

SIQ COMISIÓN III: IV SIMPOSIO INTERNACIONAL  
"SEGURIDAD TECNOLÓGICA Y AMBIENTAL"

**Título**

**"Los sistemas de gestión ambiental y el enfoque de ciclo de vida"**

*Title*

*"Environmental management systems and the life cycle approach"*

**Autoras:**

1-Gladys Cañizares Pentón. Oficina Territorial de Normalización de Villa Clara. Cuba.  
gladys@otn.vcl.cu

2- Elena Regla Rosa Domínguez. Facultad Química Farmacia. Universidad Central  
Marta Abreu de Las Villas. Cuba. erosa@uclv.edu.cu

**Resumen:**

En el año 2015, la Organización Internacional de Normalización ISO, publicó la norma 14001 que establece los requisitos para un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) con una nueva estructura, donde destaca la identificación de los aspectos ambientales de las actividades, productos y servicios que una organización puede controlar y aquellos en los que puede influir, y la evaluación del impacto ambiental asociado desde una perspectiva de ciclo de vida. Si bien la ISO desde hace años incluye normativas para el análisis de ciclo de vida (ACV), muchas organizaciones con este sistema de gestión únicamente tienen en cuenta los aspectos ambientales desde la producción hasta la entrega, pero no hasta el final de su vida útil. En el presente trabajo se realiza un análisis de cómo abordar esa situación, se proponen los pasos para establecer los aspectos ambientales con tal perspectiva, partiendo de identificar las etapas generales y sub-etapas que se producen en el ciclo de vida del producto y/o servicio, con preguntas claras de cómo realizar la identificación de aspectos ambientales en el ACV y la evaluación del impacto ambiental, proponiendo una matriz informativa de gran utilidad para demostrar el cumplimiento del requisito de la mencionada norma. Se presenta la aplicación en una empresa que se dedica a la elaboración de Proyectos, como caso de estudio práctico. Además, se actualiza sobre otros trabajos realizados por la Red Cubana de ACV.

**Abstract:**

*In 2015, the ISO International Standardization Organization published the 14001 standard that establishes the requirements for an Environmental Management System (EMS) with a new structure, which highlights the identification of the environmental aspects of the activities, products and services that an organization can control and those in which it can influence, and the associated environmental impact assessment from a life cycle perspective. Although the ISO for years includes regulations for the analysis of life cycle (LCA), many organizations with this management system only take into account the environmental aspects from production to delivery, but not until the end of its useful life. In the present work an analysis of how to approach that situation is carried out, the steps are proposed to establish the environmental aspects with such a perspective, starting from identifying the general stages and sub-stages that take place in the life cycle of the product and / or service, with clear questions on how to perform the identification of environmental aspects in the LCA and the environmental impact*

*assessment, proposing an informative matrix of great utility to demonstrate compliance with the requirement of the aforementioned standard. The application is presented in a company that is dedicated to the preparation of Projects, as a case study. It is also updated on other works carried out by the Cuban ACV Network.*

**Palabras Clave:** Gestión; Sistemas; Ambiente; Ciclo de vida.

**Keywords:** Management; Systems; Environment, Life Cycle.

## 1. Introducción

El logro de equilibrio entre el medio ambiente, la sociedad y la economía, se considera esencial para satisfacer las necesidades del presente sin poner en riesgo la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades. El desarrollo sostenible como objetivo se logra mediante el equilibrio de los tres pilares de la sostenibilidad, es decir, lo social, lo económico y lo ambiental, según se observa en la figura 1:

