza son más dañinos para el medio ambiente (Tabla 3).

**Tabla 3.** Criterio de peligrosidad o toxicidad

Aspecto ambiental	Alta (A)-3	Media (M)-2	Baja (B)-1
Generación de residuos	Residuos peligrosos	Residuos no peligrosos con destino final a vertedero	Residuos no peligrosos que se destinen a valorización, reciclaje o reutilización y residuos urbanos
Consumo energético	Carbón, fuel, gasóleo	Gas natural y energía eléctrica	Energías renovables
Consumo de papel	No reciclado y sin criterios ecológicos	Parcialmente reciclado o con criterios ecológicos	Totalmente reciclado
Consumo sustancias	Inflamables, tóxicas, corrosivas	Nocivas, irritantes	Sin peligrosidad asignada

Fuente: Ihobe, 2009

**Acercamiento a límites de referencia:** Cuando un criterio se aproxime a un límite legal vigente; no obstante, el criterio no deberá sobrepasar el límite permitido, ya que esto no sería coherente con el compromiso de cumplimiento de la legislación ambiental (Tabla 4).

**Tabla 4.** Criterio de acercamiento a límites de referencia.

	Calificación cualitativa	Calificación cuantitativa
Valor del parámetro entre el 80% y 100% del límite legal o de referencia	Alta (A)	3
Valor del parámetro entre el 50% y 80% del límite legal o de referencia	Media (M)	2
Valor del parámetro < del 50% del límite legal o de referencia	Baja (B)	1

Fuente: Ihobe, 2009

**Sensibilidad del medio:** Mayor importancia o significancia de un aspecto en entornos más sensibles para el medio ambiente. A continuación, se muestran la aplicación de este criterio (Tabla 5):

**Tabla 5.** Criterio de sensibilidad del medio

Aspecto Ambiental	Alta (A)-3	Media (M)-2	Baja (B)-1
Residuos	Entrega a gestor para su eliminación o deposición en vertedero	Entrega gestor para su valorización o reciclado	Reciclar o valorizar internamente en la empresa
Consumo de agua	Subterránea, río	Red Municipal en zona no excedentaria	Red Municipal en zona excedentaria
Vertido de agua	Cauce público o mar con fauna o interés ecológico	Cauce público o mar sin fauna o interés ecológico	Colector municipal o depuradora
Emisiones atmosféricas de ruido, u olores	Zona urbana residencial o de interés ecológico	Zona industrial cercana a viviendas o zona residencial	Zona industrial lejanas a viviendas o núcleos urbanos
Contaminación del suelo	Zonas verdes, de tierra o grava	Zonas asfaltadas u hormigonadas	-
Imagen	Zonas verdes, naturales como bosques	Área industrial o urbana sin degradar	Área industrial o urbana y degradadas
Medio natural	Zona con flora o fauna de alto valor ecológico	Zona con flora o fauna sin valor ecológico y sin degradar	Zona con flota o fauna degradada

Fuente: Ihobe, 2009

**Estado de regulación:** Requisitos legales a los que la organización se enmarca (Acuerdos con Autoridades Públicas, Códigos de Buenas Prácticas Industriales y otros). Se valoró al aspecto en función de la existencia o no de los requisitos aplicables (Tabla 6).

**Tabla 6.** Criterio de estados de regulación

	Calificación cualitativa	Calificación cuantitativa
Regulado por legislación u otros requisitos de obligado cumplimiento	Alta (A)	3
Regulado en un futuro, no exigido en la actualidad	Media (M)	2
No regulado	Baja (B)	1

Fuente: Ihobe, 2009

A continuación, se describen los instrumentos de medición para cada aspecto ambiental identificado en el campus de la institución (Tabla 7).

**Tabla 7.** Instrumentos metodológicos para caracterización de aspectos ambientales

ASPECTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN
Residuos aprovechables	Generación de residuo de papel, cartulina, cartón.	Balanza	Kilogramo (kg)
	Generación de residuos plásticos.		
	Generación residuo tetrapack		
	Generación residuo vidrio		
	Generación de luminarias LED	Registro	Número
Residuos no aprovechables	Generación de residuos no aprovechables (basura común, mugre de barrido)	Balanza	Kilogramo (kg)
Residuos peligrosos	Generación de residuos tubos fluorescentes	Registro	Número
Generación de emisiones atmosféricas	Huella de Carbono: Emisión de dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> ).	Calculadora de Huella Carbono*	Tonelada de CO <sub>2</sub> /año
Consumo de agua	Huella Hídrica: Consumo de agua	Calculadora de Huella Hídrica*	Metros cúbicos (m <sup>3</sup> )
Consumo de energía eléctrica	Consumo de energía eléctrica	Registro	Kilovatio (kW) * hora (h) / año

\* Calculadora de Huellas de Carbono e Hídrica de Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito – DMQ (Huellasdecidades, 2014).

**Fuente:** Elaboración propia

La metodología se ajustó al Manual de Buenas Prácticas Ambientales – BPA – para Instituciones Educativas proporcionado por la Secretaría de Ambiente de Quito para el procedimiento de medición de tres de los aspectos más importantes reportados en el estudio: energía eléctrica y residuos sólidos urbanos (Secretaría de Ambiente, 2020).

La huella hídrica – HH – directa total de la institución se calculó mediante el instrumento proporcionado por la Secretaría de Ambiente de Quito, cuyo cálculo deriva de la metodología del Manual de Evaluación de la Huella Hídrica (Water Footprint Assessment Manual, 2004).

