

ISO 14001

*De la norma
a la práctica
en México*

CC 
COLECCIÓN
CONOCIMIENTO

LORENA ELIZABETH CAMPOS VILLEGAS
ALAN GERARDO JARDÓN MEDINA
MARÍA CONCEPCIÓN MARTÍNEZ RODRÍGUEZ



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



Instituto Politécnico Nacional
"La Técnica al Servicio de la Patria"

ISO 14001
De la norma a la práctica en México



**COMUNICACIÓN
CIENTÍFICA**



COMUNICACIÓN
CIENTÍFICA PUBLICACIONES
ARBITRADAS
HUMANIDADES, SOCIALES Y CIENCIA



COLECCIÓN
CONOCIMIENTO

Cada libro de Colección Conocimiento es evaluado para su publicación mediante el sistema de dictaminación doble ciego por especialistas en la materia. Lo invitamos a ver el proceso de dictaminación de este libro transparentado en



<https://www.comunicacion-cientifica.com>

Ediciones Comunicación Científica se especializa en la publicación de conocimiento científico en español e inglés en soporte del libro impreso y digital en las áreas de humanidades, ciencias sociales y ciencias exactas. Guía su criterio de publicación cumpliendo con las prácticas internacionales: dictaminación, comités y ética editorial, acceso abierto, medición del impacto de la publicación, difusión, distribución impresa y digital, transparencia editorial e indexación internacional.

ISO 14001
De la norma a la práctica en México

LORENA ELIZABETH CAMPOS VILLEGAS
ALAN GERARDO JARDÓN MEDINA
MARÍA CONCEPCIÓN MARTÍNEZ RODRÍGUEZ



ISO 14001. De la norma a la práctica en México / Lorena Elizabeth Campos Villegas, Alan Gerardo Jardón Medina, María Concepción Martínez Rodríguez. — Ciudad de México : Comunicación Científica, 2020. — 115 páginas : Ilustraciones (Colección Conocimiento).

ISBN: 978-607-99003-1-1

1. Norma ISO 14001. 2. Administración ambiental – Normas – México I. Jardón Medina, Alan Gerardo, autor. II. Martínez Rodríguez, María Concepción, autor. III. Serie: Colección Conocimiento.

LC: TS155.7

DEWEY: 658.562

Primera edición 2020

D.R. © Instituto Politécnico Nacional
Lorena Elizabeth Campos Villegas, Alan Gerardo Jardón Medina,
María Concepción Martínez Rodríguez.



Diseño de portada: Francisco Zeledón.

Diseño de Interiores: Guillermo Huerta.

D.R. Ediciones Comunicación Científica S.A. de C.V., 2020
Av. Insurgentes Sur 1602, piso 4, suite 400,
Crédito Constructor, Benito Juárez, 03940, Ciudad de México, México,
Tel. (52) 55 5696-6541 • móvil: (52) 55 4516 2170
infocomunicacioncientifica@gmail.com
www.comunicacion-cientifica.com

ISBN: 978-607-99003-1-1

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.003>

Impreso en México • *Printed in Mexico*

Este libro es una publicación de acceso abierto con los principios de Creative Commons Attribution 4.0 International License que permite el uso, intercambio, adaptación, distribución y transmisión en cualquier medio o formato, siempre que dé el crédito apropiado al autor, origen y fuente del material gráfico. Si el uso del material gráfico excede el uso permitido por la normativa legal deberá obtener el permiso directamente del titular de los derechos de autor.

Este libro es un producto científico del proyecto de investigación SIP 20200801 “La gobernanza e innovación social como base del desarrollo sustentable y propuesta de políticas públicas para enfrentar el cambio climático en México”. Agradecemos al Instituto Politécnico Nacional el apoyo brindado.

Índice

| | |
|---|----|
| Capítulo 1. Introducción | 9 |
| Capítulo 2. Sistema de gestión ambiental | 20 |
| Sistema de gestión. | 20 |
| Sistema de Gestión Ambiental. | 22 |
| Componentes de un sistema de gestión ambiental | 25 |
| Norma ISO 14001 | 29 |
| Capítulo 3. Enfoque de procesos ambientales | 40 |
| Procesos bajo el punto de vista ambiental | 40 |
| Aspecto ambiental. | 44 |
| Impacto ambiental. | 53 |
| Eliminación, prevención, reducción, control de aspectos ambientales | 54 |
| Capítulo 4. ISO 14001:2015 | 60 |
| Modelo | 62 |
| Contexto de la organización | 62 |
| Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas. | 72 |

| | |
|---|-----|
| Determinación del alcance del Sistema | |
| de Gestión Ambiental | 73 |
| Sistema de Gestión Ambiental. | 76 |
| Liderazgo y compromiso | 78 |
| Política ambiental | 80 |
| Roles, responsabilidades y autoridades | 86 |
| Planificación | 88 |
| Aspectos ambientales | 92 |
| Requisitos legales y otros requisitos | 95 |
| Planificación de acciones | 96 |
| Objetivos ambientales y planificación | |
| de acciones para su logro | 96 |
| Competencia y toma de conciencia | 97 |
| Comunicación | 99 |
| Información documentada | 100 |
| Planificación y control operacional | 101 |
| Preparación y respuesta ante emergencias. | 104 |
| Evaluación del desempeño | 105 |
| Evaluación del cumplimiento legal. | 106 |
| Auditoría interna | 108 |
| Revisión por la dirección | 109 |
| No conformidad y acción correctiva | 111 |
| Mejora continua. | 112 |
| <i>Conclusiones</i> | 113 |
| <i>Bibliografía</i> | 115 |

Capítulo 1. Introducción

A medida que nos adentramos en el siglo XXI, las empresas se enfrentan a una competencia internacional en expansión, donde la clave para alcanzar el éxito en este mercado global es lograr mejor calidad en los productos y servicios, así como obtener el cumplimiento de requisitos legales y reglamentarios. Este esfuerzo, en la búsqueda de una mayor calidad y cumplimiento de requisitos, se muestra con la creciente aceptación de las normas de sistemas de gestión como son las series ISO 9000 e ISO 14000.

La ISO 14001:2105 puede ser usada como una herramienta, ya que se centra en el control de los aspectos ambientales y la manera en que actividades, productos y servicios de la organización interactúan con el medioambiente, por ejemplo, las emisiones al aire, tierra o agua. Las organizaciones deben describir sus intenciones (plan de acción), cumplir con los procedimientos, y registrar sus esfuerzos para demostrar dicho cumplimiento y mejora. Asimismo, establecerán objetivos, definirán metas e implementarán un programa para mejorar su desempeño ambiental, el cual a menudo conduce a beneficios económicos (Reséndiz, 2015).

Tal es el caso de una empresa constructora de reciente creación en la ciudad de Xalapa, Veracruz, dedicada a la construcción de obras en diferentes puntos de la República Mexicana. La empresa es consciente de que debe asumir la responsabilidad de minimizar sus

impactos ambientales. Pese a tener algunas buenas prácticas dentro de sus procesos, ésta no ha integrado una gestión ambiental en su organización que establezca los lineamientos para minimizar los impactos ambientales, principalmente, el manejo y disposición de los residuos que se generan en la etapa de construcción de las obras y, de manera general, otros aspectos como el uso sostenible del agua, consumo de energía y las emisiones de ruido y partículas (Zamora, 2017).

Es difícil resaltar una sola razón del interés por las normas ISO 9000. Las compañías que buscaban la certificación, a principios de la década de 1990, lo hacían como respuesta a la exigencia de sus clientes o con la impresión poco acertada de que la Comunidad Europea (ahora Unión Europea), que se encontraba en proceso de formación, pronto exigiría la certificación ISO 9000 como un prerrequisito para realizar negocios en Europa. Actualmente, el interés de las compañías persiste debido a motivos relacionados con el mercado y la competencia. Sin embargo, cada vez aumenta más el número de compañías que desean obtener la certificación de la norma ISO 9000, porque piensan que es una herramienta valiosa para la empresa y para la administración de procesos.

El creciente interés y la preocupación de la sociedad actual por el cuidado del ambiente determina que las organizaciones —cualquiera que sea su naturaleza— deban velar para que sus actividades se realicen en armonía con el medioambiente, de manera que minimicen las posibles consecuencias que representan los procesos, productos y servicios relacionados, y a la vez sean subsanadas en el tiempo (Cortés, 2016).

