

IMPORTANCIA DE LA NORMA ISO 14001 EN LAS ORGANIZACIONES DE COLOMBIA
DESDE EL AÑO 1996



JUAN CAMILO TRIANA MORALES



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO
2024

IMPORTANCIA DE LA NORMA ISO 14001 EN LAS ORGANIZACIONES DE COLOMBIA
DESDE EL AÑO 1996

JUAN CAMILO TRIANA MORALES

Estado del arte presentado como requisito para optar por el título de Ingeniero Ambiental

Director

Mg. DIEGO ANDREY CORTÉS NARANJO

Magister en Gestión Sostenible y Tecnologías del Agua

Codirector

Mg. AMABLE JOSÉ PEREZ

Magister Scientiarum en Ciencias Administrativas

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO

2024

Autoridades Académicas

P. Álvaro José ARANGO RESTREPO, O. P.

Rector General

P. Mauricio Antonio CORTÉS GALLEGUO, O. P.

Vicerrector Académico General

P. José Antonio BALAGUERA CEPEDA, O. P.

Rector Seccional Villavicencio

P. Rodrigo GARCÍA JARA, O. P.

Vicerrector Académico Seccional Villavicencio

Mg. JULIETH ANDREA SIERRA TOBÓN

Secretaria General Seccional Villavicencio

Mg. WILLIAM PEÑARANDA ZÁRATE

Decano de la Facultad de Ingeniería Ambiental

Dedicatoria

En primer lugar, a Dios, por el proceso de crecimiento en mi vida profesional, en segundo lugar, a mis viejos, siempre han sido mi gran apoyo, han creído en mí y me han brindado fortaleza, en tercer lugar, a Ximena, la mujer que ha estado durante esta etapa importante de mi vida.

Contenido

	Pág.
1. Resumen	8
2. Abstract.....	9
3. Introducción.....	10
4. Desarrollo	17
5. Discusión	25
6. Conclusiones.....	29
7. Referencias	30
8. ANEXOS	35

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1	16
Relevancia y participación de la industria en el P.I.B. de Colombia desde 1965 a 2011	16
Figura 2	22
Prototipo Toyota Mirai.....	22
Figura 3	26
Esquema de obtención de biocombustibles a partir de material lignocelulósico.....	26

Lista de Anexos

Pág.

Anexo 1. Normas ISO 14000 para el S.G.A. en la organización	35
--	----

1. Resumen

La norma ISO 14001 es un conjunto de reglas sobre los aspectos ambientales relevantes para las organizaciones, debido a que sus actividades pueden repercutir en afectaciones no solo a los recursos naturales, sino también a la salud del ser humano. La primera edición fue lanzada en el año 1996 para demostrar la relevancia de la naturaleza en las organizaciones, con el paso del tiempo ha tenido dos nuevas actualizaciones, la segunda en el año 2004 y la tercera en el 2015. La primera certificación se obtuvo en el año 1997 en Colombia, según el DANE para el año 2014, 3.453 organizaciones de todo tipo ya contaban con certificación en ISO 14001, desde su segunda edición se posibilitó obtener más de una certificación (ISO 9001, ISO 45001, ISO 50001), con el fin de mejorar la sostenibilidad y el rendimiento de las organizaciones, con una mejora constante en sus procesos de productos/servicios; se dan a conocer los modelos económicos tradicionales, su importancia y evolución en las industrias colombianas, la innovación y la tecnología como pilar fundamental en algunas variables que pueden ser cuantificables (emisiones, vertimientos, generación de residuos, entre otros) y cualificables (olores, vectores) para que la organización las tenga en cuenta en la toma de decisiones correctivas y preventivas, la interacción, relevancia y participación de sus grupos de interés, tratados internacionales; además de la normatividad vigente. Un aporte significativo referente a la última edición de la ISO 14001, es la directriz de liderazgo por parte de las organizaciones, así como la posibilidad de aprovechar los residuos generados en algunos procesos para que puedan retornar a la cadena de valor y sean transformados en nuevos subproductos, de hecho, se mencionan algunos como la obtención del bioetanol a partir de material lignocelulósico, la relevancia de la transición energética entre otros.

Palabras clave: Sostenibilidad, transición energética, liderazgo, grupos de interés.

2. Abstract

ISO 14001 is a set of rules about environmental aspects relevant to organizations, since their activities can have an impact not only on natural resources, but also on human health. The first certification was launched in 1996 to demonstrate the relevance of nature in organizations, over time it has had two new updates, the second in 2004 and the third in 2015. The first certification was obtained in the year 1997 in Colombia, according to DANE for the year 2014 3,453 companies of all types already had certification in ISO 14001 since its second edition it became possible to obtain more than a certification (ISO 9001, ISO 45001, ISO 50001) in order to improve the sustainability and performance of organizations, with a constant improvement in their products/services process; traditional economic models their importance and evolution in Colombian industries, innovation and technology as a fundamental pillar in some variables that can be quantifiable (emissions, discharges, waste generation, among others) and qualifiable (odors, vectors) so that the organization takes them into account in corrective and preventive decision-making, interaction, relevance and participation of its stakeholders, international treaties; in addition to current regulations. A significant contribution regarding the latest edition of ISO 14001 is the guideline of leadership by organizations, as well as the possibility of taking advantage of the waste generated in some processes so that they can return to the value chain and be transformed into new by-products, in fact, some are mentioned, such as obtaining bioethanol from lignocellulosic material, the relevance of the energy transition, among others.

Key Words: Sustainability, energy transition, leadership, stakeholders.

3. Introducción

La norma técnica internacional ISO 14001 está dirigida principalmente a las organizaciones o empresas que son consideradas como un grupo de personas con sus propias funciones, responsabilidades y relaciones para lograr un objetivo en común, éstas pueden ser de tamaño micro, pequeña, mediana o gran escala a nivel mundial; por mencionar algunas como: Grupo Argos, Ecopetrol, Bavaria, Cenipalma en el caso de Colombia, que busquen incursionar en el desarrollo sostenible como modelo económico, siguiendo las exigencias e implementación tecnológica que permita cumplir con dichos estándares (L. Enriquez, 2009).

Se debe tener en cuenta que las definiciones y los conceptos son importantes para abordar la temática referente a la ISO 14001. Además, hay que destacar y dar a conocer los primeros modelos de desarrollo y el sistema de la economía lineal que triunfó en el crecimiento y evolución de la sociedad moderna durante el siglo XX.

El modelo económico tradicional, el que tuvo auge durante la revolución industrial y la transición hacia los primeros tipos de tecnología, se basaba en un sistema lineal, es decir, llevaba una secuencia de extracción de recursos (naturales o minerales) para su transformación, su distribución y finalmente la comercialización de un producto/servicio. Con el pasar del tiempo, este sistema ha cedido terreno como principal modelo de desarrollo a nivel mundial, debido a la preocupación surgida por los cambios o alteraciones que se han presentado en el planeta durante el último siglo, fundamentalmente el excesivo consumo de recursos naturales (tala de bosques, extinción de ecosistemas, caza indiscriminada, contaminación, entre otros) (Guo et al., 2023).

Durante la primera década del siglo XX, fue creada la British Standard Institution, reconocida como la primera entidad u organismo a nivel nacional en el reino unido encargado de realizar un proceso de normalización en el mundo, su publicación inicial fue relacionada a la construcción, desarrollo e implementación de los tranvías en la ciudad de Londres, es el punto de partida en el desarrollo de medidas o normas de estandarización a nivel global (Dernbach, 2012). Sin embargo, no hay que señalar, estigmatizar o condenar este tipo de hechos, debido a que el pensamiento de la sociedad durante esa época se basaba en la producción constante, se consideraba más efectiva a la compañía cuando producía más, acompañaba al crecimiento de la economía; hay que tomarlo como un proceso evolutivo en la cadena del crecimiento de valor, desarrollo y evolución de la sociedad moderna y del ser humano, debe tomarse como punto de partida para la

mejora de las tecnologías, investigación, testeo para brindar una mejora sustancial en la calidad de vida (Guo et al., 2023).