La calculadora de huella hídrica directa total está compuesta en 96% por la HH Gris, 2% HH Azul y 2% por la HH Verde (Huellasdecidades, 2014).

### Resultados

Se identificaron 5 procesos que se desarrollan en la IES, en donde la población analizada fue de 2.336 personas que incluyó: personal administrativo, docentes y estudiantes; durante el periodo 2019-2020. De las 66 actividades realizadas en los procesos se identificaron los AA más relevantes acorde a los criterios considerados en la metodología: magnitud, peligrosidad, sensibilidad al ambiente, límites de referencia, estado de regulación y manejo. En la Tabla 8 se exponen los resultados obtenidos de la priorización de cada aspecto ambiental significativo dentro de la institución con la escala de alta, media y baja:

**Tabla 8.** Escala de evaluación de aspectos ambientales en condiciones normales/anormales

Aspecto	MAGNITUD						PELIGROSIDAD		SENSIBILIDAD DEL MEDIO		LÍMITES DE REFERENCIA		ESTADO DE REGULACIÓN		EVALUACIÓN DE AA	
	Cantidad	Frecuencia	Extensión			Criterio		Criterio		Criterio		Criterio		Calificación cuantitativa	Calificación cualitativa	
RESIDUOS APROVECHABLES / Papel A4	Alta	3	Alta	3	N/A	0	Alta	3	Alta	3	N/A	0	Baja	1	1,86	Media
RESIDUOS APROVECHABLES / Cartón	Media	2	Alta	3	N/A	0	Alta	3	Alta	3	N/A	0	Baja	1	1,71	Media
RESIDUOS APROVECHABLES / Cartulina	Media	2	Alta	3	N/A	0	Alta	3	Alta	3	N/A	0	Baja	1	1,71	Media
RESIDUOS APROVECHABLES / Plástico	Alta	3	Alta	3	N/A	0	Media	2	Alta	3	N/A	0	Baja	1	1,71	Media
RESIDUOS APROVECHABLES / Tretrapack	Baja	1	Baja	1	N/A	0	Medio	2	Alta	3	N/A	0	Baja	1	1,14	Media
RESIDUOS APROVECHABLES / Vidrio	Baja	1	Baja	1	N/A	0	Medio	2	Alta	3	N/A	0	Baja	1	1,14	Media
RESIDUOS APROVECHABLES / Luminarias led	Alta	3	Alta	1	N/A	0	Media	2	Alta	3	N/A	0	Baja	1	1,71	Media

RESIDUOS NO APROVECHABLES / Basura común y mugre de barrido	Alta	3	Alta	3	N/A	0	Medio	2	Alta	3	N/A	0	Baja	1	1,71	Media
RESIDUOS PELIGROSOS / Tubo fluorescentes	Alta	3	Alta	3	N/A	0	Alta	3	Alta	3	N/A	0	Alta	3	2,14	Alta
EMISIONES ATMOSFÉRICAS / Huella de carbono: dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	Alta	3	Alta	3	N/A	0	Media	2	Media	2	N/A	0	Media	2	1,71	Media
HUELLA HÍDRICA	Alta	3	Alta	3	N/A	0	Media	2	Media	2	N/A	0	Media	2	1,71	Media
CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	Alta	3	Alta	3	N/A	0	Media	2	Media	2	N/A	0	Media	2	1,71	Media

Fuente: Elaboración propia

Los 12 aspectos ambientales fueron agrupados en seis categorías de evaluación acorde a la naturaleza del aspecto. Todos tuvieron priorización media, excepto los tubos fluorescentes cuya priorización fue alta; considerando los parámetros de magnitud, peligrosidad, sensibilidad del medio, límites de referencia y el estado de regulación (Tabla 9). La figura 2 describe el proceso de caracterización de los residuos en la institución

**Tabla 9.** Registro y medición de los aspectos ambientales significativos en condiciones normales/anormales

ASPECTO AMBIENTAL		CANTIDAD	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
Residuos aprovechables	Papel/cartón y cartulina	827,20 kg	Mensual
	Plásticos	248 kg	Mensual
	Tetrapack	32 kg	Mensual
	Vidrio	195,2 kg	Mensual
	Luminarias LED	221* Und	N/A
Residuos no aprovechables	Basura común/mugre de barrido	1.113,60 kg	Mensual
Residuos peligrosos	Tubos fluorescentes	196* Und	N/A
Generación de emisiones atmosféricas	Huella de Carbono (CO <sub>2</sub> )	0,85 Ton	Promedio mensual
Consumo de agua	Huella hídrica	17.169,44 m <sup>3</sup>	Promedio mensual
Consumo de energía eléctrica	Energía eléctrica	4.485,67 kW*h	Promedio mensual

\* La contabilidad de las luminarias LED y tubos fluorescentes se lo realizó en base al registro de instalación en la institución educativa.

Fuente: Elaboración propia



**Figura 2.** Caracterización de residuos aprovechables y no aprovechables

En la IES se registraron 68,4 kg de residuos sólidos urbanos en un día de actividades, de los cuales, la mayoría corresponden a residuos no aprovechables (envases de espuma flex, reciclables sucios, mugre de barrido) cuyo peso fue de 27,84 kg (40,8%) tienen los más altos valores. Seguido por la generación de cartón, papel y cartulina con 20,68 kg (30,3%) 6,20 kg de plásticos de alta y baja densidad (20,7%), tetrapack y vidrio con un peso de 5,68 kg (8,2%). Los residuos no aprovechables y aprovechables al no tener una clasificación diferenciada en la fuente van al relleno sanitario de la ciudad de Quito.