De acuerdo con el Informe de la Situación del Medio Ambiente en México 2015 (Semarnat, 2016), durante la segunda mitad del siglo xx, aparte del crecimiento industrial se favoreció el crecimiento poblacional, la expansión de fronteras agrícolas, la creación y consolidación de núcleos urbanos, y el desarrollo de industrias y servicios públicos; de igual manera, durante el último tercio del mismo siglo se continuó con la búsqueda del crecimiento, pero con la incursión en el mercado global, se continuó con la urbanización y además se tuvo una expansión en las telecomunicaciones. Todo

este desarrollo económico, a su vez, se vio reflejado en una ampliación del bienestar social, que se tradujo en un mayor acceso a servicios de salud, incremento en la esperanza de vida, disminución de la mortalidad infantil y ampliación del alfabetismo. Sin embargo, también se presentó la pérdida y deterioro del capital natural. De acuerdo con este informe, entre 1990 y los primeros años de la segunda década de este siglo, las emisiones de CO₂ crecieron poco más del 50%, la generación de residuos sólidos aumentó en un 44%, y las aguas industriales residuales en un 33%. Además, se perdieron alrededor de 6.3 millones de hectáreas de bosques y selvas (Vera, 2018).

El éxito de la ISO 9000 también ha impulsado el entusiasmo por implementar otras normas de la serie, como la ISO 14000 sobre gestión del medioambiente y la ISO 45000 sobre la seguridad y salud en el trabajo.

Aunque entre estas normas existen diferencias importantes, el consenso general de quienes participan en la elaboración de las normas internacionales es el que afirma que, de no ser por el éxito de la norma ISO 9000 en el mercado, la serie ISO 14000, entre otras, no habría atraído tanto interés a nivel internacional.

De hecho, el éxito de las normas ISO 9000, ISO 14000 e ISO 45000, y los planes para nuevas normas han impulsado el debate hacia la posibilidad de que una sola norma de administración de procesos pudiera englobar las tres áreas:

1. Administración de la calidad (ISO 9000)
2. Administración de sistemas de gestión ambiental (ISO 14000)
3. Administración de la salud y seguridad de los trabajadores (ISO 45000)

A pesar de que dicha meta parece elevada, algunos organismos de certificación ofrecen auditorías integrales para las normas ISO 9000, ISO 14000 e ISO 45000 promoviendo el término Sistemas de Administración Integrados en lugar de normas específicas. El objetivo de este movimiento hacia la integración de las ISO for-

ma parte del proceso evolutivo natural encaminado hacia un mercado global eficiente.

Las normas internacionales sobre gestión ambiental tienen como finalidad proporcionar a las organizaciones los elementos de un *sistema de gestión ambiental* eficaz que puedan ser integrados con otros requisitos de gestión, para ayudar a las organizaciones a lograr metas ambientales y económicas. Estas normas no tienen como fin ser usadas para crear barreras comerciales no arancelarias, o para incrementar o cambiar las obligaciones legales de una organización.

Para constatar que la empresa sigue un sistema de gestión medio ambiental (SGA) correcto y que se ajusta a la norma en la versión ISO 14001:2004, se realizan las auditorías, en las cuales se evalúan el cumplimiento de la política ambiental y la consecución de objetivos. Misma que será realizada por personal imparcial y objetivo, propio de la organización (Ordóñez, 2016).

El sector industrial y de servicios está en estrecha relación con el desarrollo económico de un país. El desarrollo de las actividades de estos sectores puede interactuar con el medioambiente pues genera impactos ambientales durante los procesos de producción y de servicio.

Un sistema de gestión ambiental permite a las organizaciones controlar los aspectos ambientales, verificando el cumplimiento de las regulaciones descritas en las normas ambientales. Es por ello que se debe buscar una organización amigable con el medioambiente. Por lo tanto, incluso las universidades deberían ser instituciones ejemplares en materia de gestión ambiental y desarrollo sostenible. Sin embargo, en la actualidad, la mayoría de ellas se están poniendo al día en cuanto al manejo y gestión de residuos, y al cumplimiento de la normativa legal, a pesar de que no existe un enfoque claro de las actividades, procedimientos y responsabilidades en materia de gestión ambiental, ya que estos no se encuentran bien estructurados dentro de las universidades (Ordóñez, 2016).

Una organización amigable con el medioambiente es aquella que realiza un manejo y una disposición adecuados de los residuos

peligrosos que se generan en los sistemas productivos y de servicios; también se refiere a la que hace un uso sostenible del agua, un consumo de energía renovable, una reducción de emisiones de ruido y partículas, un mínimo impacto de suelos. Asimismo, es aquella que busca que el producto o servicio resultante no genere o traslade impactos durante su ciclo de vida.

Las organizaciones deben identificar los requisitos legales y reglamentarios aplicables. Es fundamental determinar cómo afecta la legislación, puesto que las organizaciones adoptarán una serie de medidas para su cumplimiento, las cuales garantizarían la evaluación periódica de estos requisitos. Para que su aplicación sea efectiva, estos requisitos deben ser bien entendidos por los empleados. (Reséndiz, 2015).

Por tal razón, la presente obra tiene como objetivos fomentar la protección del medioambiente a través del diseño e implementación de sistemas de gestión ambiental, y motivar a la ciudadanía desde diferentes frentes del sector productivo y de servicios para la participación activa de empresarios, obreros, estudiantes y profesionistas.

Específicamente, esta obra intenta dar orientación de cómo puede ser implementado un sistema de gestión ambiental ISO 14001 en la actividad portuaria, en los laboratorios de investigación, desarrollo y biotecnología, en la industria de la construcción y en la industria farmacéutica. Por ejemplo, identificar los impactos en el ambiente es primordial para poder llevar a cabo un proyecto de construcción, pues así podemos buscar la forma de afectar lo menos posible el área de construcción y su entorno. Se debe tener una visión clara de los factores ambientales y del proyecto. En el caso del sector de la construcción estos se conforman por todas las actividades que se involucran dentro de su proceso (Chávez *et al.*, 2000): desde la producción de materias primas o la elaboración de insumos, hasta la construcción de infraestructuras.

Dichas actividades del sector de la construcción pueden involucrar tres etapas productivas. La etapa 1, identificada como *producción primaria*, conjunta todas las actividades dedicadas a la extracción de diversos minerales que son materias primas en la

industria, como la cal, arena, grava, mármol, sílice, entre otros insumos. La etapa II, denominada *transformación*, abarca las actividades de la industria manufacturera que elaboran todos los materiales que se utilizan en la construcción de infraestructura, como elaboración de cemento, ladrillos, varillas, azulejos, muebles de baño, etc. Finalmente, la etapa III la conforman las actividades involucradas en la construcción en sus diferentes modalidades: la edificación residencial y la edificación no residencial. La primera incluye todas las obras para la vivienda, unifamiliares o multifamiliares; mientras que la segunda está constituida por edificaciones industriales, de servicios, comerciales e institucionales (Zamora, 2017). Así, en la medida que se procure incursionar en todos los ámbitos del proyecto, el desarrollo sustentable irá de la mano con la conservación del medioambiente.

En la actividad portuaria en México, es necesario controlar los aspectos ambientales y sus impactos al medioambiente no sólo porque sus actividades son realizadas cerca del mar, sino también debido a que éstas consisten en el desmantelamiento de embarcaciones, carga y descarga de materiales y productos diversos, así como en el almacenamiento e inspección de estos últimos. Es en estas actividades de ingreso de insumos y productos a nuestro país donde potencialmente se puede impactar al medioambiente. Los puertos en México tienen una importante carga legal, reglamentaria y normativa por cumplir relacionada con el medioambiente, así como actividades y servicios que por sí mismos están interactuando con éste.

Es por dicha razón que la Administración Portuaria Integral de Lázaro Cárdenas, como uno de los puertos más importantes del país y con gran capacidad de crecimiento, se interesa por la actualización y constante mejora de la gestión ambiental que se lleva a cabo por parte de las empresas concesionadas dentro del recinto portuario, de manera que se cubran todos los aspectos medioambientales que deban ser controlados dentro de cada área, según sea la actividad económica que se realice, lo cual asegura que todas las empresas que conforman la comunidad portuaria se responsabili-

cen de los daños causados durante el desarrollo de ésta. Las principales actividades que se llevan a cabo dentro del recinto portuario son desmantelamiento de embarcaciones, carga y descarga de materiales y productos diversos, así como almacenamiento e inspección (Reséndiz, 2015).