De igual manera, en Colombia, el desarrollo industrial se ha presentado desde inicios del siglo XX, teniendo diferentes mercados como objetivo, principalmente el sector agrícola, ganadero y manufacturero, dado que han predominado el mercado nacional, inicialmente éste fue el potencial del país, teniendo en cuenta que estos sectores han crecido de la mano con el desarrollo de tecnología (Santa et al., 2013).

El desarrollo de empresas en este sector como Ingenio Manuelita, es un claro ejemplo de la evolución en la industria colombiana con larga trayectoria en cuanto a la conquista del mercado local, la visión, el criterio de expansión y diversidad de productos que pueden ofertar actualmente desde los productos agrícolas como la caña y la palma.

En el curso de la década de 1940, se presentaron circunstancias como el inicio y fin de la segunda guerra mundial, como resultado fueron creadas organizaciones como la Organización Internacional de los Derechos Humanos (O.I.D.H.) Se firmaron los primeros tratados internacionales en cuestión ambiental como RAMSAR, planteando la necesidad de la protección de los humedales durante la década de 1960 para reducir las emisiones; son una masa de gases con diferentes compuestos como material particulado (PM_{10}), óxidos de azufre (SO_x), entre otros; resultado de actividades de la organización (fuentes fijas), vehículos (fuentes móviles) y vertimientos resultado de las actividades de las compañías de la época (Darnall et al., 2000).

De modo similar, en Colombia, el mercado manufacturero, aborda oficios como las confecciones, la elaboración de bebidas y transformación de minerales en hierro y aluminio, han aumentado su demanda desde mediados del siglo pasado (1960), por ende, han demostrado un crecimiento constante; teniendo en cuenta que tan solo 10 años más tarde se darían a conocer las primeras leyes, resoluciones y decretos en materia ambiental (Santa et al., 2013).

En la década de 1970 en algunos países como Estados Unidos se creó uno de los primeros entes gubernamentales, conocido como la Environmental Protection Agency (E.P.A.) encargados del control y vigilancia de las actividades de la organización; motivados por esto, algunas organizaciones decidieron crear sus propios sistemas de gestión que contaba con un gerente cuya función era minimizar el riesgo (Darnall et al., 2000).

Partiendo del concepto de sistema de gestión, puede interpretarse como un conjunto de elementos comunes que participan en el desarrollo de las actividades, servicios y/o productos de

la compañía, su organigrama o esquema organizacional, responsabilidades, operaciones y documentación de control, así como sus respectivas auditorías internas y externas que permitan la propuesta, la revisión y el cumplimiento de las metas u objetivos establecidos a corto, mediano o largo plazo (ICONTEC, 2015).

Por otro lado, el propósito de la gestión ambiental, se basa en dar a conocer la información respectiva al cuidado y manejo de los recursos naturales a la alta dirección de la organización para la toma de decisiones que permitan la protección de la naturaleza, condiciones de adaptación al entorno natural, al mercado competitivo y a las necesidades socioeconómicas de la región; los esfuerzos que hace la organización al controlar su interacción con el entorno natural y los efectos o consecuencias que puede traer consigo sus actividades (Chiappetta, 2015).

En cuanto a la década de 1980, se promovieron el desarrollo de las primeras “tecnologías al final del tubo” para contrarrestar y/o mitigar las afectaciones que ya se venían presentando en los procesos de elaboración de bienes/servicios; entre tanto para el año 1987 la Organización de Naciones Unidas (ONU), publicó el informe de Brundtland, demostrando las consecuencias que traería consigo la sobre explotación de los recursos naturales, el excesivo consumo energético y de materias primas (Rincón, 2018).

No obstante, fue hasta 1990 cuando realmente el tema ambiental tomó la relevancia necesaria para ser incluido en el desarrollo organizacional, debido a que el pensamiento durante la mayoría del siglo fue producción constante (Edwards & Edwards, 2003a).

La construcción de la norma internacional ISO 14000, se da a partir de la ejecución de la norma British Standard Institution 7750 (BS 7750); durante este mismo año, se tomó como punto de partida, fue diseñada para asegurar que las prácticas de la gestión ambiental estuviesen dirigidas y de la mano con las metas propuestas por cada compañía (Wang et al., 2023). Además, se planteó un nuevo modelo económico, el desarrollo sostenible, durante la cumbre de Rio de Janeiro en 1992, con el fin de disminuir el consumo de recursos naturales, la participación en el aspecto social, la estandarización de procesos y el cuidado por la naturaleza (Dernbach, 2012).

Igualmente, en Colombia, otros sectores industriales como la transformación química, refinación de hidrocarburos y productos plásticos desde finales del siglo pasado (1990), han aumentado sus actividades; debido a que, la demanda de sus usuarios ha presentado un crecimiento constante, teniendo en cuenta que las organizaciones dedicadas a estos nichos de mercado son pocas (Santa et al., 2013). A partir de este nuevo modelo, organizaciones como Ecopetrol, incluyen

el cuidado, la vigilancia y compensación de los recursos naturales en la ejecución de sus actividades.

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC), entidad encargada de la aplicación y verificación de las normas ISO en organizaciones del territorio colombiano para 1993, ha sugerido la implementación de la norma ISO 14000, que establece las herramientas y procesos de producción al interior de la compañía, se da a conocer el paso a paso en la construcción del Sistema de Gestión Ambiental (S.G.A.), entre los que sugiere establecer o mejorar el esquema organizacional, delegar funcionarios para tareas específicas en materia ambiental y lo que puede representar en sus posibles afectaciones o alteraciones a los recursos naturales al interior y exterior de la organización.

En el año 1996, se lanza la primera edición de la norma ISO 14001, se cita como el complemento de la norma ISO 14000. Aunque, se destaca que ICONTEC establece que hay una estrecha relación entre la ISO 14000 y la ISO 14001, dado que la primera refleja cómo construir el S.G.A., mientras que la segunda constituye los criterios para llevarlo a cabo, además se compone por una abundante familia de normas con énfasis en el aprovechamiento y la mejora constante del S.G.A. para lograr establecer una simbiosis industrial, esto quiere decir, que entre las organizaciones puedan beneficiarse mutuamente y aprovechar sus residuos como insumos, estas normas pueden ser aplicables a cualquier tipo de organización.

Comprender la importancia y relevancia del (S.G.A.), los conceptos son vitales para el desarrollo del texto. Teniendo en cuenta que, el aspecto ambiental puede definirse como un resultado de actividades, productos, servicios de una organización al entrar en contacto o interacción con los recursos naturales (Enriquez & Sanchez, 2018). Donde, el impacto ambiental se define como una o varias actividades ejecutadas por parte de una organización, persona natural o ente gubernamental que pueda ocasionar un cambio o alteración considerable en el entorno natural de un lugar, este cambio puede ser positivo o negativo, dependiendo de la afectación que pueda incidir (ISO, 2005).

El S.G.A., abarca la traza de metas y objetivos por cumplir en un tiempo determinado, ahorro y uso eficiente de los recursos naturales, recurso energético, creación de una política ambiental al interior de la organización; esta debe argumentar una estimación, intención y rumbo o dirección relacionada a su desempeño ambiental, su interacción con la naturaleza; así como, el cumplimiento de la normatividad nacional en el crecimiento y desarrollo de la organización, por

medio de los resultados obtenidos antes, durante y después de su implementación y ejecución (ICONTEC, 2015).

Desde su primera edición, la ISO 14001 plantea la necesidad acerca de documentar, mantener y mejorar constantemente el alcance del S.G.A. en la organización, con el fin de mitigar la afectación que pueda ser ocasionada de las actividades ejecutadas por esta; con el propósito de convertirse en una compañía competitiva en primera instancia a nivel local, con proyección hacia un crecimiento constante a nivel nacional o internacional; teniendo en cuenta su proyección de expandirse o conquistar en un mercado que pueda llegar a ser un gran competidor; de esta manera, puede fomentar el crecimiento no solo económico, sino también sostenible de la región, con el fin de determinar los aspectos ambientales; además de controlar lo que puedan influir en el alcance establecido como parte de la responsabilidad social empresarial por medio de auditorías que pueden ser internas o externas, dependiendo del grado de complejidad o actividad económica de la organización (Edwards & Edwards, 2003b).