En cuanto a las luminarias, la evaluación del impacto se lo realizó en base al registro de luminarias LED y tubos fluorescentes instalados en la IES, considerando su vida útil para la estimación del volumen de residuos. Se contabilizaron 221 luminarias LED (64,0%) y 196 (36,0%) tubos fluorescentes en el edificio.

Los tubos fluorescentes, luego de su vida útil, son categorizados como residuos peligrosos debido a su composición interna a base de químicos que pueden ser perjudiciales para la salud y el ambiente: mercurio y argón. Cada tubo fluorescente tiene un tiempo de duración determinado (horas) de acuerdo a la marca, la cantidad de horas de uso que se le dé, y la cantidad de luminarias con las que se cuente en un lugar determinado. El número total de luminarias fluorescentes en el campus de la IES sirvió para el cálculo del residuo de acuerdo al consumo de horas diarias promedio. En la tabla 10 se comparan los dos tipos de luminarias analizados durante el estudio.

**Tabla 10.** Consumo de energía en una jornada diaria de un campus de la IES (W/día)

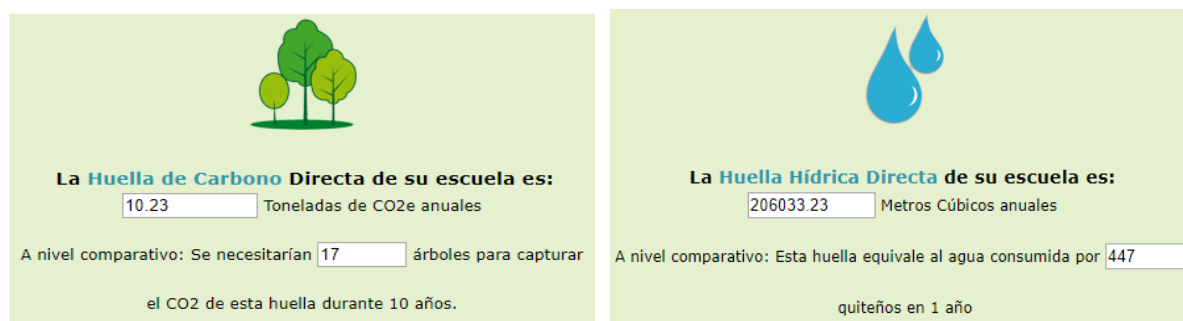
Tipos de luminaria	Vida útil (horas)	Vida útil (años)	Flujo lumínico (LM)
Placa led grande	50000	5,71	1400
Tubos Fluorescentes	10000	1,14	3350

Fuente: Iluminet revista de iluminación, 2021.

Existen varias actividades que generan huella de carbono e hídrica en una entidad educativa como: el consumo de energía eléctrica, consumo de agua, productos usados y consumidos por los estudiantes, docentes y personal administrativo y de servicios.

41

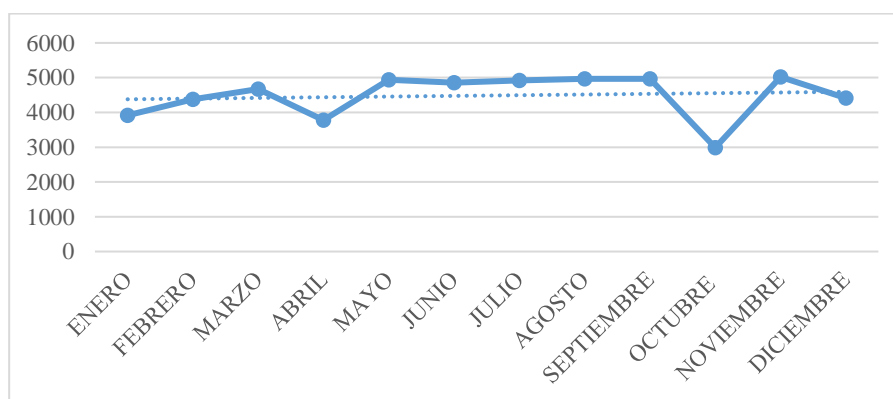
Por lo tanto, a través de la calculadora de huella ambiental de la Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito – DMQ, se obtuvo una huella de carbono institucional de 10,23 toneladas de CO<sub>2</sub> anuales y una huella hídrica de 206.033,23 m<sup>3</sup> (Figura 3).



Fuente: Huellasdecidades, 2014; Secretaría de Ambiente, 2020

**Figura 3.** A) Huella de carbono; B) Huella hídrica

El detalle del consumo de energía eléctrica se determinó tomando en consideración el consumo anual de servicio eléctrico en la institución. Los resultados obtenidos fueron de 53.828 kW\*h en el año. La figura 4 muestra la tendencia de consumo por mes.