Históricamente, las industrias de la transformación han ido evolucionando a lo largo del tiempo, y con ello surge la necesidad de contar con laboratorios de investigación y desarrollo o laboratorios de biotecnología, en los cuales se desarrollen nuevas formulaciones para optimizar un proceso o mejorar la calidad en los productos terminados, esto con el fin de hacer más eficiente el uso de la materia prima y de los recursos naturales. Es en este punto donde se aplican diversos métodos analíticos estandarizados y modificados, o métodos experimentales no estandarizados, con los cuales se busca siempre garantizar la calidad y satisfacción de los clientes. Sin embargo, debido a la naturaleza de las actividades que se realizan, se tienen riesgos ambientales intrínsecos, tales como: el manejo de sustancias químicas; materiales biológicos; gases a alta presión que, incluso, podrían ser tóxicos o inflamables; equipos o instrumentos con partes radiactivas; así como la generación de reacciones químicas que pueden dar lugar a residuos peligrosos o biológico-infecciosos, vapores e inclusive gases tóxicos, por lo cual es necesario realizar la identificación de los aspectos ambientales más significativos de los principales procesos realizados por un laboratorio. A fin de identificar los impactos ambientales generados en cada uno de los subprocesos y actividades, se utiliza un diagrama SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) que más adelante se ilustra.

El siguiente paso identifica los aspectos ambientales significativos, es decir, aquellos que tienen un impacto significativo en el medioambiente, para lo cual es posible integrar a la metodología una matriz de riesgos, en la cual se calcula un Índice de Prioridad de Riesgo (IPR). En la elaboración de la matriz de riesgos (véase capítulo 3), usada para identificación de aspectos ambientales, se considerará incluir el estado de control actual del aspecto identifi-

cado, así como el o los criterios para su evaluación (es de suma importancia definir si se trata de un requisito legal), y la evaluación numérica de la frecuencia de aparición, la gravedad o impacto, y la peligrosidad o toxicidad. Todas estas características de valoración de aspectos ambientales definirán si es o no significativo, y nos permitirán determinar los aspectos que tienen mayor impacto sobre el medioambiente, pues serán la base para la implementación del Sistema de Gestión Ambiental bajo el esquema de la ISO 14001:2015 (Cortés, 2016).

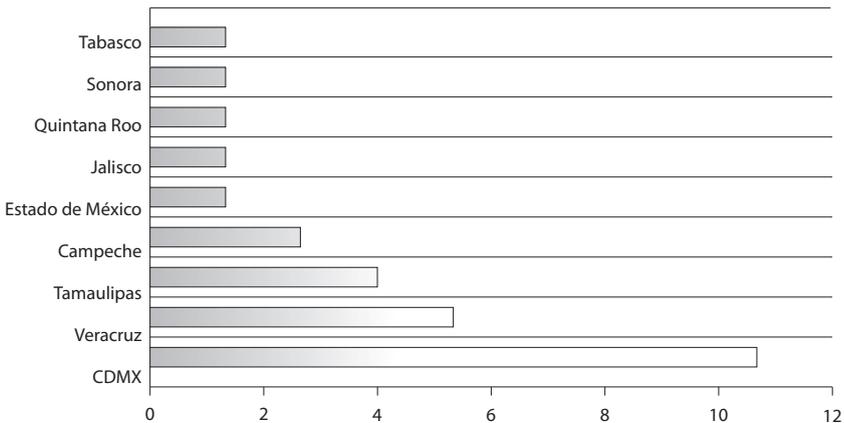
Algunos problemas ambientales ocasionados por la actividad humana son: el mal manejo de residuos, la pérdida de biodiversidad, la extracción de recursos y energía, la destrucción de bosques o la pérdidas de ecosistemas, el efecto invernadero, el agujero en la capa de ozono, contaminación del aire, entre otros.

La disposición de los residuos urbanos generados por las empresas que integran el polígono industrial (mismo donde se incluyen todas las empresas sesionadas dentro del recinto portuario) se lleva a cabo mediante un sistema de gestión que no incluye un tratamiento final, lo cual —tomando en cuenta el número y las dimensiones de las empresas— debió ser implementado hace tiempo (Reséndiz, 2015).

En otro ámbito, la industria de la construcción y sus actividades se encuentran arraigadas al llamado desarrollo social, debido a que la creación de espacios e infraestructuras para el desarrollo de actividades económicas se asocia con la mejora en la calidad de vida. Pero, por otro lado, la construcción consta de una serie de acciones que generan un impacto de manera directa o indirecta durante todas las etapas del proceso, lo cual genera mayores presiones al ambiente. Los materiales utilizados, la energía que se consume, los insumos asociados con los materiales que demandan las obras de construcción, las emisiones a la atmósfera, la generación de residuos, los cambios en la vocación del suelo, las vibraciones y el ruido, además de los impactos al suelo y paisaje son sólo algunos aspectos ambientales relacionados con a este sector industrial, el cual presenta una creciente demanda de espacios.

Con respecto al sector de la construcción se han registrado en el país un total de 25 empresas, ubicadas en nueve estados de la República mexicana, los cuales son: Ciudad de México, Veracruz, Tamaulipas, Campeche, Estado de México, Jalisco, Quintana Roo, Sonora y Tabasco, tal como lo muestra en la figura:

Figura 1. *Empresas constructoras certificadas por estado*



Fuente: Secretaría de Economía, 2013.

El Estado de Veracruz cuenta con un total de cuatro empresas del sector de la construcción que tienen la certificación en la versión de la norma ISO 14001:2004, estas son: Azteca Construcciones Industriales S. A. de C. V., Edificadora y Urbanizadora del Sureste, S. A. de C. V. y Fosmon Construcciones, S. A. de C. V., todas ellas pequeñas empresas (Zamora, 2017).

Otro ejemplo a desarrollar es la industria farmacéutica, que en sus actividades y procesos industriales derivan algunos de los problemas ambientales como el mal manejo de residuos, la pérdida de biodiversidad, la extracción de recursos y energía, la destrucción de bosques o pérdida de ecosistemas, el efecto invernadero, la modificación de la capa de ozono y la contaminación del aire, entre otros.

Las empresas de giro farmacéutico realizan actividades indispensables dentro de la sociedad, ya que producen medicamentos

de diversas presentaciones farmacéuticas, como son los inyectables, los líquidos orales, los sólidos orales, etc., los cuales cubren la creciente demanda; pero aunado a ésta, que es su actividad principal, una empresa (transnacional) de este giro tiene una gran importancia económica en nuestro país, porque es una fuente de empleo formal y estable; porque juega un papel importante en el mantenimiento de nuestra economía; y porque invierte recursos en investigación y desarrollo para llevar nuevas moléculas, desde una etapa de síntesis hasta una etapa de comercialización, por ejemplo, en medicamentos ya aprobados por las diferentes autoridades sanitarias de los países en donde se vaya a comercializar, para el tratamiento y prevención de diferentes enfermedades que aquejan a nuestra sociedad (Vera, 2018).

Los laboratorios de investigación y desarrollo tienen una función crucial, debido a que colaboran de una manera muy importante en el desarrollo tecnológico de los países; sin embargo, es vital que este sector productivo tome acciones que reduzcan su impacto en el medioambiente.

Los laboratorios de investigación y desarrollo están enfocados en la realización de experimentos y en la aplicación de diversos métodos analíticos estandarizados o métodos experimentales no estandarizados, con la finalidad de optimizar o desarrollar productos, metodologías y procesos; incluso están enfocados en el estudio de métodos analíticos que, en el mejor de los casos, mantienen buenas prácticas que permiten la emisión de resultados confiables, pero aun con eso descuidan frecuentemente lo relacionado con el cuidado del ambiente. Es por ello que el desarrollo de un Sistema de Gestión ISO 14001 tiene gran impacto, dado que en él se establecerán los lineamientos para dar cumplimiento a los requisitos legales así como a los establecidos en su propia norma, lo cual logrará que las actividades que repercuten en la investigación y desarrollo no sean las causantes del deterioro del medioambiente (Cortés, 2016).