El S.G.A., inicia como un modelo estándar de medición y seguimiento, con el fin de establecer una meta en la reducción y/o mitigación de los impactos generados por cualquier organización para obtener reconocimiento y valor en el mercado; de esta manera, puede convertirse en una compañía más eficiente frente a sus competidores, incentivar la transformación cultural, empresarial, regional, y captar la atención de sus posibles nuevos compradores (I.S.O., 1996).

Uno de los objetivos del S.G.A., consiste en realizar una medición inicial de los impactos ambientales que una organización o empresa puede ocasionar a la naturaleza derivado de sus actividades como estrategia para mitigar las consecuencias; allí se cuantifican y cualifican el tipo de actividades o tareas que la organización establece. Posteriormente inicia el diseño y ejecución de éste (S.G.A.) que cuenta con la participación de los grupos de interés (stakeholders) como: trabajadores, entes gubernamentales, socios, comunidades, compradores, etc (ICONTEC, 2015).

Existen tres actualizaciones de la norma ISO 14001 (1996, 2004, 2015), esta abarca la importancia del diseño, estructuración y ejecución del S.G.A., para las empresas en crecimiento o desarrolladas a nivel industrial en el territorio colombiano, su primera edición lanzada en el año 1996 refleja la transición o el cambio que empieza a suscitar el mercado a nivel organizacional, la inclusión de los grupos de interés, el cuidado, la conservación y la compensación de los recursos naturales (Vargas, 2002). Además, comunicar, concientizar y llevar control sobre las actividades asociadas a los aspectos ambientales, registro de la documentación respectiva a las metas

establecidas por el S.G.A. al interior de la organización (I.S.O., 1996). No obstante, para el año 1997 se desarrolla la primera certificación en ISO 14001 en el país.

La segunda edición lanzada en el año 2004 despertó el interés de organizaciones de diferentes nichos de mercado en el territorio nacional, dado que se interesan en alcanzar y demostrar un desempeño ambiental sólido; teniendo en cuenta el control de sus impactos en la elaboración de sus productos/servicios, principalmente hace énfasis en la prevención de la posible afectación, mientras que la primera edición hace énfasis en la compensación, busca proporcionar claridad en cuanto a términos técnicos y la importancia de manejarlos para que sean comprensibles para los colaboradores de la organización. En esta actualización, la norma plantea que es posible obtener una certificación adicional como la ISO 9001 es la del Sistema de Gestión de Calidad (S.G.C.); como meta obtener una multi certificación para la organización (ISO, 2005).

La tercera edición, lanzada en el año 2015 hace referencia a la simbiosis industrial y un plan de mejora constante que pueden realizar organizaciones de diferentes nichos de mercado, demostrando la versatilidad, importancia, cumplimiento de sus objetivos ambientales y posibles beneficios al establecer alianzas estratégicas que fomenten el crecimiento del desarrollo industrial, señalando que se posibiliten identificar amenazas y debilidades para ser transformadas en oportunidades y diversificarse en la elaboración de nuevos subproductos, procesos de reingeniería, residuos implementados como insumos e innovación tecnológica (ICONTEC, 2015).

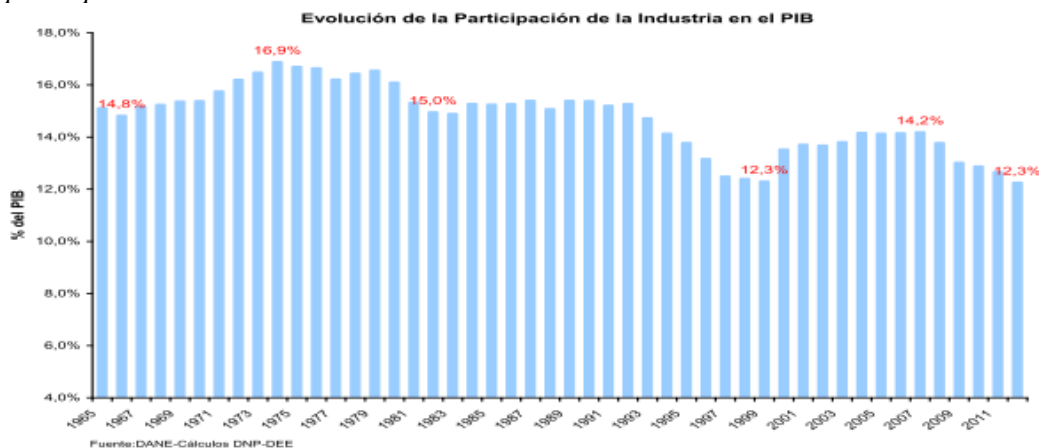
En las organizaciones se identifican tres tipos de S.G.A.: en el primer nivel se encuentra el reactivo, en el cual la compañía se enfoca en el costo por cumplir requerimientos exigidos por la normatividad nacional y entes a cargo de dicha labor, sobre todo en tecnologías o soluciones al final del proceso según el numeral 6.1.3 de la ISO 14001 de 2015; en el segundo nivel se podría clasificar como el S.G.A. preventivo, con el fin de evitar y minimizar el consumo de recursos, la cantidad de residuos generados durante el proceso, se basa en la ecoeficiencia y un plan de mejora constante y acción correctiva según el numeral 10.2 de la ISO 14001 de 2015; mientras que para el tercer nivel, es el S.G.A. proactivo, consiste en la implementación de estrategias hacia los aspectos ambientales, donde amenazas o debilidades pueden convertirse en oportunidades según el numeral 6.1 de la norma ISO 14001 de 2015; además, tienen en cuenta a los grupos de interés como: proveedores, clientes, socios, entre otros (Ocampo-López et al., 2018).

Es de vital importancia recalcar que las políticas ambientales regulatorias en países desarrollados con alta presencia de industrias son de cumplimiento obligatorio; para países en

desarrollo como Colombia se impulsaron, con el fin de incentivar una mejora en procesos de elaboración, teniendo en cuenta que, por sus condiciones de tecnología, geografía, cultura, desarrollo y demás, los objetivos trazados difieren en cuanto a la meta a cumplir por países industrializados (Blackman et al., 2013).

Figura 1

Relevancia y participación de la industria en el P.I.B. de Colombia desde 1965 a 2011



Nota. La información fue adaptada de (Santa et al., 2013).

La gráfica anterior muestra, la participación del desarrollo industrial en Colombia con respecto al PIB, se ha mantenido constante con puntos más altos que otros durante algunos años en sus inicios; los cambios y la adaptación a nuevos mercados han posibilitado su incursión a mediados del siglo XX, la industria manufacturera impulsó un porcentaje de la economía del país, tuvo auge hasta 1990 que benefició unas organizaciones; la industria de hidrocarburos tomó importancia en los sectores productivos del país.

En esta investigación, las principales normas de la ISO 14000 se citan en el anexo 1, con el fin de dar a conocer los criterios para diseñar y ejecutar nuevos proyectos que permitan obtener beneficios no solo ambientales; sino también, optar por beneficios tributarios por medio de resultados que serán evaluados mediante auditorías por entidades correspondientes.

4. Desarrollo

Basado en la información recolectada, el presente análisis se centra con respecto a grandes organizaciones, debido a que, su información relevante a índices de sostenibilidad o indicadores de medición es de libre acceso, su inversión en la certificación ISO 14001 es constante; si bien se mencionan algunos casos como PYMES, medianas o microempresas, su información no es de libre acceso en comparación a las grandes compañías. Además, sus recursos económicos son limitados; razón en la que en algunos sectores la certificación no es prioritaria.