Fuente: Elaboración propia

**Figura 4.** Tendencia de consumo mensual de energía eléctrica del año 2019 (kW.h)

A continuación, se sugieren algunas BPA para cada AA analizado:

### **Residuos aprovechables**

El desarrollo de una estrategia de disminución del uso de papel que consiste en que todos los procesos administrativos y académicos reduzcan el empleo del recurso ni sus derivados, es decir, establecer un mecanismo de digitalización de los documentos para reducir el uso de material de papelería; la clasificación de los residuos sólidos urbanos aprovechables en la fuente, evitando la contaminación cruzada, con el fin de reutilizarlos posteriormente; la instalación de basureros diferenciados; promover el consumo de alimentos preparados en casa a través de campañas para evitar la compra de productos procesados y con empaques de un solo uso; promover el uso de envases reutilizables en la comunidad para reducir el consumo de productos plásticos, vidrio y tetrapack; realizar un manejo adecuado de los residuos de luminarias LED para proceder a la disposición final con un Gestor Ambiental calificado.

### **Residuos no aprovechables**

La implementación de campañas internas de clasificación de residuos sólidos para promover una cultura y educación ambiental que apunte a la separación diferenciada en el origen.

### **Residuos peligrosos**

Planificar dentro de la gestión ambiental y financiera, la regularización acorde a la normativa de los procesos de almacenamiento, etiquetado, transporte y disposición final de residuos considerados como peligrosos; optar por alternativas eco-amigables en sustitución a aquellos productos considerados como peligrosos para la salud humana y medio ambiente.

### **Huella de carbono y huella hídrica**

Las BPA que podrían adoptarse en las IES enfocadas a la reducción de GEI podrían incluir la promoción de campañas del uso de bicicletas y transporte compartido para movilización de estudiantes, docentes y personal administrativo. Además de las BPA mencionadas en la gestión de los otros AA, se puede mencionar la promoción de campañas y charlas educativas dentro las IES enfocadas al cuidado y aprovechamiento responsable del agua; instalación de dispositivos eco-amigables como bebederos de agua filtrada para la comunidad educativa, inodoros y lavamanos ahorradores.

### **Consumo de energía eléctrica**

Establecer campañas de educación ambiental que promuevan el ahorro energético en las IES y en los hogares de la comunidad educativa; reemplazar de luminarias fluorescentes por alternativas eco-amigables que reducirían las GEI; desenchufar artefactos electrónicos que no estén en uso; promover la compra de equipos con ahorro de energía – etiqueta “A”.



## Discusión

La implementación de mecanismos de gestión ambiental empresarial ha sido considerada como diferenciador de competitividad y eficiencia en el mercado para una institución. Se puede mencionar que, la sostenibilidad de una empresa o institución depende de la implementación de valores y desarrollo de una cultura de responsabilidad que vele por los derechos humanos, calidad ambiental, ética en el entorno laboral y académico (PNUD, 2021).

43

Los impactos de las actividades desarrolladas en cada uno de los departamentos de la institución son el reflejo de sus procesos y pueden, si no se evalúan o previenen, llegar a afectar el entorno. Las evaluaciones de impactos ambientales son instrumentos útiles para determinar la línea base o estado de los procesos ambientales de una institución. Es así que, el uso de una metodología comprobada y validada permite la identificación de actividades críticas para la correcta prevención de la generación de impactos ambientales. Un aspecto importante de responsabilidad social de una institución es la incorporación de la dimensión ambiental en el desarrollo de los procesos de una actividad determinada (Pérez, 2017).

Los resultados de la evaluación de AA de la IES constituyen una referencia para otras instituciones, donde de manera general, las empresas deberían considerar detenidamente las ventajas comerciales relevantes que involucran cumplir las metas de cada ODS y ajustar sus prácticas para evitar impactos negativos e integrar una cultura de responsabilidad en toda la organización.

Como parte de los AA evaluados se encuentran los residuos sólidos, los cuales constituyen aquellos materiales desechados tras su vida útil y provienen de procesos ya sea de fabricación, transformación, bienes de consumo, servicios o actividades rutinarias que desarrolla el ser humano (Rivas, 2018). Gran parte de estos residuos sólidos son susceptibles al reaprovechamiento tras una adecuada disposición y reciclaje. Se estima que alrededor del 60,0% de los residuos urbanos son orgánicos y podrían pasar por un proceso de reutilización para generar compost (Castillo, 2012; Secretaría de Ambiente, 2020). Por lo cual, la separación diferenciada acorde al tipo de residuos desde la fuente constituye una herramienta de gestión y aprovechamiento de su posterior uso. De esta manera, se evitaría la contaminación cruzada y se reduciría el volumen de desechos dispuestos a los rellenos sanitarios.

En este contexto, la ONU dentro de un marco de participación de los líderes de los diferentes países ha desarrollado ODS, los cuales están interrelacionados y cuentan con metas enfocadas a la sostenibilidad ambiental, económica y social. A través del desarrollo de entornos resilientes

se podría dar respuesta a la amenaza del cambio climático y al cuidado de los recursos naturales que existen en el planeta en beneficio de la vida de las generaciones futuras (PNUD, 2021).

Por lo tanto, la problemática global entorno al inadecuado manejo de los residuos y la generación de gran volumen de materiales desaprovechados puede ser subsanado con educación ambiental desde los hogares. Los ODS 4 y 13 proponen la educación ambiental como eje transversal en el ámbito académico, a través de actividades de sensibilización y conciencia ambiental para promover el desarrollo sostenible y el mejoramiento del estilo de vida; así como el desarrollo de estrategias de planificación para lograr una gestión eficiente, que pueden ser incorporados por las IES.