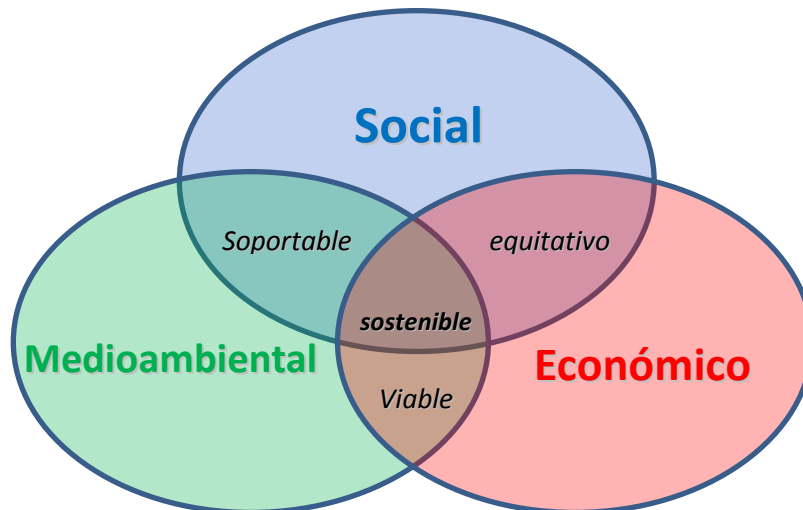


Figura 1: Los 3 pilares de la sostenibilidad

Fuente: PNUMA 2007

Pero ¿se entiende completamente el significado de «el medio ambiente» en equilibrio con las necesidades socioeconómicas? Significa que la protección del medio ambiente debe considerar lo social y lo económico para asegurar un desarrollo sostenible soportable, equitativo y viable. El viaje hacia la sostenibilidad requiere que las empresas encuentren maneras innovadoras para ser rentables y al mismo tiempo extender las fronteras tradicionales de su negocio para abarcar las dimensiones ambientales y sociales, lo que en otras palabras es tomar en cuenta “la Línea de Triple Base”, y para introducir el “Pensamiento de Ciclo de Vida de Producto” (PNUMA, 2004,2007)

Sin embargo, las expectativas de la sociedad en cuanto a desarrollo sostenible, transparencia y responsabilidad y rendición de cuentas han evolucionado dentro del contexto de legislaciones cada vez más estrictas, presiones crecientes con relación a la contaminación del medio ambiente, uso ineficiente de recursos, gestión inapropiada de recursos, cambio climático, degradación de los ecosistemas y pérdida de la biodiversidad.

Esto ha conducido a que las organizaciones adopten un enfoque sistemático con relación a la gestión ambiental mediante la implementación de sistemas de gestión ambiental (SGA), cuyo objetivo es contribuir al pilar ambiental de la sostenibilidad. El modelo propuesto por la ISO 14001:2015 (ISO, 2015) contribuye al cumplimiento de ese objetivo, ya que el propósito de esa norma internacional, adoptada por Cuba como norma cubana (ONN, 2015), es proporcionar a las organizaciones un marco de referencia para proteger el medio ambiente, y responder a las condiciones ambientales cambiantes, en equilibrio con las necesidades socioeconómicas.

Dicha norma especifica los requisitos para un SGA que una organización pueda usar para mejorar su desempeño ambiental. Está prevista para uso por una organización que busque gestionar sus responsabilidades ambientales de una forma sistemática que contribuya al pilar ambiental de la sostenibilidad, con lo que aporta valor al medio ambiente, a la propia organización y a sus partes interesadas.

Es aplicable a cualquier organización, independientemente de su tamaño, tipo y naturaleza, y se aplica a los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios que la organización determine que puede controlar o influir en ellos, considerando una **perspectiva de ciclo de vida**. Este último elemento constituye una de las principales novedades en la norma en la versión del año 2015.

Teniendo en cuenta que actualmente muchas organizaciones con ese sistema de gestión únicamente tienen en cuenta los aspectos ambientales de sus productos y/o servicios a la entrega, sin considerar todas las etapas del ciclo de vida hasta el final de su vida útil, el **objetivo** del presente trabajo consiste en realizar un análisis de los requisitos de la norma NC-ISO 14001:2015 en relación a la perspectiva de ciclo de vida y la forma en que esto puede implementarse en las organizaciones en el marco del SGA.

## **2. Metodología**

Para el desarrollo del trabajo se utiliza la investigación descriptiva, en base al análisis de documentos normativos, la revisión del estado del arte sobre las prácticas establecidas y

discutidas en el tema de investigación (Cañizares, 2015), combinado con la aplicación de otras técnicas y herramientas en un caso de estudio.

### **3. Resultados y discusión**

La NC-ISO 14001:2015 define el SGA como aquella parte del sistema de gestión de una organización usada para gestionar aspectos ambientales, cumplir los requisitos legales y otros requisitos, y abordar los riesgos y oportunidades. Para lograr los resultados previstos, incluida la mejora de su desempeño ambiental, la organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente el SGA que incluya los procesos necesarios y sus interacciones de acuerdo con los requisitos de dicha norma.