En ese sentido, la gestión o administración ambiental que podemos hacer en esos ejemplos (y otros) hace referencia a todas las

actuaciones que contribuyen a que se favorezca el ambiente, a que se cumpla con los requisitos de la legislación ambiental vigente, a que se mejore la protección ambiental; y a que se reduzcan los impactos de las propias actividades realizadas por los sectores productivos sobre el ambiente, mediante el control de los procesos y actividades que los generan. Todas estas actividades, de forma conjunta y organizada, dentro de una industria conforman un sistema de gestión ambiental.

Capítulo 2. Sistema de gestión ambiental

Sistema de gestión

Un sistema de gestión es una herramienta por la cual se planifican y llevan a cabo todas las actividades tendientes al logro de los objetivos de la organización, está enfocado en las actividades que realiza una organización para mejorar sus desempeños, es decir, tiene por objeto perfeccionar la realización de sus actividades. De acuerdo con la norma ISO 14001:2105, un sistema de gestión ambiental (SGA) es parte del sistema de gestión de una organización, empleado para desarrollar e implementar su política ambiental y gestionar sus aspectos ambientales. Otra definición para un SGA es: un mecanismo que regula la gestión de las organizaciones, y que está relacionada con el cumplimiento de la legislación vigente, en cuanto a emisiones y vertidos, y también con el alcance de los objetivos ambientales de la organización (Vera, 2018).

Para disminuir los impactos ambientales nacen herramientas llamadas sistemas de gestión ambiental, que permiten a las organizaciones alcanzar un desempeño ambiental mediante el control de actividades de sus procesos productivos, a través de lo cual logran la optimización de sus recursos con la consecuente minimización en la generación de residuos, el cumplimiento de un marco legal, de un objetivo y de metas (Ordóñez, 2016). Este sistema está definido por elementos como: estructura organizacional, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para

administrarse. Estos elementos permiten dar orden y consistencia a los esfuerzos de las organizaciones para el logro de sus objetivos.

Por lo anteriormente expuesto es muy importante que para una empresa —independientemente de su tamaño, pero más aún tratándose de una empresa robusta, transnacional con una compleja red de actividades— se cuente con un sistema de gestión ambiental (SGA) (Vera, 2018).

Un sistema de gestión se basa en la metodología conocida como el Ciclo de Deming planificar-hacer-verificar-actuar (PHVA), donde:

- **Planificar:** establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir las metas y resultados de acuerdo con la política de la organización.
- **Hacer:** implementar los procesos, la formación y los controles necesarios.
- **Verificar:** realizar el seguimiento, corregir las desviaciones observadas, hacer la medición de los procesos, la política, los objetivos y sus metas, los requisitos legales y otros e informar sobre los resultados.
- **Actuar:** revisar el progreso obtenido y efectuar los cambios necesarios para la mejora continua el sistema.

Un sistema permite y facilita que un conjunto de procesos, recursos, competencias y personas que lo conforman sepan cómo actuar, dirigir y controlar una organización. Igual que un organismo vivo, la organización interactúa con su entorno (proveedores, clientes, competidores, productos sustitutos, sociedad) a través de un sistema de gestión.

Aunque para el desarrollo de un sistema de gestión ambiental no necesariamente se tengan que seguir de forma estricta modelos como ISO 14001, es ampliamente recomendable apoyarse en él, ya que simplifica, facilita y agiliza la implementación del SGA, además de que permite acceder eventualmente a un certificado que avale la evaluación de la conformidad y el nivel de cumplimiento de calidad ambiental de la organización (Cortés, 2016).

Hoy sabemos que en la sociedad tiene un gran peso el compromiso que las empresas puedan tener con la sustentabilidad. Por ejemplo, en 2010 se tuvo un fuerte problema ambiental en el Golfo de México, debido al derrame de petróleo ocasionado por la compañía British Petroleum. En el 2014, Grupo México causó un derrame de 40 000 metros cúbicos de sulfato de cobre acidulado y metales pesados como arsénico, cadmio, manganeso, plomo, entre otros, a los ríos Bacanuchi y Sonora. Sus descuidos ambientales le costaron a la British Petroleum alrededor de 4 500 millones de dólares y a Grupo México 154 millones de dólares (Vera, 2018).

Revisión ambiental inicial

Abarca dos puntos fundamentales como son: identificación de aspectos ambientales e identificación de requisitos legales; los cuales son necesarios para establecer un punto de partida en la elaboración de las directrices del sistema de gestión ambiental.

Los resultados obtenidos a partir de la revisión inicial pueden ser usados para ayudar a la organización, instituto o laboratorio a instituir el alcance de su sistema de gestión ambiental; para desarrollar o mejorar su política ambiental; y para ayudar también al establecimiento de objetivos y metas ambientales (Ordóñez, 2016).

Sistema de gestión ambiental

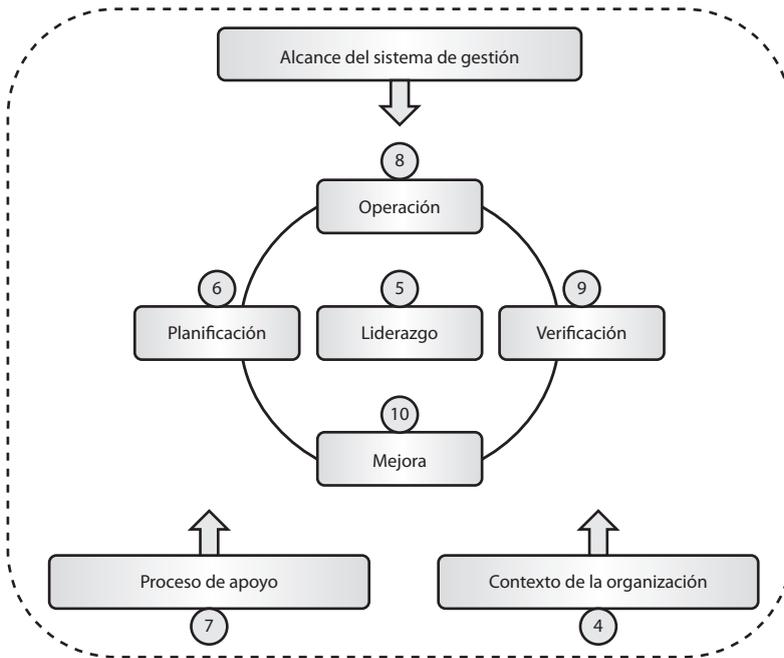
Un sistema de gestión ambiental es un conjunto de elementos de una organización, interrelacionados o que interactúan para establecer políticas y objetivos ambientales, así como para establecer procesos que logro en estos objetivos.

La gestión ambiental es una herramienta actualmente utilizada por las empresas que tienen visión hacia la sustentabilidad, la cual se logra a partir de un manejo adecuado y eficiente de los recursos naturales. La sustentabilidad de una empresa es una característica

que le permite ser competitiva dentro de las circunstancias del presente y ampliar sus posibilidades en el futuro (Reséndiz, 2015).

El sistema de gestión ambiental está basado en un modelo interactivo y cíclico (mejora continua). En la figura 2 se muestra un diagrama con el modelo básico de un Sistema de gestión ambiental, integrando al modelo PHVA (Zamora, 2017).

Figura 2. Relación entre el modelo PHVA y la norma ISO 14001



Fuente: adaptado de la norma ISO 14001:2015.

Un sistema de gestión ambiental tiene el objetivo de manejar los aspectos ambientales, cumplir los requisitos legales, y abordar los riesgos y oportunidades en su contexto ambiental. De esta forma, las organizaciones cuentan con un marco de referencia para proteger el medioambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes, en equilibrio con las necesidades socioeconómicas, con lo cual se logra el éxito a largo plazo, y se contribuye al desarrollo sostenible mediante:

- a) La protección del medioambiente, la prevención o mitigación de impactos ambientales adversos.
- b) La mitigación de efectos potencialmente adversos de las condiciones ambientales sobre la organización.
- c) El cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos;
- d) La mejora del desempeño ambiental.
- e) El control o la influencia sobre la forma en la que la organización diseña, fabrica, distribuye, consume y lleva a cabo la disposición final de productos o servicios, usando una perspectiva de ciclo de vida que pueda prevenir que los impactos ambientales sean involuntariamente trasladados a otro punto del ciclo de vida.
- f) El logro de beneficios financieros y operacionales como resultado de implementar alternativas ambientales respetuosas.
- g) La comunicación de la información ambiental a partes interesadas pertinentes.