Cabe mencionar que la gestión y manejo integral de los residuos es una competencia directa de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales que deriva del cumplimiento del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización – COOTAD – en su artículo 137 que habla sobre los servicios públicos y manejo de desechos sólidos (INEC, 2016). Por tal motivo, el manejo de los residuos sólidos es y ha sido un desafío para las urbes ya que la atención que requiere consume un porcentaje alto del presupuesto municipal (ONU-Hábitat, 2010).

Durante la investigación otro tipo de residuo generado fueron aquellos aprovechables como papel, cartón, cartulina y plásticos. En Quito, de las 2.200 toneladas de residuos y basura que se produce diariamente, el 40,0% está constituido por materiales reutilizables y reciclables que pueden ser aprovechados por un gestor ambiental y actualmente no se las separa desde la fuente.

Por otro lado, se debe considerar que en las instalaciones de muchas edificaciones aún se usa materiales considerados como peligrosos debido sus componentes (mercurio, argón o neón); por ejemplo, los tubos fluorescentes; los cuales generan un impacto significativo al medio ambiente, y más aún, cuando no hay sido dispuestos adecuadamente. Jaramillo (2019) establece una comparación entre la afectación que podría generar una bombilla (luminaria) a un cuerpo de agua, donde alrededor de 30.000 litros podrían verse afectados y provocar una contaminación masiva por casos de envenenamiento por mercurio. En este contexto, y con la finalidad de reducir el impacto ambiental que ciertos materiales y sustancias generan al medio ambiente, muchas organizaciones han optado por la implementación de luminarias LED u otras alternativas eco-amigables en lugar de tubos fluorescentes los cuáles, además, con una correcta gestión podrían ser aprovechados una vez culminada su vida útil.

Es por esto que, el diseño de un plan de difusión acerca de la importancia de la separación de los residuos como parte de las BPA institucionales, constituye una acción de responsabilidad socioambiental por parte de las autoridades y de toda su comunidad. De esta manera, las IES al alinearse con el Objetivo 11 de los ODS permitirían que las ciudades puedan ser territorios seguros, resilientes y sostenibles a largo plazo (ONU, 2021).

Se debe considerar que, para alcanzar estos objetivos, el primer paso para el cambio sería incluir los procesos de participación ciudadana en el desarrollo colectivo, institucionalizando el concepto de “educación ambiental” en cada una de las asignaturas de las carreras vigentes para promover el desarrollo de proyectos con este enfoque.

45

Por otro lado, otro aspecto ambiental relevante dentro de las IES es el manejo inadecuado de los recursos en los procesos productivos puede tener un impacto ambiental importante que provoca una producción de GEI que se reflejan en la huella de carbono por persona y por institución. Los GEI son los principales factores causantes del calentamiento global debido a su acumulación en la atmósfera derivada de actividades causadas por el ser humano; es así que, toma relevancia comprender el comportamiento de la población del país para analizar sus emisiones per cápita. Guerra (2007) afirma que el cálculo de este indicador es el primer paso para lograr un balance entre emisiones, tiempo y espacio y su resiliencia. Este cálculo se toma como referencia para la toma de decisiones en cuanto a la reducción de emisiones y gestión más eficiente de los procesos productivos de una institución (Wiedmann y Minx, 2007).

En función de ello, en Ecuador, el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica dispone de una calculadora de huella ambiental que permite al ciudadano conocer sus emisiones de GEI y determinar los hábitos que debe cambiar para reducirlas (Fontalvo-Herrera *et al.*, 2017). Mediante la calculadora y datos de la institución se determinó que la huella de carbono directa en la institución fue de 10,23 toneladas/año. Si comparamos la huella de carbono promedio por persona al año que es de 7,6 toneladas/año, la cifra obtenida no tiene una significación en el contexto institucional, ni tampoco es comparable en magnitud a la huella de carbono total en el Distrito Metropolitano de Quito – DMQ – calculada en el año 2011 que fue de 5'164.946 toneladas CO<sub>2</sub>e – nivel de calentamiento global que tienen otros GEI.

La importancia de la identificación y posterior evaluación de los impactos ambientales asociados a una organización se encuentran vinculados al nivel de actuación sobre ellos, los cuales están asociados con la educación ambiental, la cultura ecológica y la responsabilidad

ambiental de la sociedad, ya que, como lo menciona Severiche-Sierra *et al.* (2016) se enfocan en la valoración cultural ecológica entre el entorno y el ser humano para lograr el desarrollo sustentable. Es por eso que, el enfoque principal de intervención está direccionado a construir conocimientos en el individuo que permitan cambios socioambientales.

Adicionalmente, el proyecto “Huella Hídrica de Ciudades” fue una iniciativa patrocinada por el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), Futuro Latinoamericano y la Red de Huella hídrica (Water Footprint Network), entre otras instituciones que colaboraron en dicho proyecto (WFN 2008; WWF, 2012). La HH es adoptada como un indicador de consumo del agua en relación al consumo de las personas en una institución o empresa; y la información proporcionada por este cálculo se convierte en una base para la formulación de estrategias de gestión en el consumo del agua y promoción de políticas públicas locales sobre el tema. Además, permite diferenciar el uso del recurso hídrico entre sectores productivos de una ciudad, es decir, la demanda de agua respecto a los recursos hídricos planetarios (Hoekstra, 2003).