Resalta el requisito 4.3 “DETERMINACIÓN DEL ALCANCE DEL SGA”, al plantear que se deben determinar los límites y aplicabilidad del SGA para establecer su alcance, y una vez que se defina éste, se deben incluir en el SGA todas las actividades, productos y servicios de la organización que estén dentro de este alcance. El límite del SGA está asociado a los límites físicos o de emplazamiento y/o límites organizacionales tal y como los define la organización, pero ello no significa que cualquier estudio ambiental esté condicionado a ese alcance del SGA, sobre todo a la hora de evaluar impacto ambiental y su incidencia sobre el ecosistema.

El requisito 6.1.2 ASPECTOS AMBIENTALES plantea que, dentro del alcance definido del sistema, la organización debe determinar los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios que puede controlar y de aquellos en los que puede influir, y sus impactos ambientales asociados, «**desde una perspectiva de ciclo de vida**». Además, que cuando se determinan los aspectos ambientales, la organización debe tener en cuenta los cambios, incluidos los desarrollos nuevos o planificados, y las actividades, productos y servicios nuevos o modificados; así como las condiciones anormales y las situaciones de emergencia razonablemente previsibles.

La organización debe determinar aquellos aspectos que tengan o puedan tener un impacto ambiental significativo, es decir, los aspectos ambientales significativos, mediante el uso de criterios establecidos (por supuesto utilizando una metodología de evaluación), comunicar sus aspectos ambientales significativos entre los diferentes niveles y funciones de la organización, y debe mantener la información documentada apropiada.

Por su parte, el requisito 8.1 PLANIFICACIÓN Y CONTROL OPERACIONAL, plantea que en coherencia con la **perspectiva de ciclo de vida**, la organización debe:

a) establecer los controles, según corresponda, para asegurarse de que sus requisitos ambientales se aborden en el proceso de diseño y desarrollo del producto o servicio, considerando **cada etapa de su ciclo de vida**.

b) determinar sus requisitos ambientales para **la compra de productos y servicios**, según corresponda,

c) comunicar sus requisitos ambientales pertinentes a los proveedores externos, incluidos los contratistas,

d) considerar la necesidad de suministrar información acerca de los impactos ambientales potenciales significativos asociados con **el transporte o la entrega, el uso, el tratamiento al fin de la vida útil y la disposición final de sus productos o servicios**.

El concepto **Ciclo de Vida** se ha incorporado y definido como las etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema de producto (o servicio), desde la adquisición de materia prima o su generación a partir de recursos naturales, hasta la disposición final, representado gráficamente según se muestra en la Figura 2:

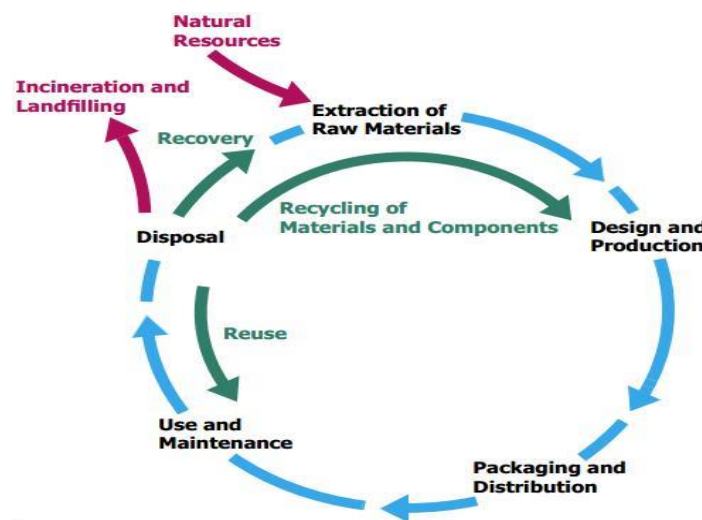


Figura 2: Etapas que considera el ciclo de vida de un sistema de producto (o servicio)

Fuente: UNEP en PNUMA, 2007

Como se observa, los requisitos 6.1.2 y 8.1 de la NC-ISO 14001:2015 resultan consecuentes con la aplicación del concepto Ciclo de vida, y a pesar de que la norma recién lo incorpora, éste no es nuevo y se ha trabajado desde hace años orientado al análisis de ciclo de vida.