Es necesario acotar que, para el desarrollo de un sistema de gestión ambiental, existen otros modelos además de la ISO 14001. Sin embargo, éste es ampliamente recomendable, ya que simplifica, facilita y agiliza la implementación, y permite acceder eventualmente a un certificado que avala la evaluación de conformidad ambiental de la organización.

Los objetivos para el trabajo de investigación son: identificar y analizar los procesos derivados de la actividad de la empresa para la evaluación de aspectos e impactos ambientales en la etapa de construcción de una obra, y verificar que cumplan con la legislación aplicable al sector; establecer una política ambiental, objetivos, metas y plan ambiental; proponer acciones tendientes al mejoramiento de las prácticas ambientales de la empresa, consecuentes con la política ambiental, los objetivos, metas y planes formulados y fundamentados dentro del Sistema de gestión ambiental; y finalmente diseñar el sistema de gestión ambiental de la empresa, enfocado en los aspectos ambientales que continuamente buscan las

oportunidades de mejora (Zamora, 2017). Para que estos beneficios lleguen es importante que el sistema de gestión esté bien planteado desde el inicio, habiéndose identificado exhaustivamente todos los aspectos ambientales de la organización y estableciendo unos criterios que permitan evaluarlos de manera objetiva, que sean sensibles a las mejoras que se vayan produciendo a lo largo del tiempo (Cortés, 2016).

En una variante, los sistemas de gestión integrados como Sistema de gestión de calidad y ambiental son más recomendados en pequeñas empresas cuya actividad sea propiamente administrativa, y el número de aspectos ambientales sea mínimo. En el caso de una terminal portuaria, el contar con un sistema de gestión de calidad y Ambiental propicia que el objetivo principal sea la mejora de la calidad en el servicio, producto o proceso, lo cual deja en segundo plano la gestión ambiental, por lo que se recomienda realizar la gestión de la calidad y ambiental en sistemas separados (Reséndiz, 2015).

Componentes de un sistema de gestión ambiental

Entre los elementos clave, de carácter general, de un sistema de gestión ambiental se incluyen los siguientes:

- **Política ambiental:** documento en el que se recoge el compromiso de la dirección relativa al desempeño ambiental de sus actividades, productos, servicios y procesos. Normalmente suele consistir en una declaración de intenciones y principios de acción relacionadas con el medioambiente.
- **Programa medioambiental:** en el que se recogen las actuaciones previstas por la empresa en los próximos años en la forma de objetivos, metas y programas ambientales. En el mismo se concreta la política ambiental, ya que a través de objetivos, metas y programas puede implementarse y medirse esta política. Para cada objetivo se establece al menos un programa

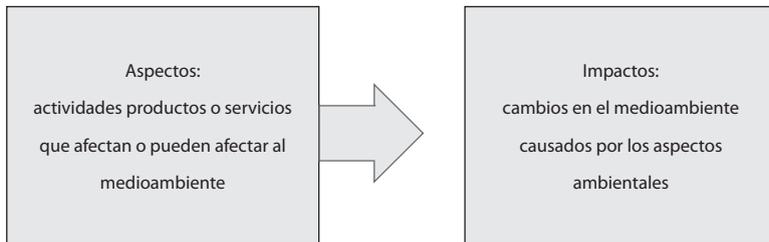
ambiental, donde se definen las actividades necesarias para su consecución y las responsabilidades del personal implicado, asignándose los recursos necesarios para su ejecución.

- **Estructura organizacional:** donde se establece la manera de trabajar de la organización a través de funciones y áreas, con una asignación clara de las responsabilidades y autoridades a personas con competencias en actividades con incidencia, directa o indirecta, en el comportamiento medioambiental de la empresa.
- **Formación, información interna y competencia profesional:** para personas que desarrollan actividades con incidencia en el comportamiento ambiental de la empresa.
- **Documentos de trabajo:** tales como procedimientos, normas, registros, instrucciones, etc., que incorporan condicionantes de comportamiento ambiental a los diferentes aspectos de las actividades y operaciones de la organización, con una perspectiva de ciclo de vida de los productos y servicios.
- **Vigilancia y seguimiento:** sirve para controlar y medir regularmente las principales características de las operaciones, y evaluar los resultados.
- **Corrección y prevención,** mediante acciones encaminadas a eliminar las causas de no conformidades ambientales.
- **Auditoría del sistema de gestión ambiental:** tiene como finalidad comprobar periódicamente la adecuación, eficacia y funcionamiento del sistema.
- **Revisión del sistema de gestión ambiental:** pretender que la dirección evalúe periódicamente la eficacia y adecuación del sistema.
- **Comunicación interna y externa:** para informar a las partes interesadas sobre los aspectos ambientales y sus impactos, o sobre los desempeños y resultados del comportamiento medioambiental.
- **Efectuar la comunicación interna y externa** de los resultados conseguidos para motivar a todas las personas implicadas a que logren mejores resultados.

Los aspectos ambientales que generan más efectos adversos sobre el medio son: el derribe de la cobertura vegetal natural; la generación de residuos peligrosos; la extracción del suelo vegetal; la alteración geomorfológica; y la generación de residuos de manejo especial. En consecuencia, los elementos más impactados por las actividades de la construcción son: el suelo, los recursos naturales y el paisaje. Mientras que las actividades que generan impactos adversos son el desmonte, el despalme y el movimiento de tierras (Zamora, 2017).

Para evitar impactos negativos al ambiente es necesario reducir o, en su defecto, controlar los efectos causantes; la mejor manera de hacerlo es conociendo cada uno de los aspectos ambientales presentes en el desarrollo de cada actividad implicada en el proyecto, los cuales se definen como: elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el medioambiente. Esto se manifiesta como una relación causa-efecto (Reséndiz, 2015).

Figura 3. *Relación causa-efecto entre aspecto e impacto.*



Fuente: Sandoval Rojas (2013).

La generación de residuos puede prevenirse y reducirse en los trabajos de construcción y demolición, con acciones hechas de manera organizada. Para ello es necesario incrementar el uso de materiales reutilizables, reducir materiales no necesarios, reducir sustancias peligrosas, incrementar el uso de embalaje reutilizable, y separar y recolectar residuos peligrosos generados en todas las etapas de construcción. Para asegurar la disposición final adecua-

da de residuos, se deben entregar los residuos a una empresa debidamente autorizada para recolectarlos y disponerlos (Zamora, 2017).

Además del Código de conducta ambiental para la gestión de puertos de centroamérica, los puertos de México se basan en el Manual del sistema de gestión de calidad y ambiental para los puertos de la República mexicana, el cual se elaboró con la convicción de que las Administraciones Portuarias Integrales (API) trabajen mediante un sistema de gestión de la calidad y ambiental (SGCA), con la finalidad de asegurar y demostrar la capacidad de aquellas para otorgar sus servicios, lograr la satisfacción de sus clientes, establecer procesos de mejora continua, así como promover el cuidado del ambiente con la aplicación eficaz del sistema (Reséndiz, 2015).

Vega Campos (2013) realizó una investigación sobre la implementación de los sistemas de gestión ambiental en empresas de la industria agropecuaria de México, sosteniendo que los SGA pueden mejorar el desempeño ambiental de estas empresas. Vega concluye que la aplicación de SGA en las empresas del sector agropecuario en México puede ser factible, y su empleo resulta urgente y necesario, dada la problemática que se presenta en diversos rubros que tienen que ver con el sector referido (Citado en Zamora, 2017).