Acorde a los resultados obtenidos de la estimación de la HH basados en el modelo de la Secretaría de Ambiente, la IES mostró un consumo de 206.033,23 m<sup>3</sup>/año. El modelo considera factores como la cantidad poblacional involucrada con los procesos, la superficie total de la institución, consumo total de agua por mes y el período de tiempo. Por lo tanto, al considerar el valor total de la huella hídrica obtenida y la relación con el número de personas total del instituto (2.336) y los días laborales al mes (20), se puede estimar que por individuo el consumo de agua es de 367,50 l/día.

La Organización Mundial de la Salud – OMS – estima que los litros de consumo por persona para satisfacer las necesidades de consumo e higiene son de 100 l/día. Sin embargo, en Quito, el consumo promedio es de 180 l/día (El Comercio, 2021); lo cual, comparando con los resultados correspondientes a la huella hídrica se evidencia un exceso en el consumo del recurso recomendado por la OMS.

Por tanto, dentro de actividades direccionadas a las buenas prácticas ambientales se puede sugerir la ejecución de talleres y capacitaciones enfocados al uso eficiente del recurso de agua dentro de la institución; evitar arrojar al inodoro papeles higiénicos para disminuir obstrucciones de las tuberías; utilizar tecnología eco-amigable para reducir el consumo de agua en los grifos; y asegurarse que los grifos en los servicios higiénicos no tenga un consumo superior a 4 l/min (Mendoza, 2018).

La implementación de buenas prácticas institucionales a través sistemas de respuesta y resiliencia permitirían cumplir 2 de los 17 ODS; el octavo que refiere al consumo eficiente de los recursos en un establecimiento y el sexto que promueve el correcto manejo y reducción del consumo de agua. Es así que, en el marco del cumplimiento de los ODS, proyectos como la Huella de Carbono e Hídrica podrían convertirse en un indicador local de una ciudad o de una institución (Secretaría de Ambiente, 2021). Además, estas medidas aportarían a que una institución alcance una generación neutra de Huellas de Carbono e Hídrica en el futuro.

47

Otro aspecto ambiental de estudio fue el consumo de energía eléctrica, el cual, basándose en el último dato del 2016 del consumo per cápita, se puede mencionar que en el país fue de 1.143 kW\*h (Arconel, 2016) y de acuerdo al portal web indexmundi en el año 2018 el mismo fue de 1.375 kW\*h; mientras que, en países desarrollados, por ejemplo, el consumo per cápita es de 22.747 kW\*h en Noruega y 11.851 kW\*h en Estados Unidos. Eso contrasta la diferencia entre países desarrollados y en vías de desarrollo. Con esta perspectiva y recalando la importancia de tratar de utilizar la energía eléctrica eficientemente, para que el servicio pueda alcanzar a todas las zonas del país, es importante que las instituciones comiencen a ser conscientes de la cantidad de energía eléctrica que consumen, que evalúen el consumo mensual, anual, y puedan desarrollar estrategias que les permita hacer un uso más eficiente de la energía eléctrica que requieren.

El uso del recurso eléctrico depende de la conciencia y educación ambiental que tengan los usuarios. En el análisis del consumo de energía eléctrica de la IES se identificó que el de consumo en el periodo de estudio fue de 53.328 kW\*h al año; por lo que, considerando la población que concurre en la institución tanto en jornada matutina como nocturna, se podría tener un consumo estimado por persona de 22,82 kW\*h al año. La información obtenida permite establecer estrategias, programas, indicadores y metas que para un desarrollo más eficiente en el consumo de los recursos y de esta manera contribuir al séptimo ODS que busca “garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna” (PNUD, 2021).

Las metas globales planteadas para los próximos 15 años a través de los ODS permiten la implementación de mecanismos de gestión ambiental empresarial, los cuales al ser considerados dentro de las organizaciones funcionan como diferenciadores de competitividad y eficiencia en el mercado. Se puede mencionar que, la sostenibilidad comienza con los valores de una empresa y su cultura para la generación de negocios responsables al exigir que las empresas operen de forma que, como mínimo, respondan a las responsabilidades fundamentales

en los ámbitos de derechos humanos, estándares laborales, medio ambiente y anticorrupción (PNUD, 2021).

Las empresas deberían considerar detenidamente las ventajas comerciales relevantes que involucran aportar a cumplir las metas de cada ODS y ajustar sus prácticas para evitar ocasionar impactos negativos, e integrar una cultura de responsabilidad en toda la organización. Esto involucra cumplir las mismas normas en todos los lugares donde están presentes las empresas y entender que las BPA en un área no compensan el daño en otra.

Por consecuencia, las Naciones Unidas a través del Pacto Global, considerando la importancia que tiene la educación superior y las recomendaciones de la UNESCO, en el año 2007 desarrollaron una herramienta específica para la Responsabilidad Social Universitaria (RSU), los Principios para la Educación Responsable en Gestión – PRME por sus siglas en inglés, que es una plataforma de participación voluntaria desarrollada para las escuelas educativas y los programas de gestión, donde al adherirse expresan su compromiso de integrar los valores universales en su malla curricular y en sus líneas de investigación, con la finalidad de contribuir al mercado global y la construcción de sociedades más prosperas (Pacto Global 2007a).

En función de lo expuesto, es necesario que se aporte hacia el cumplimiento de los ODS en especial desde el punto de vista empresarial, donde la participación de las instituciones juega un papel importante para la gestión de recursos naturales y, sobre todo, implica un abordaje interdisciplinar y transdisciplinar del cuidado del entorno, acceso y gestión de recursos (Luengo, 2012; Amay-Vicuña *et al.*, 2020).