El análisis de ciclo de vida (en adelante ACV) es una metodología internacionalmente aceptada y reconocida para la evaluación de cargas e impactos ambientales asociados a la elaboración de un producto o proceso, teniendo en cuenta todas las etapas de la vida del mismo. Es una herramienta que va más allá de la decisión netamente ambiental, ya que abarca todas las entradas y salidas, directas e indirectas, lo que permite manejar todos los factores ambientales.

Además, la metodología es cuantitativa, y por tanto amplía de forma objetiva los elementos de juicio necesarios para la toma de decisiones, compatibilizando la preocupación por el medio ambiente y los beneficios económicos en el análisis y gestión de la contabilidad tradicional, constituyendo por lo tanto una poderosa herramienta de gestión.

Para realizar el ACV, las normas ISO 14000 incluyen una serie (14040), que resultan normas de un alto grado de complejidad y contienen un lenguaje muy especializado para su implementación voluntaria en los esquemas de administración ambiental de las empresas. Las etapas para su aplicación se observan en la figura 3:

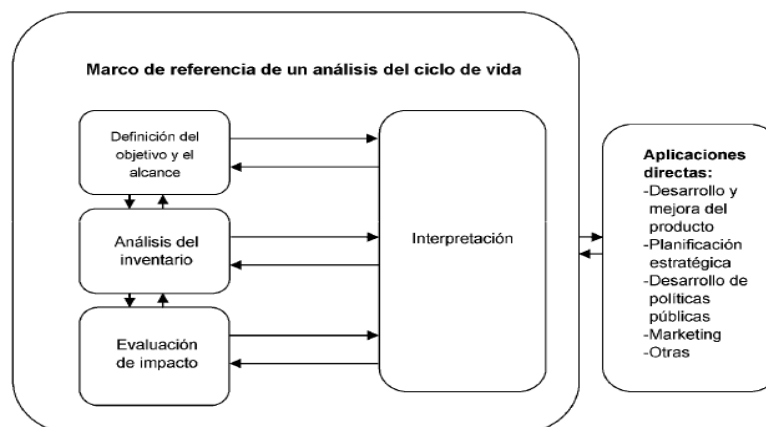


Figura 3: Etapas de un ACV

Fuente: ONN, 2009

La segunda etapa de la realización del ACV, el análisis del inventario, es la fase más importante y costosa del mismo, ya que constituye la resolución de los balances de energía y materiales del sistema bajo estudio, formando finalmente el inventario de cargas ambientales del sistema. En realidad, el inventario es una tabla de doble entrada con centenares de datos referentes a diferentes cargas ambientales de todas las etapas del proceso. Dicha tabla inventario se construye a partir del inventario del consumo de materiales necesarios. Para calcular las cargas ambientales a partir del consumo de materiales y energía, existen bases de datos generales que calculan dichos impactos,

incluidas en el software de simulación y evaluación de impactos (SimaPro). La realización del ACV utilizando el software SimaPro, con sus bases de datos y sus diversas metodologías de evaluación, por demás científicas, es imprescindible para llevar a cabo este análisis.

El nivel de detalle y la duración de un ACV pueden variar de manera considerable, dependiendo de la definición del objetivo y el alcance. No hay un método único para realizar un ACV. Las organizaciones tienen flexibilidad para implementar un ACV según está establecido en la NC-ISO 14040:2009, de acuerdo con la aplicación prevista y los requisitos de la organización. El ACV es diferente de muchas otras técnicas (tales como la evaluación del desempeño ambiental, la evaluación de impacto ambiental y la evaluación del riesgo) ya que es un enfoque relativo basado en una unidad funcional; sin embargo, el ACV puede utilizar la información obtenida con estas otras técnicas.

Adoptar un enfoque de ciclo de vida puede disminuir los impactos ambientales a partir de los materiales seleccionados, las prácticas de manufactura y construcción, el manejo de desechos, la energía y el agua, en las comunidades y en las empresas. La información sobre el ciclo de vida, permite diseñar procesos industriales más eficientes y aprovechar mejor las materias primas.