Con la implementación de norma ISO 14001, se han presentado cambios como: por primera vez, se tiene en cuenta, se capacita y se comunica al personal (colaboradores) sobre el cuidado de los recursos naturales en el entorno de la organización, se inicia con la documentación y seguimiento pertinente al S.G.A. para que sea actualizada periódicamente, control y seguimiento, por medio de auditorías a operaciones o actividades que puedan generar un impacto, así como la preparación de un plan de contingencia y emergencia en caso de ser necesario (I.S.O., 1996).

Al conocer dicha norma en organizaciones, se convirtió en reto importante al establecer un análisis e implementación por parte de la junta directiva y grupos de interés de las organizaciones y entes gubernamentales, los beneficios que podría traer consigo como dar valor agregado, mejorar procesos de producción/servicios, control y seguimiento (Jackson, 1997).

Con respecto al mercado colombiano, desde su primera edición, la ISO 14001/1996, estableció la implementación, alcance y evolución del S.G.A. en las industrias colombianas, además ha tenido aportes importantes como: fomentar la protección ambiental, despertar el interés de la junta directiva en cuanto a las responsabilidades sociales, ambientales, culturales, tecnológicas, políticas, ecológicas y económicas de las organizaciones, debido a que, llegan a ser más exigentes hasta alcanzar una sostenibilidad más efectiva que le brinde valor a la organización comprometida en la reducción de su huella ecológica estableciendo metas y objetivos para control y prevención de la contaminación (Arocena et al., 2023).

En cuanto a los beneficios que la ISO 14001 puede brindar, se encuentran: la reducción del desperdicio o generación de residuos durante el proceso de elaboración, ser más eficiente en el consumo de energía, reducir sus costos de operación, satisfacer sus necesidades; cuando la organización gestiona de manera adecuada sus insumos, para sus productos/servicios, mitigar el desperdicio o la generación de sus residuos durante sus procesos de elaboración, además de los

beneficios tributarios con respecto a evitar sanciones o disminución en su declaración de renta (I.S.O., 1996).

En Colombia, organizaciones como Ecopetrol, Grupo Argos, Grupo Nutresa; han logrado una reducción en las huellas: hídrica, de carbono y ecológica; han optado por tecnologías que fomenten una transición energética eficiente; es un avance de los compromisos de las organizaciones con respecto a su objetivo ambiental, normativo y de desarrollo sostenible como pioneros en la adopción de tecnologías en bajas emisiones o energías renovables. En el Meta, se encuentra el Parque Solar de Castilla y Bosque Solar de los Llanos; la distribución de paneles fotovoltaicos en las zonas comunes o techos para aprovechar la energía lumínica que alimenten las instalaciones de las tres organizaciones para el aprovechamiento de la energía obtenida de dichos paneles, ambos proyectos pilotos son fuentes de energía renovable que permiten la mejora en la calidad de vida de comunidades aledañas; los parques mencionados se han desarrollado con ingresos del sector minero energético como lo fue en su momento Pacific Rubiales Energy en el año 2005 y Ecopetrol en el año 2015, organizaciones dedicadas a la extracción y comercialización de hidrocarburos y gas natural, cuya actividad económica llegó a ser entre los años 2008 a 2011 dos terceras partes del P.I.B. (DANE, 2015).

Otro ejemplo a destacar de organizaciones relativamente nuevas en el tema son: La Fazenda y Bioenergy, con énfasis en el desarrollo sostenible como modelo económico y de crecimiento en la región; la primera se dedica a actividades como: cultivos agrícolas, porcicultura, distribución y comercialización de carnes frías (embutidos); la segunda se dedica a cultivos agrícolas de caña y palma para la producción de biocombustibles (Bioetanol y Biodiesel), generaron valor en los territorios aledaños, contratación y fidelización de colaboradores de la región; ambas son reconocidas por reutilizar sus residuos en la cadena valor. De manera que, para el caso de la Fazenda pueden producir gas metano a partir de las heces animales; para su comercialización y abastecimiento a poblaciones aledañas como Puerto Gaitán; para el caso de Bioenergy, puede utilizar procesos de segunda generación en la obtención de Bioetanol (Alcohol carburante), su comercialización como aditivo al combustible tradicional; ahorrar en costos de producción o sanciones, ya que manejan adecuadamente sus residuos (Puyana E., 2019).

La norma ISO 14001 en Colombia, se enfatiza en trabajar desde el área de la administración ambiental en las organizaciones; en 1997 ICONTEC, certifica la primera compañía dedicada a la producción de accesorios y tuberías en PVC; aspecto positivo, ya que despierta el interés por otras

organizaciones dedicadas a diferentes actividades económicas; la apuesta que pueden hacer en adquirir esta certificación, para fomentar el crecimiento de su valor; además, se establecen los principios a trabajar en toda compañía que quiera certificarse como: la política ambiental, planificación, implementación, verificación y control, revisión por parte de la gerencia (Vargas, 2002).

Una de las organizaciones más importantes y valoradas del país Ecopetrol, a mediados de los 90, aún no poseía un S.G.A.; es el punto de partida para evaluar los beneficios, aportes y cambios que la norma genera en una organización; no se contaba con un manejo adecuado para la recolección, transporte y disposición de sus residuos, ni registro o documentación sobre aspectos ambientales de manera cualitativa y cuantitativa. La Gerencia de la sección Llanos inicia con un piloto “GAP Analysis”, liderada por la vicepresidencia adjunta de producción, para evaluar su nuevo S.G.A. referente a la ISO 14001. En el año 1998, fueron trazadas las bases teóricas para la formulación de programas, objetivos y metas ambientales por parte de la Gerencia Llanos; y es para el año 2000, que se ejecutan los proyectos trazados, su implementación y se da a conocer información detallada sobre los aspectos ambientales; con la activación del primer S.G.A. (Barrera, 2003).

En tanto que, para el 2001 se destinaron recursos financieros para asesorías, proyectos, mejoramiento en los equipos y tecnologías; junto a la capacitación y entrenamiento de colaboradores en la organización; además, actividades como: la reubicación y adecuación de los puntos de vertimiento de plantas de asfalto, construcción de un sistema de bombeo y línea de transferencia para lodos aceitosos. Entre tanto, para el 2002 se ejecutaron proyectos como el fortalecimiento de la cultura ambiental, biorremediación de lodos provenientes de piscinas y estanques de las estaciones Chichimene y Castilla, optimización de sistemas de tratamiento de aguas residuales industriales (Barrera, 2003).

La segunda edición de la ISO 14001, incorpora algunos cambios, es más específica, hay organizaciones que despiertan interés por certificarse no solo a nivel ambiental, sino también en su Sistema de Gestión de Calidad (S.G.C.), es decir ISO 9001; estándares de medición y trabajo en equipo que permitan una simbiosis industrial, con el fin de mejorar la eficiencia en sus procesos y evolución de la compañía; se habla de la posibilidad de integrar más de un sistema gestión y se da a conocer la metodología PHVA (planear, hacer, verificar, actuar); establecer los objetivos, seguimiento, medición y control a los procesos efectuados y la toma de decisiones para la mejora

constante del S.G.A.; se estimula mayor inversión en la prevención de los objetivos trazados a nivel ambiental, dado que durante su licitación solo será aplicable para la certificación en el S.G.A., si bien se menciona la ISO 9001, se auditan de manera totalmente independiente y no pueden ser entrelazados, a pesar de que ambas normas compartan algunos puntos (ISO, 2005).

El énfasis de la segunda edición de la ISO 14001, se basa en la prevención de la contaminación in situ en localidades, ubicación o zonas estratégicas de la organización; se establece la fitorremediación como una técnica en áreas que puedan ser afectadas, la cual consiste en la siembra o desarrollo de algunas plantas como *Canavalia ensiformis* que tiene la capacidad adsorción, es decir, fijar parte de esos hidrocarburos en sus procesos fisiológicos y evitar que lleguen al suelo o cuerpos hídricos aledaños a sus instalaciones; para la compañía la seguridad por sus colaboradores y el cuidado de los recursos naturales es lo primordial.