Contar con una adecuada planificación, además, asegurará que exista una correcta gestión de residuos sólidos en una empresa o institución educativa. Para ello es necesario que se considere como parámetro importante el manejo estadístico tanto de la calidad como de la cantidad de residuos generados, así como su composición, ya que estos datos ayudarán a proporcionar el mejor tratamiento que puede ser aplicado a los diferentes tipos de residuos, ya sea el reciclaje, compostaje, valorización energética o vertido controlado, etc., los cuales permitirán llevar a cabo algunas medidas de protección que logren mitigar los impactos negativos, garantizándose con ello un desarrollo sostenible de la sociedad. Cabe remarcar que, para que exista seguridad en el tratamiento de los desechos, independientemente de su origen, se debe tomar en con-

sideración el marco legal o normativa, la cual cuenta con una serie de ordenanzas, normas, artículos y reglamentos conjuntamente relacionados sobre el cuidado ambiental, con una responsabilidad social (Ordóñez, 2016).

Las normas de la serie ISO 14000 tienen como objetivo apoyar a las industrias, brindándoles lineamientos para la protección ambiental y la prevención de la contaminación en armonía con las necesidades socioeconómicas. Al ser una serie de normas ISO permiten medir la actuación de la empresa de acuerdo con criterios aceptados internacionalmente (Vera, 2018).

Norma ISO 14001

La serie de normas ISO 14000 es un conjunto de normas voluntarias que proporcionan una guía para el desarrollo de la administración del ambiente en una organización. Es un sistema reconocido y ampliamente difundido a nivel mundial debido a que gestiona: el contexto ambiental de la organización; los aspectos ambientales de sus actividades; los procesos, productos y servicios de una forma más efectiva, teniendo en consideración la protección del medioambiente; la prevención de la contaminación; y las necesidades socioeconómicas de la organización.

En particular, la norma ISO 14001 de condición internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental, destinado a permitir que una organización desarrolle e implemente una política y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales, y otros requisitos que la organización suscriba, así como la información relativa a los aspectos ambientales significativos. Como toda normativa, evoluciona, se adapta a los cambios en tecnología y, también, periódicamente está sujeta a revisiones (véase tabla 1).

Tabla 1. *Ediciones a la norma ISO 14001*

| | |
|----------------|---|
| ISO 14001:1996 | Equilibrio entre rentabilidad y reducción de impactos en una organización. |
| ISO 14001:2004 | Incorporación de nuevas definiciones y modificación de otras. |
| ISO 14001:2015 | Se agrega el Anexo SL y mantiene los cambios realizados en la edición 2004. |

Fuente: elaboración propia basada en datos de Cortés (2016).

De la ISO 14001-2004, a su versión 2015, se modifica para mantener un enfoque de análisis de ciclo de vida que pretende no excluir actividades que puedan tener un impacto ambiental inherente a la empresa, como pudieran ser la adquisición de materias primas, su proceso, el producto y hasta su destino final al completar su ciclo de vida. Para ello es importante en esta nueva versión definir el alcance ambiental más significativo, relacionado con la actividad de la industria o estudio, y quizá hasta dividir en etapas el ciclo para llevar una mejor gestión del sistema ambiental a nivel de la nueva versión 2015.

La norma pasa para la política ambiental de solicitar el compromiso con las normas ambientales, en la versión 2004, a señalar para el 2015 que la política debe incluir como mínimo:

1. Cumplimiento con la legislación
2. La prevención de la contaminación
3. Tomar acciones para la protección ambiental
4. Compromiso para la mejora continua.

Dentro de la serie de cambios que aporta la nueva versión se tiene lo siguiente que muestra la tabla 2:

Tabla 2. *Actualización de la ISO 14001*

| <i>ISO 14001-2004</i> | <i>ISO 14001-2015</i> |
|--|--|
| Revisión de estado inicial o planteamiento del problema. | Identificación de aspectos ambientales. Evaluación de aspectos ambientales. |
| Figura de la dirección. | Introduce el concepto alta dirección. |

Tabla 2. Actualización de la ISO 14001

| <i>ISO 14001-2004</i> | <i>ISO 14001-2015</i> |
|--|---|
| Con base en las conclusiones del análisis de resultados, establecer un <i>plan de trabajo</i> o acciones que resuelvan las deficiencias encontradas. | La equivalencia es tener controles operacionales, programas para el cumplimiento de objetivos ambientales, identificación de riesgos y oportunidades de mejora. |
| Verificación para confirmar la efectividad de las acciones implementadas, comparando el antes y el después del plan de acción. | En equivalencia solicita requisitos de seguimiento, medición, análisis de resultados, indicadores de desempeño y su evaluación. |
| Evitar la recurrencia del problema. | Gestión del riesgo y oportunidades. Acciones correctivas. Mejora continua. |
| El punto 4.3.1: aspectos ambientales. | Corresponde al 6.1.2 |
| Conceptualiza las metas ambientales. | No maneja el término de meta ambiental, lo incluye o apropia en el objetivo haciendo mención el 6.2. |

Fuente: elaboración propia basada en datos de Cortés (2016).

Estos cambios hacen considerar un sistema de gestión en etapas de acuerdo con el ciclo de vida del producto o bien generado por la empresa, por ejemplo:

- **Primera etapa del ciclo:** habría que considerar desde la extracción de recursos o suministro de materia prima.
- **Segunda etapa:** la producción al interior de la empresa y su relación con las partes interesadas.
- **Tercera etapa:** producto final-empaque-entrega-final de la vida útil.

Esto hace que consideremos como algo de suma importancia el indicar hasta qué etapa del ciclo intervendrá la organización; dichas etapas forman un sistema de gestión ambiental. La información deberá reflejarse en el alcance, en la identificación de aspectos ambientales y en el establecimiento de los objetivos, en los controles operacionales, en la gestión de riesgos y en la mejora continua hasta lograr integrar al SGA ISO 14001:2015 en todas las partes del ciclo de vida. No obstante, se aplicará a los aspectos ambientales que la organización identifica que puede controlar y a

aquellos sobre los que la organización puede tener influencia (Cortés, 2016).

La norma puede ser implementada en cualquier tipo de organización o en una parte de ella, por consiguiente, la meta es reducir o eliminar los impactos ambientales negativos generados por la organización, tomando en cuenta los siguientes principios:

- La reducción de los impactos ambientales negativos mediante la prevención; lo que implica un mejor diseño, cálculo de necesidades de materia prima, uso de recursos renovables o menos contaminantes.
- La reutilización de residuos generados.
- El reciclaje de residuos (Cortés, 2016).

Como parte de la planificación, la organización debe determinar las cuestiones internas y externas que son pertinentes para su propósito y que afectan a su capacidad, para lograr los resultados previstos de un sistema de gestión ambiental, tales como:

- Las partes interesadas que son pertinentes al sistema de gestión ambiental.
- Las necesidades y expectativas pertinentes.
- Las necesidades y expectativas que se convierten en requisitos legales y otros requisitos.
- La organización debe determinar los límites y la aplicabilidad del sistema de gestión ambiental para establecer su alcance.

Una vez que se defina el alcance se deben incluir en el sistema de gestión ambiental todas las actividades, productos y servicios de la organización que estén al alcance. También se deben determinar los riesgos y oportunidades relacionados con sus aspectos ambientales, requisitos legales y otros requisitos que se necesiten abordar, para asegurar que el sistema de gestión ambiental logre sus objetivos previstos, así como para lograr la mejora continua, entre otros.

La organización debe establecer sus objetivos ambientales para las funciones y niveles pertinentes, teniendo en cuenta los aspectos ambientales significativos (Vera, 2018).

Empresas certificadas en ISO 14000 identificadas al 2013

La norma ISO 14001 es auditable y, por lo tanto, la organización que ha implementado un SGA, basado en esta norma, puede conseguir un certificado de cumplimiento del estándar ISO 14001 (Cortés, 2016). A nivel mundial, el mayor número de empresas certificadas bajo el estándar ISO 14000 se encuentra en los continentes asiático y europeo, con un total del 86% de las certificaciones. La norma ISO 14001 es la única de las normas que puede ser empleada para la certificación de sistemas de gestión ambiental (Ordóñez, 2016).

Según datos de la Secretaría de Economía, hasta el año 2013, en México se contaba con 118 empresas certificadas con la norma ISO 14001-2004, las cuales se distribuyen de acuerdo a la rama económica como lo muestra la figura 4 (Zamora, 2017).