Los resultados de la evaluación de aspectos ambientales de la institución educativa constituyen una referencia para otras instituciones. Desde el punto de vista empresarial, la participación de las organizaciones juega un papel importante para la gestión de recursos naturales y, sobre todo, implica un abordaje interdisciplinar y transdisciplinar del cuidado del entorno, acceso y gestión de recursos (Luengo, 2012; Amay-Vicuña *et al.*, 2020).

### Referencias bibliográficas

Acuerdo Ministerial 061 de 2015. Reforma del libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria. Registro Oficial - Edición Especial No. 316, de 4 de mayo de 2015.

Acuerdo Ministerial 142 de 2015. Listado nacional sustancias químicas peligrosas desechos peligrosos. Registro Oficial Suplemento 856, de 21 de diciembre de 2012.

49

Agencia de Regulación y Control de electricidad – ARCONEL (2016). *Estadística Anual y multianual del Sector energético ecuatoriano*. Recuperado de <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/08/Estad%C3%ADstica-anual-y-multianual-sector-el%C3%A9ctrico-2016.pdf>

Amay-Vicuña, R., Narváez-Zurita, C. & Erazo-Álvarez, J. (2020). La contabilidad ambiental y su contribución en la responsabilidad social empresarial. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*. Vol 6, No.1.

Cajiga, J. (2013). *El concepto de responsabilidad social empresarial*. México: CEMEFI.

Calero, J., Campelo, M. & Albán, J. (2016). Educación, Derecho y Gestión Ambiental en el Ecuador. *Revista Didasc@lia: D&E*. Volúmen VII. ISSN 2224-2643

Castillo, M. (2012). *Consultoría para la realización de un estudio de caracterización de residuos sólidos urbanos domésticos y asimilables a domésticos para el DMQ*. Recuperado de:

[http://www.emaseo.gob.ec/documentos/pdf/Caracterizacion\\_residuos.pdf](http://www.emaseo.gob.ec/documentos/pdf/Caracterizacion_residuos.pdf)

Código Orgánico del Ambiente de 2017. Registro Oficial Suplemento 983, de 12 de abril de 2017.

Constitución de la República del Ecuador 2008. Registro Oficial 449, de 20 de octubre de 2008.

Decreto Ejecutivo 3516 de 2017. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria. Registro Oficial - Edición Especial, de 31 de Marzo de 2003.

El Comercio (2021). *Consumo de agua en Quito por persona supera lo que recomienda la OMS*. Recuperado de: <https://www.elcomercio.com/actualidad/consumo-agua-quito-supera-recomendacion.html>

Expansión (2018). *Ecuador sube sus emisiones de CO<sub>2</sub>*. Recuperado el 09 de noviembre de 2020 de <https://datosmacro.expansion.com/energia-y-medio-ambiente/emisiones-co2/ecuador>

Fontalvo-Herrera, T.; De La Hoz-Granadillo, E. & Morelos-Gómez, J. (2017). La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. *Dimensión Empresarial*, 15(2), 47-60. DOI: <http://dx.doi.org/10.15665/rde.v15i2.1375>

Guerra, A. (2007). *Construcción de la huella de carbono y logro de carbono neutralidad para el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE*. (Tesis de Maestría). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba - Costa Rica. Recuperado de [http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/4681/Construccion\\_de\\_la\\_huella\\_de\\_carbono.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/4681/Construccion_de_la_huella_de_carbono.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Hoekstra, A.Y. (2003). *Virtual water trade Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade*. Value of Water Research Report Series No 12: 1-239. Recuperado de: [https://www.worldwatercouncil.org/fileadmin/wwc/Programs/Virtual\\_Water/VirtualWater\\_Proceedings\\_IHE.pdf#page=13](https://www.worldwatercouncil.org/fileadmin/wwc/Programs/Virtual_Water/VirtualWater_Proceedings_IHE.pdf#page=13)

Huellasdecidades (2014). *Huella de Carbono*. Recuperado de: <http://www.huelladecidades.com/huella-carbono.html>

Huellasdecidades (2020). *Calculadoras*. Recuperado de: <http://huelladecidades.com/calculadorasquito/calculadoras.html>

Huellasdecidades (2020). *Calculadoras*. Recuperado de: <http://huelladecidades.com/calculadorasquito/calculadoras.html>

Ihobe (2009). *Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales*. Sociedad Pública de Gestión Ambiental del Gobierno Vasco.

Iluminet revista de iluminación (2021). *Uno de los factores a tomar en cuenta para calcular la vida útil de equipos LED es la depreciación lumínica*. Iluminet revista de iluminación. Recuperado de <https://www.iluminet.com/que-como-mide-vida-util-led/>

INEC (2016). *Operación Estadística “Estadística Ambiental económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales”*. Gestión de Residuos sólidos 2016. Metodología 2016. Recuperado de:



[https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Gestion\\_Integral\\_de\\_Residuos\\_Solidos/2016/Documento%20Metodologico-Gestion%20de%20Residuos%20Solidos-2016%20F.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Gestion_Integral_de_Residuos_Solidos/2016/Documento%20Metodologico-Gestion%20de%20Residuos%20Solidos-2016%20F.pdf)

ISO 14001:2015, de *Sistemas de gestión ambiental*.