En cuanto a la tercera actualización de la norma ISO 14001, emitida en el año 2015, presenta nuevos cambios, como: el planteamiento de una dirección de estrategia ambiental, para determinar las oportunidades que puedan presentarse en el entorno de las instalaciones de la compañía, fomentar el liderazgo en la gestión ambiental de la compañía, así como evaluar el desempeño ambiental, reducir vertimientos, emisiones y residuos; además, constante comunicación al interior de la organización sobre la toma de decisiones que permitan mejorar su eficacia (AENOR, 2017).

También se evidencia que, dependiendo de la actividad de la organización es posible relacionarla con la norma ISO 45001 de 2018, encargada de la ejecución y vigilancia de la seguridad y salud en el trabajo, así como también la prevención, gestión del riesgo y aspectos ambientales que puedan involucrarse en las actividades de la compañía como su crecimiento económico y expansión (Molina-Reyes et al., 2022).

Otro tipo de organizaciones como la metalurgia y el sector manufacturero se han sensibilizado sobre los beneficios de la certificación en ISO 14001, ISO 9001, ISO 45001 respectivamente; dado que es una actividad económica que tomó fuerza desde mediados del siglo XX; cuenta con numerosas empresas de pequeño o mediano tamaño (PYMES) en el territorio nacional, es un sector productivo importante, como la empresa Surtiapiques, respecto a los beneficios que trae consigo, como el éxito en la innovación de procesos en las compañías, tenidos en cuenta como estrategias de desarrollo sostenible, al integrar sus sistemas de gestión (ambiental,

calidad, seguridad y salud en el trabajo) brindan confiabilidad a sus grupos de interés, respecto a objetivos y metas organizacionales que se tracen en el tiempo (Gracia et al., 2018).

Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) para el año 2000, se certificaron 12 organizaciones en ISO 14001, a medida que se fue conociendo y difundiendo la información, algunas compañías vieron esta situación como una oportunidad de crecimiento; dado que para el 2004 ya se encontraban 162 sociedad certificadas. Teniendo en cuenta que, a partir del 2005, se dio a conocer la segunda actualización de la ISO 14001, para el año 2010 se contaba con 1386 empresas certificadas en ISO 14001 en Colombia.

Según la encuesta ISO, para el año 2014, Colombia es el país que ocupa el primer lugar en Latinoamérica, con organizaciones certificadas en ISO 14001 con 3.453 equivalente al 34% de certificaciones latinoamericanas. En un caso concreto algunas organizaciones que laboran en Colombia, tanto pequeñas (PYME) como grandes, la industria manufacturera del departamento de Caldas, donde un estudio evidenció la presión que ejercieron tanto productores, como ciudadanos y clientes en regular las organizaciones dedicadas del sector industrial, con el fin de garantizar el cuidado por los recursos, evitar contaminaciones severas, darle valor agregado a los productos elaborados y un modelo de desarrollo sostenible (Ocampo-López et al., 2018).

Con la implementación del S.G.A., también es posible abarcar la gestión energética de la compañía, esta se rige bajo la norma ISO 50001., planificando con nuevos proyectos de energías alternativas, puede ser una meta a corto o mediano plazo para suplementar el consumo tradicional (Tepaskoualos & Chountalas, 2017). Se ha despertado el interés por realizar alianzas estratégicas con otras compañías de alto valor; aumentar la productividad, mejorar la calidad de productos/servicios, teniendo como pilar fundamental los objetivos de cada organización, la contratación del talento, fidelización y retención de colaboradores a nivel regional, donde la organización incentiva la investigación, educación diferentes temas como: biodiversidad, ecoeficiencia y cambio climático, seguridad y salud en el trabajo, gestión de la calidad, entre otros (Botello, 2016).

Durante el año 2023, una alianza entre Automotores Toyota Colombia S.A. y Ecopetrol como se cita en su sitio web, presentaron el lanzamiento en Cartagena (Colombia) de un prototipo de carro a base de energías renovables o energías que producen menos emisiones y contaminación ambiental, este nuevo vehículo es a base de hidrogeno, es conocido como Toyota Mirai, demuestra la evolución que han tenido ambas compañías en su gestión ambiental; ya que han tomado el

liderazgo en Colombia, en cuanto a proyectos de inversión apuntando hacia una transición energética que pueda ser realmente sostenible, eficiente y confiable, han transformado amenazas o debilidades en nuevas oportunidades y atraer nuevos clientes potenciales para su crecimiento económico en conjunto (Semana, 2022).

El ejemplo anterior, hace énfasis en un S.G.A. proactivo, el cual se basa en la tercera actualización de la norma ISO 14001 de 2015, donde se demuestran los beneficios de realizar alianzas estratégicas en dos o más organizaciones para un beneficio en común, no solo en sus aspectos ambientales o económicos, es el beneficio de que ambas puedan crecer de manera exponencial; la implementación de estrategias para mejorar sus procesos en elaboración de productos/servicios, ofrecer garantía como organizaciones en pro del cumplimiento de los objetivos del desarrollo sostenible y sobre todo brindar confiabilidad a cualquier ciudadano sin importar que pueda ser un cliente potencial o no.

Como lo señala Revista Semana, esto es un gran aporte al desarrollo de nuevas tecnologías, el incentivo del gobierno nacional hacia la transición energética, trae consigo grandes beneficios como la descarbonización, la reducción de la demanda de hidrocarburos para la movilidad del país, el valor agregado al producto que será ofertado entre ambas organizaciones (Toyota y Ecopetrol), refleja un cambio sustancial en los nuevos combustibles, genera mayor sensibilización a la población, reduce el impacto de su huella ecológica y da garantía de que puede ser tanto un combustible como un vehículo confiable, debido a que ambas compañías representan fidelización de muchos ciudadanos y/o clientes potenciales colombianos.

Figura 2

Prototipo Toyota Mirai



Nota. La información fue adaptada de (Semana, 2022).

Es considerable sobresalir frente a los demás competidores en productos/servicios, dado que el mercado aboga más por este tipo de iniciativas, crean y fortalecen el valor de su organización, los beneficios tributarios que puedan presentarse en algunos países y la mejora continua en los procesos para evitar pérdidas en insumos, la reducción del riesgo por actividades derivadas; las nuevas generaciones tienen en cuenta su huella ecológica a la hora de elegir un producto, dado que la preocupación por temas como el cambio climático, la protección de los glaciares, océanos, la conservación de especies, se ha tomado muy en serio por parte de la mayoría de la población joven en el mundo (Gago & Sa, 2021).

Al comparar los avances entre la normatividad, el mercado y la evolución en iniciativas ambientales por parte de diferentes organizaciones en el territorio Colombiano con respecto a mercados o países como los miembros pertenecientes a la Unión Europea, la norma ISO 14001 desde inicios del nuevo milenio les ha permitido evidenciar beneficios económicos; muestra la relación entre los estándares a nivel ambiental y la productividad laboral, recalcando el interés de los trabajadores por tener un ambiente sano y adecuado de trabajo, la preocupación por la organización en la mejora constante de sus procesos, a no tener miedo a los cambios en pro del desempeño, en incrementar la productividad (Delmas & Pekovic, 2012).

Otros ejemplos, como General Motors, Toyota, Ford, Mazda, Grupo Volkswagen en países desarrollados como Estados Unidos, Japón, Alemania, entre otros; si han invertido cantidades de dinero en tecnologías limpias y fortalecimiento del S.G.A., para adquirir mayor valor, reconocimiento social y ambiental como sus ventajas competitivas, exigencias principalmente de sus clientes y sus grupos de interés, beneficiándolos; convirtieron amenazas como el consumo de combustible, la generación de residuos y emisiones en oportunidades de mejora al interior del motor de combustión, aprovechamiento de residuos y ajuste a emisiones de fuentes móviles (Franchetti, 2011).

Con base a lo propuesto por la ISO 14001, se tiene en cuenta la ISO 14064 para calcular las emisiones de gases de efecto invernadero, así como la huella de carbono en las organizaciones que quieran complementar en su S.G.A., al realizar una cuantificación de sus emisiones, es posible evaluar las consecuencias que podría traer consigo en la salud de poblaciones o urbanizaciones alrededor de las instalaciones de la compañía, contar con planes de contingencia y emergencia para evitar fenómenos de inversión térmica en algunos casos, tal como ha sucedido en ciudades como Bogotá o Medellín (Aristizábal & González, 2021).