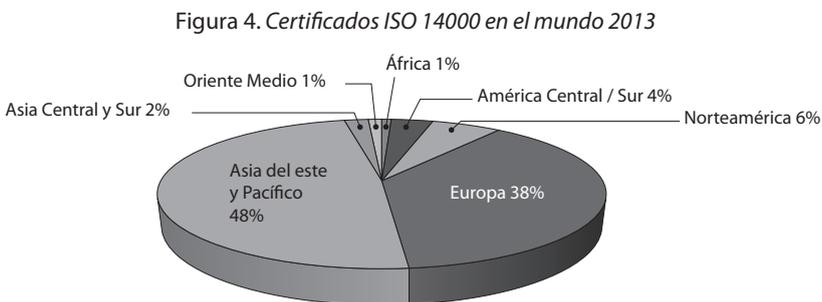
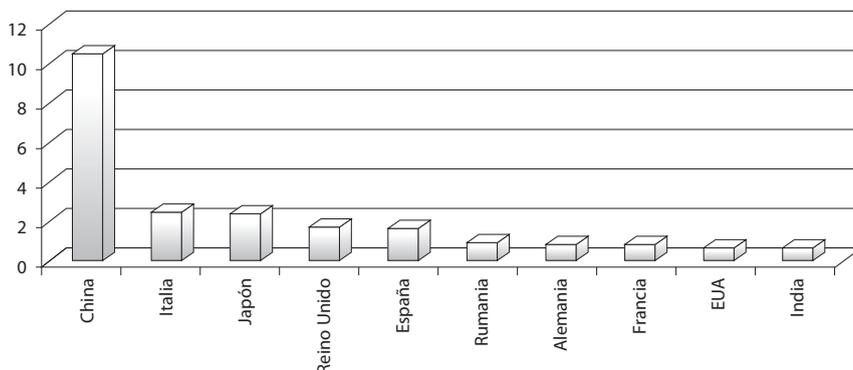


Figura 4. Certificados ISO 14000 en el mundo en 2013.

Entre los países que tienen el mayor número de certificaciones, bajo la norma ISO 14000, el primer lugar lo ocupa China, seguido por Japón, Reino Unido, Italia, España, Rumania, Alemania, Fran-

cia, Estados Unidos e India. Esto al año 2013, como se puede observar en la figura 5:

Figura 5. Total de certificaciones en ISO 14000 al año 2013 por país



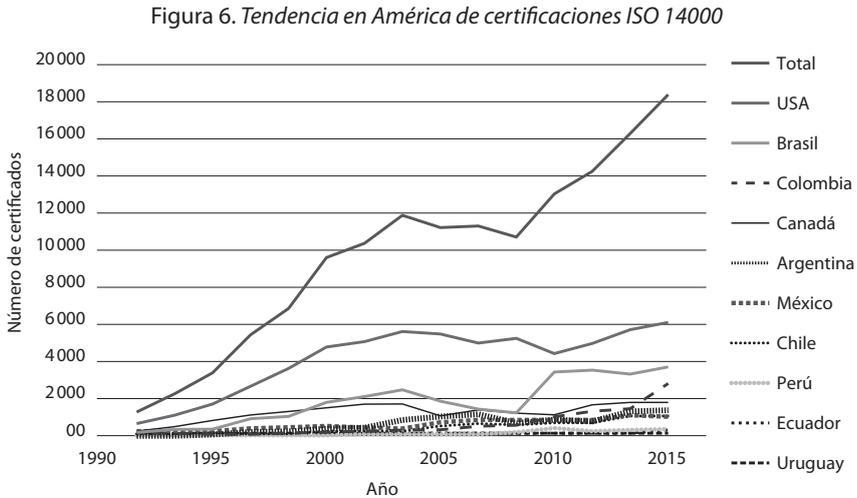
Fuente: Elaboración propia (Cortés, 2016) con base en la norma ISO 14001:2004.

El 15 de septiembre de 2015 se publicó la norma ISO 14001:2015, y el principal objetivo de la revisión fue que se facilitara la incorporación de la norma con otras: por lo que se agregó la estructura de alto nivel que define el Anexo SL y mantiene los cambios anteriores a la norma, así como sus principios más relevantes (Zamora, 2017).

Como parte de la implementación de la norma ISO 14001, se incorpora la gestión de residuos peligrosos y residuos sólidos a partir de su reducción en la fuente, clasificación, valoración (cuando aplique), tratamiento y logística en la disposición final, con el fin de disminuir el daño ambiental y obtener ahorros adicionales generados con la optimización o racionalización de procesos en el manejo de residuos (Cortés, 2016).

Esto se modificó para el 2017, cuando el mayor número de certificaciones ISO 14001 lo tenían: China en el primer lugar, con unas 165 000 certificaciones; seguido por Japón, Reino Unido, Italia, España, Rumania, Alemania, Francia e India. Los países que bajaron fueron Italia, Alemania y Estados Unidos, que ya no está entre los primeros 10.

En América se tiene sólo el 10% de las certificaciones ISO 14000 del mundo. Estados Unidos, Brasil, Colombia, Canadá, Argentina, México y Chile cubren más del 95% de las certificaciones. México ocupa el sexto lugar en esta región, como podemos ver en la figura 6:



Fuente: Elaboración propia (Cortés, 2016) con base en la norma ISO 14001:2004.

Para México, la búsqueda de la certificación de industria limpia y la implementación de los sistemas de gestión ambiental sitúa a los pioneros a inicios del siglo XXI. Bajo el esquema del sistema de gestión integral (calidad, medioambiente, seguridad y salud), una de las primera empresas mexicanas fue Cemex Concretos, la cual logró en noviembre de 2007 la certificación de toda la operación de 82 unidades de negocio de concretos. Así, Cemex (planta de Barrientos) y el Grupo Acerero del Norte —que fue la primera siderúrgica en América que cumplió la norma ISO 14001 en su área de alto horno y la planta de laminación en caliente— son las dos iniciativas mexicanas que marcaron un antes y un después, en los procesos industriales, al replantear las bases en el campo de la gestión ambiental.

Otro ejemplo fue el Grupo Nestlé México, en la planta Lagos de Moreno, Jalisco, que cuenta con la certificación de la norma

ISO 14001:2004, sistemas de gestión ambiental, desde 2008, y además sustenta la certificación de Industria Limpia desde el año 2001, otorgada gracias al cumplimiento legal, a sus buenas prácticas ambientales, a su correcta aplicación del sistema de gestión ambiental y a su conformidad con la normatividad oficial mexicana vigente. Los avances en la materia a 10 años siguen. A continuación se conjuntan una serie de casos de estudio y sus adaptaciones de la ISO 14001 para estructurar e implementar cada uno de los sistemas de gestión ambiental, en las diferentes actividades industriales que aspiran a mitigar sus impactos en el entorno ambiental.

Entre ellas se encuentra el sector de la construcción, para el cual sus actividades suponen un costo social y ambiental, a pesar de que tiene un gran impacto positivo en la economía nacional. En términos económicos no es sencillo cuantificar los costos sociales y ambientales de las actividades de construcción; principalmente, las externalidades que abarcan la ocupación del suelo, el uso de recursos naturales, la generación de residuos y las emisiones de contaminantes al aire, agua y suelo, entre otros.

Las actividades intensivas de construcción durante los últimos años han causado contaminación de suelos, grandes cantidades de residuos abandonados y un uso irracional de energía y recursos naturales, especialmente en México, por lo que podrían considerarse como uno de los principales problemas que ocurren en esta industria. La construcción, demolición y el material de proceso son los responsables de las grandes cantidades de residuos. Para entender los impactos generados por los residuos de la construcción, se citan de manera general algunos datos y cifras sobre su generación y caracterización a nivel nacional, con base en la información presentada por la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción en el año 2013 (Zamora, 2017).