Sin embargo, la evaluación del inventario de ciclo de vida tiene sus limitaciones. Trata solamente los asuntos ambientales especificados en el objetivo y el alcance, por lo tanto, no es una evaluación completa del sistema del producto bajo estudio. No siempre puede demostrar diferencias significativas entre las categorías de impacto y los resultados de sus indicadores correspondientes para diferentes alternativas de los sistemas del producto. Esto puede deberse a:

- un desarrollo limitado de los modelos de caracterización, de los análisis de sensibilidad y de incertidumbre para la fase de la evaluación del inventario de ciclo de vida,
- limitaciones de la fase de inventario, tales como el establecimiento de los límites del sistema, que no incluyen todos los procesos unitarios posibles para un sistema del producto o no incluye todas las entradas y salidas de cada proceso unitario, ya que hay cortes y vacíos en los datos,
- limitaciones de la fase de inventario, tales como una calidad inadecuada de los datos del inventario, que puede originarse, por ejemplo, por las incertidumbres o las diferencias en los procedimientos de asignación y de agregación, y



- limitaciones en la recopilación de los datos de inventario adecuados y representativos para cada categoría de impacto (ONN, 2009)

Como se observa, la aplicación de un ACV pudiera representar un alto nivel de complejidad. Surgen varias interrogantes:

1. ¿Exige el requisito 6.1.2 de NC-ISO 14001:2015 un ACV? La respuesta es no, exige «**perspectiva de ciclo de vida**».
2. ¿Cómo hacer que esto funcione de manera práctica en la organización?

Lo primero es tener en cuenta las actividades, productos y servicios que se desarrollan en todos los procesos de la organización, los bienes y servicios adquiridos, y el tratamiento al finalizar la vida útil de productos y la prestación de servicios. De esta forma, un ciclo de vida genérico abarcaría etapas como:

- ❖ la adquisición de las materias primas necesarias para realizar la actividad, servicio y/o producto al que se dedica la empresa,
- ❖ el diseño, mejorando el uso del producto y aportando soluciones a las necesidades que demanda el cliente,
- ❖ fabricación sobre la que tiene un control directo la empresa,
- ❖ distribución,
- ❖ uso en el que la información facilitada al usuario y su claridad son claves
- ❖ y, por último, fin de vida útil con las posibles soluciones de reciclaje, eliminación o reutilización de los distintos materiales que conforman el producto.

Luego, para ser consecuentes con la norma, se deberían realizar tres pasos a la hora de establecer los aspectos ambientales desde una perspectiva de ciclo de vida (Cañizares, 2018):

**Paso 1:** Identificar los procesos del sistema de gestión, etapas generales y sub-etapas que se producen en el ciclo de vida del producto y/o servicio desarrollado por las empresas;

**Paso 2:** Sobre estas etapas se identifican los aspectos ambientales que se encuentran relacionados;

**Paso 3:** A cada aspecto, como resultado de aplicar una metodología de evaluación, se indica su impacto ambiental, carácter o signo y valoración.

3. ¿Cómo identificar los aspectos ambientales en cada etapa del ciclo de vida?

En la figura 4 se observan un grupo de preguntas que pueden ayudar a identificar los aspectos ambientales en el marco de un ACV.



Figura 4: Etapas/preguntas que ayudan a identificar aspectos ambientales en el ACV

Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá DC, disponible en [www.BogotáHumano.gov.co](http://www.BogotáHumano.gov.co).

El resultado de los tres pasos quedaría reflejado en una matriz, por ejemplo, de la siguiente forma:

Tabla 1: Matriz de resultados de la identificación/evaluación de aspectos ambientales

Fuente: Elaboración propia

Proceso	Etapa del ciclo de vida	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Carácter	Valoración
Según se identifique en el sistema de gestión	Producción de acetileno	Consumo de portadores energéticos (diesel y electricidad)	Agotamiento de recurso natural	Negativo	Severo
		Generación de polvos derivados del manejo de carburo de calcio (materia prima)	Contaminación atmosférica	Negativo	Importante
		Producción de gas acetileno	Contribución económica a la sociedad	Positivo	Importante
		Generación de residuos líquidos	Contaminación de las aguas y del suelo	Negativo	Moderado

Este nuevo enfoque lleva a reconsiderar cómo se ve afectado el entorno por los productos y/o servicios de la organización en todas sus etapas. Actualmente, muchas organizaciones con este sistema de gestión únicamente tienen en cuenta los aspectos

ambientales de sus productos y/o servicios a la entrega, pero no desde el inicio y hasta el final de su vida útil. Luego la perspectiva de ciclo de vida es un enfoque complejo que requiere de una estrecha integración de gran parte de la documentación del SGA, siendo la identificación/evaluación de los aspectos ambientales el eje principal de la misma.