Como resultado de la información recolectada, es importante resaltar que actualmente en Colombia hay grandes organizaciones como: Vélez, Grupo Nutresa, Grupo Argos, Bancolombia, Ecopetrol, Automotores Toyota Colombia S.A., por mencionar algunos; realizan índices de sostenibilidad y participan en el Dow Jones, cuentan con certificación ISO 14001, arrojando resultados positivos en la disminución de los impactos derivados de sus actividades participando a nivel internacional con organizaciones de otros países; demostrando la mejora de la eficiencia en sus procesos de producción/servicios; la implementación de “tecnologías limpias”, ha promovido la inversión en pilotos, ensayos, pruebas y monitoreos, para estas organizaciones; han incentivado la necesidad por apuntar a ser una empresa sostenible, debido a que su S.G.A. es proactivo; demuestran los beneficios de interrelacionar sus Sistemas de Gestión, con auditorías tanto internas como externas (López-Santamaría et al., 2021).

5. Discusión

¿Qué puede ganar una empresa aplicando un S.G.A.?

La sostenibilidad industrial, se transformó en una estrategia de creación de valor, riqueza, reconocimiento para las organizaciones, gracias a la globalización, esto demuestra las características de la empresa, las directrices para la implementación del S.G.A. bajo la guía de la ISO 14001, razón suficiente para que las compañías que apenas nacen tengan como prioridad este tipo de iniciativas (Iannou & Serafein, 2021).

Teniendo en cuenta que la normatividad actual en el mundo y en Colombia es más rigurosa y exigente a nivel ambiental, es necesario incursionar en un modelo, tecnología o técnica con mayor eficiencia que apoye en el cumplimiento y alcance de las metas propuestas en la reducción de las huellas: hídrica, de carbono y ecológica; compañías de vehículos como: Toyota, Hyundai, Mazda, Ford, son compañías que han desarrollado mayor eficiencia dentro su motor de combustión en sus nuevos modelos de vehículos que salen a la venta al mercado; incursionando en modelos de transición energética como los modelos Híbridos, eléctricos, así como para el caso mencionado en el desarrollo de este texto sobre la alianza entre Automotores Toyota Colombia S.A. y Ecopetrol, con énfasis en el hidrogeno como combustible. Los constantes avances de la ISO 14001, específicamente en su tercera actualización conocido por ser “proactivo”.

Es importante, sobresalir frente a los demás competidores en productos/servicios; el mercado aboga más por este tipo de iniciativas, crean y fortalecen el valor de la organización; los beneficios tributarios que puedan presentarse en algunos países como Colombia y la mejora continua en los procesos para evitar pérdidas en insumos, la reducción del riesgo por actividades derivadas; las nuevas generaciones, el pensamiento a tener en cuenta su huella ecológica a la hora de elegir un producto, dado que la preocupación por temas como el cambio climático, la protección de los glaciares, océanos, la conservación de especies, se ha tomado muy en serio por parte de la mayoría de la población joven en el mundo (Gago & Sa, 2021).

Otros casos como se mencionó en la introducción, en Colombia hay organizaciones del sector agrícola que están en la capacidad de elaborar nuevos subproductos; ser más eficientes en sus procesos, como Ingenio Manuelita, si bien durante su inicio se dedicó a la extracción y transformación de azúcar procedente de la caña; actualmente diversificó su portafolio de productos/servicios, específicamente en azúcar industrial, azúcar y endulzantes, energías renovables, derivados de la caña y de la palma; la evolución tecnológica permite obtener varios subproductos, esto demuestra que en cuanto a la primer edición de la ISO 14001 la organización

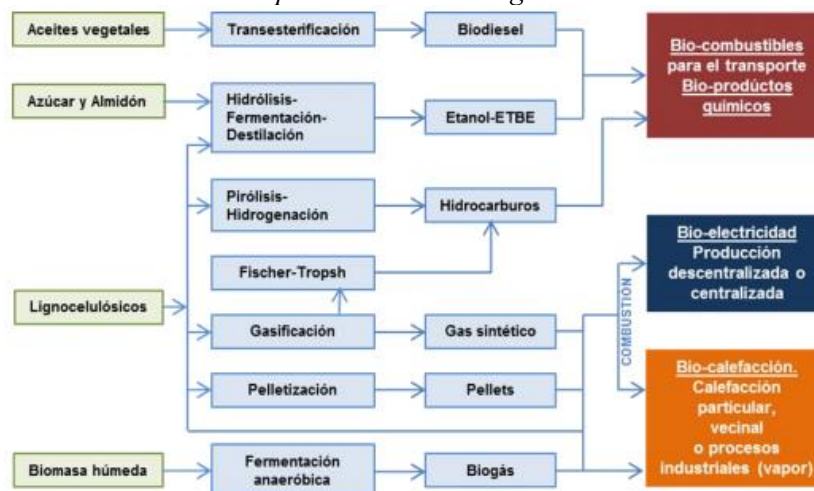
se dedicó a determinar sus aspectos ambientales, limitar su afectación, educar a sus colaboradores como también lo ha hecho Ecopetrol.

Con el fin de prevenir afectaciones que pudieran ser recurrentes en las actividades hacia los recursos naturales, en cuanto a la segunda edición contaban con más de una certificación, la innovación les permitió demostrar que los residuos generados al interior de sus procesos también podrían ser aprovechables, para evitar afectaciones en los recursos naturales alrededor de sus instalaciones; proliferación de enfermedades o aparición de vectores, mostraron que estos podrían retornar a la cadena de valor para ser transformados en nuevos subproductos que demandan los usuarios; de igual manera, diversificar productos/servicios a partir de estos residuos mencionados como: poda, bagazo de caña, abono orgánico, entre los más relevantes.

Aplicar los principales aspectos de la norma ISO 14001; menciona que puede transformar debilidades o amenazas en oportunidades; así lo lograron, debido a que, con las nuevas tecnologías han podido aprovechar los residuos que se generan del bagazo de caña para elaborar nuevos productos como cuadernos, hojas y hasta bioetanol por medio de procesos de segunda generación; la utilización de los residuos agrícolas o de poda para la elaboración de alcohol carburante o papel de media calidad, mientras que los procesos de tercera generación son encargados de transformar específicamente residuos de papel hasta una obtención potencial de bioetanol, debido a que contienen celulosa, hemicelulosa (75%) y lignina (25%) dentro de sus fibras, mediante un proceso anaerobio e implementación de hidrólisis (Morales, 2015).

Figura 3

Esquema de obtención de biocombustibles a partir de material lignocelulósico



Nota. La información fue adaptada de (Morales, 2015).

La meta es avanzar hacia un sistema o modelo de economía circular, donde sus residuos puedan retornar a la cadena de valor y sean optados para la elaboración de nuevos subproductos; el gobierno nacional, promueve beneficios en proyectos con énfasis en aspecto económico, social y ambiental, que promueva e implemente el desarrollo sostenible en sus procesos y participación de sus grupos de interés; se otorgan beneficios tributarios a organizaciones que se interesen en implementar los objetivos del desarrollo sostenible.

Al llevar a cabo la familia de normas ISO 14000, es posible construir un S.G.A. eficiente y eficaz para evaluar los aspectos ambientales de la organización; cuantificar riesgos, consumo de energía, fortalecer o convertir amenazas y debilidades en oportunidades; tener en cuenta, la opinión de sus grupos de interés, la implementación de la tecnología para simular procesos fisiológicos de seres vivos, para prevención de sus posibles afectaciones; manejo y disposición adecuada de sus residuos, elementos cuantificables y cualificables de la organización.

Como lo señala ICONTEC, a pesar de que, en Colombia no es obligación de una organización certificarse en la norma ISO 14001, se recomienda para sectores como: industrial, manufacturero, químico, entre otros; demostrando que resulta ser bastante útil en el planteamiento de metas y objetivos para la organización; permite evaluar las ineficiencias en procesos y medir los impactos que puede estar generando al ambiente.