Jaramillo, M. (2019). *Propuesta de un manual para el almacenamiento de luminarias de sodio en la Empresa de Servicios Públicos de Sabaneta*. (Tesis Maestría). Universidad Abierta y a Distancia – UNAD, Medellín. Recuperado de <https://repository.unad.edu.co/jspui/bitstream/10596/30970/1/lmjaramillova.pdf>

Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente – TULSMA, de *Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas, fuentes móviles, y vibraciones*. Anexo 5. Registro Oficial 385, de 28 de noviembre de 2014.

Luengo, E. (2012). *Interdisciplina y transdisciplina: aportes desde la investigación y la intervención social universitaria*. Universidad Jesuita de Guadalajara. México. Recuperado de: <https://formacionsocial.iteso.mx/documents/10901/0/D-200400-2.pdf/c25c322f-fd1e-47bf-be55-fa427f2cda6a>

Mendoza Y. I. (2018). *Uso eficiente de los recursos (agua, energía y papel) por medio de una propuesta de medidas de ecoeficiencia en la institución educativa Juan Velasco Alvarado, Pillco marca, Huánuco*. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental). Universidad de Huanuco, Perú. Recuperado de [http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/904/T\\_047\\_76310914T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/904/T_047_76310914T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (s/f). *Plan de uso y ocupación del suelo*. Régimen del Suelo para el Distrito Metropolitano de Quito. Quito, Pichincha, Ecuador.

Organización de las Naciones Unidas – ONU – Habitat (2021). *Recolectar y eliminar residuos de manera eficiente*. Recuperado el 20 de mayo 2021 de: <https://onuhabitat.org.mx/index.php/recolectar-y-eliminar-residuos-de-manera-eficiente>

Organización de las Naciones Unidas (03 de marzo de 2021). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

- Pacto Global Red Ecuador. (2007a). *Principios para la Educación Responsable en Gestión*. Recuperado de: <https://pactoglobal-ecuador.org/pacto-global-red-ecuador/>
- Pérez, J. (2017). Identificación y evaluación de impactos ambientales en el Campus Ciudad Universitaria, Universidad Autónoma del Estado de México, Cerro de Coatepec, Toluca México, *Acta Universitaria* 27(3), 36-56. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-62662017000300036&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-62662017000300036&script=sci_arttext)
- Pérez, M.J.; Espinoza, C.; Peralta, B. (2016). La responsabilidad social empresarial y su enfoque ambiental: una visión sostenible a futuro. *Revista Universidad y Sociedad*, 8 (3): 169-178. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v8n3/rus23316.pdf>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD (2021). *Medio ambiente y capital natural*. Recuperado el 13 de mayo de 2021 de <https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development/environment-and-natural-capital.html>
- Rivas, C. (2018). *Piensa un minuto antes de actuar: Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Colombia. Recuperado de: <https://www.mincit.gov.co/getattachment/c957c5b4-4f22-4a75-be4d-73e7b64e4736/17-10-2018-Uso-Eficiente-de-Recursos-Agua-y-Energi.aspx>
- Santa, L.; Macías, V.; Fajardo, C. (2020). La Responsabilidad Social Empresarial (RSE), estrategia efectiva para la internacionalización de las empresas familiares del departamento de Caldas, Colombia (pp. 37-72). *Responsabilidad Social Empresarial*. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/28960/Libro%20Responsabilidad%20Social%20de%20las%20Organizaciones%20-%20SIRSO%20-%202017%20America%20Latina%20-37-74.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Secretaría de Ambiente (2020). *Buenas prácticas ambientales para instituciones educativas*. Alcaldía de Quito. Recuperado de: <http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/index.php/buenas-practicas-ambientales>
- Secretaría de Ambiente (2021). *Buenas prácticas ambientales*. Recuperado de: <http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/index.php/buenas-practicas-ambientales>
- Secretaría de Ambiente (2021). *Buenas prácticas ambientales*. Recuperado de: <http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/index.php/buenas-practicas-ambientales>

Secretaría Distrital de Ambiente (2013). *Instructivo: Diligenciamiento de la Matriz de Identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales*. Plan Institucional de Gestión Ambiental (PIGA). Subdirección de Políticas y Planes Ambientales. Bogotá: Alcaldía de Bogotá.

Severiche-Sierra, C., Gómez-Bustamante, E.; Jaimes-Morales, J. (2016). *La educación ambiental como base cultural y estrategia para el desarrollo sostenible*. Telos, 18(2): 266-281. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/993/99345727007.pdf>

Water Footprint Network – WFN (2008). Manual de evaluación. Manual para la evaluación de la Huella Hídrica. Pp.1-44. Recuperado el 10 de marzo de 2021 de: <https://waterfootprint.org/media/downloads/ManualEvaluacionHH.pdf>

Wiedmann, T. & Minx, J. (2008). *A definition of carbon footprinting*. in: c. c. Pertsova, *Ecological Economics Research Trends*: Chapter 1, pp. 1-11, Nova Science Publisher, Hauppauge NY, USA.

WWF (2012). *Usas más agua de la que ves*. En Huella hídrica en México en el contexto de Norteamérica. 6-9 México: AgroDer y SabMiller. Recuperado de [http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/120914\\_huella\\_hidrica\\_2012\\_c.pdf](http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/120914_huella_hidrica_2012_c.pdf)