**Caso de estudio: Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería de Villa Clara (EMPROY VC)**

Esta empresa pertenece al Grupo Empresarial de Diseño e Ingeniería de la Construcción (OSDE-GEDIC) del Ministerio de la Construcción (MICONS) de Cuba. Tiene como misión diseñar y asesorar la transformación constructiva sostenible del entorno sobre la base de la implementación de un sistema integrado de gestión que garantice la preferencia de los clientes en la región central, con proyecciones nacionales y un gran sentido de responsabilidad y conciencia social en la aplicación de las leyes y disposiciones en materia medioambiental.

La empresa está comprometida con la implantación de un Sistema Integrado de Gestión (SIG), basado en las normas NC ISO 9001:2015, NC ISO 14001:2015, OHSAS 18001:2007, y NC ISO 50001:2011, además, se definen los procedimientos y responsabilidades asociados a su implementación, con vistas a mantener la certificación otorgada por el Órgano Certificador de la República de Cuba y Lloyd Register.

La base documental del sistema incluye el procedimiento PL-506: “Identificación de los aspectos ambientales desde una perspectiva de ciclo de vida”, que tiene por objetivo, identificar, evaluar y actualizar los aspectos ambientales en las actividades y servicios a partir del ciclo de vida, para determinar los que son significativos y deben atenderse con prioridad por la organización. El registro para dejar evidencia de ese proceso se observa a continuación, y se aplica para cada uno de los procesos del sistema (incluido la elaboración de proyectos como su proceso clave), por cada aspecto ambiental identificado en las etapas del ciclo de vida.

Tabla 2 Registro para identificar/evaluar aspectos ambientales

Fuente PL-506 SIG EMPROY VC

Origen	Producción	Proceso Fabricación	Transporte	Uso/utilización	Destino Final	Evaluación del Aspecto	Comentario
Proceso							
Aspecto Ambiental							

Para la evaluación de los aspectos ambientales se utiliza una matriz que combina criterios de periodicidad, área de influencia, permanencia y afectación. Se le asignan valores numéricos a cada variable y si la suma de ellas excede 20 puntos, se considera que el aspecto ambiental es significativo.

A modo de ejemplo se presenta el aspecto ambiental asociado a la generación de residuos sólidos en el proceso de Adquisiciones (compras).

Tabla 3 Registro identificación/evaluación aspectos ambientales proceso Adquisiciones

Fuente PL-506 SIG EMPROY VC

ORIGEN	PRODUCCIÓN	PROCESO FABRICACIÓN	TRANSPORTE	USO/UTILIZACIÓN	DESTINO FINAL	Evaluación cuantificada	Evaluación del Aspecto	COMENTARIO
<b>Proceso de Adquisición</b>								
<b>Aspecto Ambiental: Generación de residuos sólidos (residuos sólidos de papel, cartón,</b>								
Extracción de madera	Elaboración de Pulpa	Fabricación de Papel	Comprar y Transportar Materia Prima (Papel y Material de Oficina) hacia la entidad	Ejecución del Servicio (Elaboración de Proyectos)	- Entrega al Cliente del Servicio terminado (Documentación de Proyectos) - Entrega a MP para reciclar - Basura Común a Vertedero	24	<b>Significativo</b>	Al cliente se deben entregar 6 copias de planos, Esta pactado entregar 3 Copias. Excepto obras para el Turismo
No tenemos incidencias en estas etapas			Consumo de combustible y Lubricantes para transportar hacia la empresa	Generación de Desechos sólidos: Papel y Cartón	Consumo de combustible y Lubricantes para transportar hacia destino final	24	<b>Significativo</b>	En la evaluación de los AA, la Generación de desechos sólidos nos da <b>significativo</b> . El Manejo de la Energía es <b>irrelevante</b> , pero como existe Requisitos legales al respecto se le da seguimiento y control

También existe un procedimiento para el Control operacional, listas de chequeo para la evaluación del cumplimiento legal en cada etapa del ciclo de vida, que garantizan el cumplimiento de los requisitos de la NC-ISO 14001.