Hay investigaciones que aseguran que es posible realizar la integración de todos los sistemas de gestión (calidad, ambiental, seguridad y salud en el trabajo, energía) en un proyecto, podría ser la base fundamental de la competitividad de cada compañía; de igual manera, al operar en conjunto es más fácil evaluar cada sistema, recalando que cada uno lo hace de manera independiente, es un aspecto positivo, debido a que conlleva menos tiempo, lo cual significa ahorro de trabajo, personal y dinero (Escorcia et al., 2018).

En cuanto a beneficios económicos, las organizaciones pueden manifestarlos de manera directa, en actividades como: reducción en los costos de fabricación, venta de material reciclable, mejora en los tiempos de elaboración, disminución en consumo de materias primas, reducción en costos de mantenimiento correctivo, bajo consumo en costos de servicios públicos. Los beneficios tributarios se manifiestan en: exclusión o disminución en el pago del impuesto a la renta que debe hacerse anual (Vargas, 2002).

La razón principal por la que organizaciones de todo tipo deberían invertir en el diseño y ejecución en un S.G.A.; es para generar ingresos adicionales, obtener reconocimiento en el

mercado, los sellos verdes son el valor agregado que toda compañía puede lograr; analizar la posibilidad generar subproductos a partir de sus residuos, como el caso de Ingenio Manuelita, sus ingresos, imagen y fidelización de sus colaboradores son un factor fundamental en el crecimiento de la organización. La inversión en tecnología e investigación en la mejora constante de sus procesos, demuestran beneficios en su portafolio económico y el cumplimiento de metas a corto, mediano y largo plazo.

Como se menciona en el texto, las políticas y metas ambientales entre países desarrollados y países en desarrollo; difieren en el crecimiento industrial por aspectos como: cultura, tecnología, geografía, y objetivos propuestos que intervienen las organizaciones.

6. Conclusiones

- La norma ISO 14001, establece la importancia de conocer términos técnicos, la interacción de las organizaciones con su entorno natural y las afectaciones que pueden traer sus actividades. La prevención y transformación de amenazas y debilidades en oportunidades; tengan como objetivo ser proactivas no solo en sus actividades económicas, sino también en sus aspectos ambientales, no se trata de compensar a nivel ambiental, económico o social; sino de generar una sensibilización desde la responsabilidad social empresarial; teniendo en cuenta la opinión de sus grupos de interés, la interacción constante para fomentar en el corto, mediano y largo plazo en la mejora continua de la compañía.

- El reconocimiento de las organizaciones en normas ISO y sellos verdes, se convirtió en un valor agregado esencial; actualmente, la mayoría de ellas intentan certificarse, de manera que, puedan sobresalir ante sus competidores y atraigan a sus clientes potenciales; también se demostró que, en los nichos de mercado, las alianzas estratégicas juegan un papel fundamental para el crecimiento de las compañías.

- La tecnología juega un papel fundamental en el crecimiento de las organizaciones, su permanencia y adaptación al mercado, impensable que, la transformación de residuos agrícolas arroje como resultado alcohol carburante (Bioetanol) o alguna vez el agua llegaría a ser un combustible por sus iones de hidrogeno, ambos de suma importancia para la movilidad de nuevos vehículos; la transición a energías más limpias o bajas en emisiones cada vez parece menos utópico y más real; la preocupación de las compañías y las nuevas generaciones cambió con respecto al siglo XX; el cumplimiento de los objetivos del desarrollo sostenible dan credibilidad a empresas de todo tipo en el mundo.

- Se espera mayor participación de organizaciones de pequeño y mediano tamaño (PYMES), en la construcción de su S.G.A.; la inversión en tecnología es fundamental en la mejora de procesos, se destaca como parte de los principales beneficios en sus actividades económicas; debe tomarse como una inversión a largo plazo con beneficios tributarios para su declaración de renta.

7. Referencias

- Aenor. (2017). ISO 14001:2015 para la pequeña empresa. (Vol. 1). *Asociación Española de Normalización y Certificación*. <https://elibro.net/es/lc/usta/titulos/53622>
- Aristizábal, C. E., & González, J. L. (2021). Application of NTC-ISO 14064 standard to calculate the Greenhouse Gas emissions and Carbon Footprint of ITM ' s Robledo campus. 88(218), 88–94. <https://unal.edu.co/resultados-de-la-busqueda/?q=Application+of+NTC-ISO+14064+standard+to+calculate+the+Greenhouse+Gas+emissions+and+Carbon+Footprint+of+ITM's+Robledo+campus>
- Arocena, P., Orcos, R., & Zouaghi, F. (2023). The scope of implementation of ISO 14001 by multinational enterprises: The role of liabilities of origin. *Journal of Environmental Management*, 327 (2023), 116844. <https://www-sciencedirect-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/science/article/pii/S0301479722024173>
- Barrera, A. B. (2003). Programa de capacitación ambiental de Ecopetrol Gerencia Llanos bajo el esquema de la Norma ISO 14001/96 [Tesis de pregrado, Universidad de la Salle]. Repositorio Institucional. https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/1734/
- Blackman, A., Uribe, E., van Hoof, B., & Lyon, T. P. (2013). Voluntary environmental agreements in developing countries: The Colombian experience. *Policy Sciences* 46, 335 -385 (2013). <https://www.jstor.com/stable/resrep14958>
- Botello, H. A. (2016). Las certificaciones de calidad y la internacionalización de las firmas industriales. *Suma de negocios* 7 (16), 73–81. <https://www-sciencedirect-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/science/article/pii/S2215910X16300155>
- Chiappetta, C. J. (2015). Environmental training and environmental management maturity of Brazilian companies with ISO14001: Empirical evidence. *Journal of Cleaner Production*, 96, 331–338. <https://www-sciencedirect-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/science/article/pii/S095965261300721X>
- Departamento administrativo nacional de estadística [DANE]. (2015). Icer informe de coyuntura económica regional. https://www.dane.gov.co/files/icer/2015/ICER_Meta2015.pdf
- Darnall, N., Rigling Gallagher, D., Andrews, R. N. L., & Amaral, D. (2000). Environmental management systems: Opportunities for improved environmental and business strategy? *Environmental Quality Management*, 9(3), 1–9.

- https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1009420
- Delmas, M. A., & Pekovic, S. (2012). Environmental standards and labor productivity: understanding the Mechanism that sustain sustainability. *Journal of Organizational Behavior Management*, 23(2), 1–3. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2144389
- Dernbach, J. C. (2012). The unfinished story of the Rio plus 20 Conference. *Journal Diary Environment Report* 12 - 18. <http://papers.ssrn.com/abstract=2169500>
- Edwards, A. J., & Edwards, T. (2003a). Chapter 3: Brief history of environmental standards. ISO 14001 Environmental Certification Step by Step. *Elsevier Ltd.* (8). <https://www-sciencedirect-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/book/9780750661003/iso-14001-environmental-certification-step-by-step>
- Edwards, A. J., & Edwards, T. (2003b). Chapter 5: Planning the project. ISO 14001 Environmental Certification Step by Step. *Elsevier Ltd* (14–20). <https://www-sciencedirect-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/book/9780750661003/iso-14001-environmental-certification-step-by-step>
- Enriquez, A., & Sanchez, J. M. (2018). ISO 14001:2015: Implantación de sistemas de gestión ambiental. *FC Editorial*. <https://elibro.net/es/lc/usta/titulos/129071>
- Enriquez, L. (2009). Estrategia para la implementación de la norma ISO 14001 en empresas productoras de palma de aceite de la zona oriental colombiana [Tesis de posgrado, Pontificia Universidad Javeriana] Repositorio institucional. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/717?locale-attribute=es>
- Escorcía, Y. C., Valencia Ochoa, G. E., & Acevedo, C. H. (2018). A systematic procedure to combine the integral management systems in a services sector company. *Chemical Engineering Transactions*, 67(2018), 373–378. <https://repositorio.ufps.edu.co/handle/ufps/1796>
- Franchetti, M. (2011). ISO 14001 and solid waste generation rates in US manufacturing organizations: An analysis of relationship. *Journal of Cleaner Production*, 19(2011), 1104–1109. <https://www-sciencedirect-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/science/article/pii/S0959652611000084>
- Gago, T., & Sa, I. (2021). Environmental worry and wellbeing in young adult university students. *Current Research in Environmental Sustainability*, 3 (2021). 100064. *Environmental*

- Sustainability*. <https://www-sciencedirect-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/science/article/pii/S2666049021000402>
- Gracia, J., Lara, L., Quintero, D., & Santis, A. (2018). Formulation of strategies for the implementation of integral management system based on ISO 9001:2015 and 14001:2015 in the company surtiapliques (Bogotá-Colombia). *Chemical Engineering Transactions*, 67 (2018), 559–564. <https://repository.ucc.edu.co/entities/publication/effa40c4-86e5-4a95-87b7-dae34daf2151>
- Guo, Y., Wong, W. K., Su, N., Ghardallou, W., Orosco Gavilán, J. C., Uyen, P. T. M., & Cong, P. T. (2023). Resource curse hypothesis and economic growth: A global analysis using bootstrapped panel quantile regression analysis. *Resources Policy*, 85(2023) 103790. <https://www-sciencedirect-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/science/article/pii/S0301420723005019>
- International Standard Organization [I.S.O.] (1996). ISO-14001-1996 Sistemas de Gestión Ambiental Especificaciones con guía. *Environmental Management*, 1 (1996), 1–21. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14001:ed-1:v1:es:cor:1>
- Iannou, I., & Serafein, G. (2021). Corporate Sustainability: A Strategy? *Harvard Business School - Working Paper*, 44(2021), 1–55. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3312191
- Instituto colombiano de normas técnicas [ICONTEC]. (2015). Ntc-Iso 14001:2015. 3 (2015) 2 - 37. https://informacion.unad.edu.co/images/control_interno/NTC_ISO_14001_2015.pdf
- International Standard Organization [ISO]. (2005). Norma Internacional ISO 14001. 2 (2005), 1 - 35. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14001:ed-2:v1:es>
- Jackson, S. L. (1997). The ISO 14001 Implementation Guide: Creating an Integrated Management System. *J. W. & Sons ed, 1 (1997)*. 3 - 120 <https://archive.org/details/iso14001implemen0000jack/page/n7/mode/2up>
- López-Santamaría, M., Amaya, N., Grueso Hinestroza, M. P., & Cuero, Y. A. (2021). Sustainability disclosure practices as seen through the lens of the signaling theory: A study of companies listed on the Colombian Stock Exchange. *Journal of Cleaner Production*, 317 (2021) 128416. <https://www-sciencedirect-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/science/article/pii/S0959652621026299>
- Molina-Reyes, S., Cervera-Cárdenas, J., & Pulido-Rojano, A. (2022). Implementation of a

- methodology for the integration of management systems based on NTC-ISO 14001:2015 and NTC-ISO 45001:2018: A case study in the construction sector. *Ingeniare*, 30(4), 769–779. <https://www-scopus-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/record/display.uri?eid=2-s2.0-85149119995&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=b2af4881b7013a40a9726dd2d767189e&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28Implementation+of+a+methodology+for+the+integration+of+management+systems+based+on+NTC-ISO+14001%3A2015+and+NTC-ISO+45001%3A2018%3A+A+case+study+in+the+construction+sector.%29&sl=181&sessionSearchId=b2af4881b7013a40a9726dd2d767189e&relpos=0>
- Morales, S. (2015). Hidrólisis ácida de celulosa y biomasa lignocelulósica asistida con líquidos iónicos. [Tesis de doctorado, Universidad Autonoma de Madrid]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.uam.es/handle/10486/667856>
- Ocampo-López, O. L., Berrío-Ríos, L. V., & Basante-Bastidas, L. S. (2018). Driving forces, barriers and benefits for the implementation of environmental management systems in industries in Caldas, Colombia. *Luna Azul*, 46(46), 210–234. <https://www-scopus-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/record/display.uri?eid=2-s2.0-85047646786&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=dc77c9d96f9c850426596d275a63ad63&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28Driving+forces%2C+barriers+and+benefits+for+the+implementation+of+environmental+management+systems+in+industries+in+Caldas%2C+Colombia.%29&sl=98&sessionSearchId=dc77c9d96f9c850426596d275a63ad63&relpos=0>
- Puyana E., R. (2019). Dilema de escalabilidad en la Fazenda, identificación de factores críticos de éxito: un estudio de caso [Tesis de posgrado, Universidad Autonoma de Bucaramanga]. Repositorio Institucional. https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/2039/2019_Tesis_Rodrigo_Puyana_Escandon.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rincón, D. I. (2018). Modelo de prácticas ambientales NTC ISO 14001: Caso de estudio: Concretos Argos S.A y Cementos Argos S.A. *NOVUM*, 8 (1). 222 - 233. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/66974/69947-369797-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Santa Maria, M., Perfetti, M., Piraquive, G., Nieto, V., Timote, J., & Céspedes, E. (2013). Evolución de la industria en Colombia. Departamento Nacional de Planeación [DNP] <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios Economicos/402.pdf>
- Semana. (2022). La nueva alianza de Ecopetrol y Toyota para impulsar la movilidad sostenible. Revista Semana. <https://www.semana.com/economia/empresas/articulo/la-nueva-alianza-de-ecopetrol-y-toyota-para-impulsar-la-movilidad-sostenible/202213/>
- Tepaskoualos, F., & Chountalas, P. (2017). Implementing an integrated health, safety, and environmental management system: The case of a construction company. *International Journal for Quality Research*, 11(4), 733–752. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3092413
- Vargas, C. H. (2002). Efecto de la certificación ISO 14001 en el desempeño ambiental de las organizaciones: caso de estudio, industrias de la República de Colombia [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/69924>
- Wang, M., Hossain, M. R., Si Mohammed, K., Cifuentes-Faura, J., & Cai, X. (2023). Heterogenous Effects of Circular Economy, Green energy and Globalization on CO2 emissions: Policy based analysis for sustainable development. *Renewable Energy*, 211(2022), 789–801. <https://www-sciencedirect-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/science/article/pii/S0960148123006560>

8. Anexos

La norma ISO 14000, se compone de una familia de normas que dan rigor, control y vigilancia al sistema de gestión ambiental que llegue a plantearse en la organización.

Anexo 1. Normas ISO 14000 para el S.G.A. en la organización

Normas	Descripción
ISO 14000	Se basa en el diseño, construcción e implementación del SGA a todo tipo de organizaciones a nivel internacional.
ISO 14001	Se basa en los criterios, estudios y operaciones para llevar a cabo el SGA al interior de la organización.
ISO 14004	Se basa en el énfasis que requiere la organización al implementar, mantener y durante el proceso de mejora continua del SGA
ISO 14006	Se basa en la importancia de implementar el “ecodiseño” y su relación con el SGA para beneficiar a la organización.
ISO 14010	Se establecen los estándares de medición que puedan realizarse durante la auditoría ambiental.
ISO 14012	Se basa en los criterios básicos que los auditores deben evaluar durante el proceso de certificación.
ISO 14013	Se basa en diligenciar un formato o guía de consulta cuando se revise la certificación ambiental de la organización.
ISO 14015	Es un formato o guía para determinar los parámetros a la hora de evaluar un área donde pueda ocurrir impactos ambientales.
ISO 14031	Consiste en evaluar el comportamiento o adaptación al ambiente, se establecen metas y objetivos a nivel ambiental al interior de la organización.
ISO 14032	Consiste en la implementación de una guía de parámetros a evaluar en el sector industrial.
ISO 14064	Consiste en el cálculo y estimación de los gases de efecto invernadero emitidos a la atmosfera por parte de la organización.

Nota. La información tomada de (A. Enriquez & Sanchez, 2018)