**La red cubana de Análisis de Ciclo de vida**

Las actividades de coordinación de la red cubana de ACV se realizan desde la Facultad de Química Farmacia de la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, y la integran las universidades de La Habana, Cienfuegos, Sancti Spiritus, Ciego de Ávila, Camagüey, Granma y Santiago de Cuba. Los estudios realizados en Cuba (Rosa, 2018) se dirigen a:

- ❖ Perfil ambiental de la producción de azúcar de caña
- ❖ Perfil ambiental de la producción de zumos ecológicos

- ❖ Aplicación del análisis de ciclo de vida a los esquemas de generación de electricidad a partir del uso de las energías renovables
- ❖ Evaluación del Impacto Ambiental de la generación de electricidad a partir de Grupos Electrónicos mediante la utilización del Análisis de Ciclo de Vida
- ❖ Evaluación del Impacto Ambiental mediante el Análisis de Ciclo de Vida en la producción de bebida refrescante del combinado Guillermo Tornés de Bayamo
- ❖ Perfil ambiental de la producción de leche pasteurizada
- ❖ Perfil ambiental de la disposición de RSU en Cayo Santa María
- ❖ Evaluación de alternativas de gestión de RSU con consideraciones de ciclo de vida en la ciudad de Santa Clara
- ❖ Comparación de alternativas de tratamiento de las aguas oleosas generadas en los grupos electrónicos en Santa Clara
- ❖ Combinación del HACCP y el Análisis de Ciclo de Vida para la industria alimenticia

Como se observa existe experiencia en la aplicación de los ACV en Cuba.

#### **4. Conclusiones**

1. La perspectiva de ciclo de vida es un enfoque que requiere de una estrecha integración de gran parte de la documentación del sistema de gestión ambiental, siendo la identificación de los aspectos ambientales el eje principal de la misma.
2. La aplicación de la norma NC-ISO 14040 relacionada con el ACV, resulta en extremo compleja y poco práctico para aquellas organizaciones que necesiten demostrar el cumplimiento del requisito 6.1.2 de la NC-ISO 14001 en su versión del año 2015, en una primera etapa de implementación del SGA.
3. La aplicación en la entidad caso de estudio de los tres pasos para establecer los aspectos ambientales desde una perspectiva de ciclo de vida que se proponen en este trabajo, validan los análisis realizados y resulta asequible para generalizar en otras organizaciones.

#### **5. Referencias bibliográficas**

1. Alcaldía Mayor de Bogotá DC, Secretaría Distrital de Ambiente. “Enfoque de ciclo de vida, Nivel IV del PREAD (Programa de excelencia ambiental distrital). Disponible en [www. Bogotá Humano](http://www.BogotáHumano).

2. Cañizares P, G (2015) Integración de la gestión ambiental y energética en industrias de procesos. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Universidad Central de Las Villas. Cuba.
3. Cañizares P, G (2018) Taller ACV en los Sistemas de Gestión. OTN VC Presentación.
4. EMPROY VC (2019). Documentación del Sistema Integrado de Gestión
5. ISO, INTERNATIONAL STANDARDIZATION ORGANIZATION (2015). ISO 14001:2015 Environmental management systems — Requirements with guidance for use.
6. ONN Oficina Nacional de Normalización (2009). Norma cubana NC-ISO 14040 "GESTIÓN AMBIENTAL — ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA — PRINCIPIOS Y MARCO DE REFERENCIA (ISO 14040:2006, IDT)
7. ONN, Oficina Nacional de Normalización (2015). Norma cubana NC-ISO 14001 "SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL — REQUISITOS CON ORIENTACIÓN PARA EL USO (ISO 14001:2015, IDT)
8. PNUMA, UNEP (2007) *Life Cycle Management: A Business Guide to Sustainability*. ISBN: 978-92-807-2772-2
9. PNUMA (2004) ¿Por qué adoptar un enfoque de ciclo de vida? ISBN: 92-807-24500-9
10. Rosa D, E (2018) Taller ACV en los Sistemas de Gestión. OTN VC Presentación