En la tabla 3 se presenta la clasificación de impactos más utilizada en los estudios ambientales (Reséndiz, 2015):

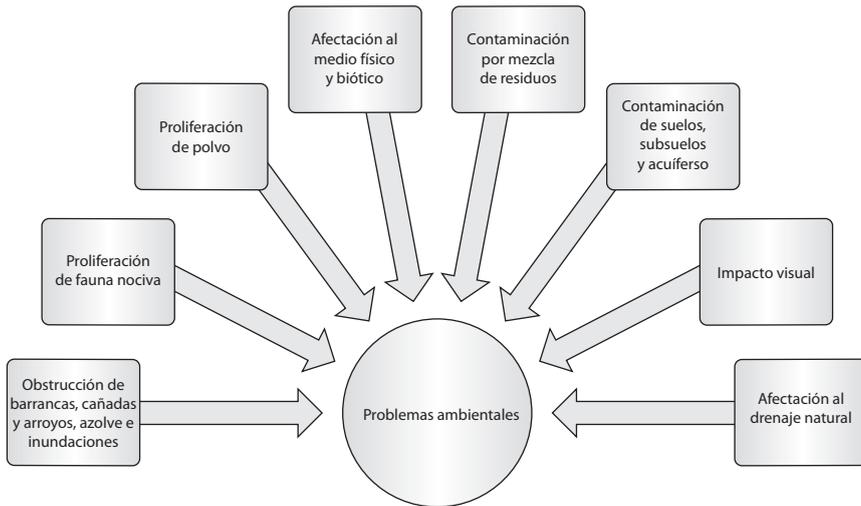
Tabla 3. *Clasificación de los impactos ambientales*

| <i> criterio de clasificación</i> | <i> Clases</i> |
|---|---|
| Por el carácter | Impacto simple: aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado. Impactos acumulativos: son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y esperadas en el futuro. |
| Por la relación causa-efecto | Primarios: son aquellos efectos que causa la acción y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar de ella (obvio y cuantificable). Secundarios: son aquellos cambios indirectos o inducidos en el ambiente. |
| Por el momento en que se manifiestan | Latente: aquel que se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca. Inmediato: aquel que en el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación es prácticamente nulo. Momento crítico: aquel en que tiene lugar el más alto grado de impacto, independiente de su plazo de manifestación. |
| Por la interrelación de acciones o alteraciones | Impacto simple: aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado. Impactos acumulativos: son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y esperadas en el futuro. |
| Por la extensión | Puntual: cuando la acción impactante produce una alteración localizada. Parcial: aquel cuyo impacto supone una incidencia apreciable en el área estudiada. Extremo: aquel que se detecta en una gran parte del territorio considerado. Total: aquel que se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado. |
| Por la persistencia | Temporal: aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que, por lo general, es corto. Permanente: aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo. |
| Por la capacidad de recuperación del ambiente | Irrecuperable: cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar. Irreversible: aquel impacto que supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce. Reversible: aquel en que la alteración puede ser asimilada por el entorno a corto, mediano o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales. Fugaz: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas de mitigación. |

Fuente: Mijandos y López, 2013.

El mayor problema de la industria de la construcción es la disposición de los residuos, de manera clandestina, que se depositan en tiraderos, bosques o sitios que estén cercanos, lo que genera un serio impacto ambiental. Los diversos problemas ambientales asociados con el manejo inadecuado de los residuos de la construcción se muestran en la figura 7.

Figura 7. Problemas ambientales asociados al manejo inadecuado de residuos



Fuente: Robles & Velázquez (2013).

Estudios estiman una generación anual de 6 millones de toneladas de residuos de la construcción y demolición para el año 2011, lo que resulta en la generación de 17 000 toneladas diarias (CMIC, 2013). Si se continúa con esta tendencia y se consideran escenarios de crecimiento en la industria de la construcción, se estima que para el 2018 se generen entre 9.2 y 9.9 millones de toneladas anuales (entre 25 000 y 27 000 ton/día, aproximadamente) (Zamora, 2017).

En tanto, para otros sectores, los parámetros que jerarquizan el diseño de los sistemas de gestión ambiental cambian, por ejemplo, las actividades portuarias, al tener su caracterización físico-quí-

mica de las descargas como base; así, en su caso, el rango permisible de pH (potencial hidrógeno) en las aguas residuales es de 10 (diez) y 5.5 (cinco punto cinco) unidades, determinado para cada una de las muestras simples. Las unidades de pH no deberán estar fuera del intervalo permisible en ninguna de las muestras simples.

El límite máximo permisible de la temperatura es de 40 °C, medida en forma instantánea a cada una de las muestras simples. Se permitirá descargar con temperaturas mayores, siempre y cuando se demuestre a la autoridad competente, por medio de un estudio sustentado, que no daña su sistema.

La materia flotante debe estar ausente en las descargas de aguas residuales, de acuerdo al método de prueba establecido en la Norma Mexicana NMX-AA-006, referida en el punto 2 de esta Norma Oficial Mexicana (Reséndiz, 2015).

En el campo de la investigación y la ciencia, sus áreas de aplicación son aquellas relacionadas con los laboratorios de investigación y desarrollo, los cuales debido a su naturaleza realizan diversos procesos que no necesariamente se encuentran estandarizados; lo cual sí sucede en los procesos productivos, donde todo se puede tener completamente estandarizado, y a menos de que exista una necesidad se harán modificaciones en la tecnología aplicada o en las materias primas. Sin embargo, los laboratorios de investigación y desarrollo continuamente están aplicando diferentes técnicas y metodologías analíticas para cada caso de estudio, que pueden ser más sofisticadas, pues cada vez requieren menores cantidades de muestra o reactivos, y no necesariamente son más limpias, aunque gradualmente incidan en la reducción del volumen de residuos que generan (Cortés, 2016).

Capítulo 3. Enfoque de procesos ambientales

Procesos bajo el punto de vista ambiental

Un proceso es un conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan, que transforman las entradas en salidas.

Las organizaciones de producto o las de servicio deben determinar sus procesos, los cuales usualmente son de tres o cuatro tipos de categorías:

- Procesos de operación de la producción o del servicio
- Procesos de dirección o estratégicos
- Procesos de apoyo
- Procesos de evaluación y mejora

Existen organizaciones que establecen otros tipos de categoría de proceso como: proceso de planificación y compras, proceso de gestión legal, entre otros. Lo anterior está en función de cómo opera la organización, su tamaño, complejidad y naturaleza. Cada organización debería de establecer cuáles son las categorías que va a utilizar y elaborar un mapa de cómo funciona.

Dentro de cada categoría, las organizaciones deberían establecer cuáles son los procesos específicos y, en su caso, subprocesos con los cuales funcionan; por ejemplo, dentro de los procesos de operación: proceso de ventas, proceso de compras, proceso de diseño, proceso de planeación de la producción, proceso de mezclado,

proceso de torneado, proceso de disolución, proceso de envasado y proceso de empaque. Como ejemplos de subprocesos —quizá dentro del proceso de mezclado— se tienen los subprocesos de mezclado de tintas, subproceso de mezclado de fibras, subproceso de mezclado de insumos. Otro ejemplo: dentro del proceso de compras se encuentra el subproceso de importaciones, el subproceso de compras nacionales y el subproceso de licitaciones.

De acuerdo con Ramos (2006), en general, los contaminantes generados en la industria farmacéutica tienen algún impacto ambiental: en el medio acuoso, en mayor medida, para aquellas compañías fabricantes de principios activos. En general, en la industria farmacéutica, los usos del agua tienen muchos fines: para limpiar, disolver, refrigerar o como medio o producto de reacción. Por su parte, en la atmósfera, cuando se dedica la industria a la producción de principios activos, se emiten compuestos orgánicos volátiles (COV); cuando ésta se dedica a la fabricación de medicamentos como sólidos orales, se emite polvo y partículas como resultado de las operaciones unitarias de la empresa. Si al final parte de los residuos sólidos que genera son incinerados, también tiene una contribución a la contaminación atmosférica. Finalmente en el caso del suelo, se generan residuos sólidos dentro de los procesos de producción, los cuales pueden ser enviados a un vertedero o incinerados, según su peligrosidad y las posibilidades técnicas (Vera, 2018).

Para cada proceso y subproceso, deberán establecerse las entradas y las salidas bajo el punto de vista ambiental. Como entradas ambientales están, por ejemplo:

- Uso de agua de enfriamiento
- Uso de energía eléctrica para motores
- Uso de energía eléctrica para oficina
- Uso de gasolina para vehículos
- Uso de insumos químicos
- Uso de madera y recursos forestales
- Uso de un servicio subcontratado de comedor

- Uso de un servicio subcontratado de limpieza y fumigación.

Como ejemplos de salidas ambientales se encuentra:

- Generación de emisiones al aire
- Generación de ruido
- Generación de vertidos
- Fuga de gas refrigerante
- Generación de residuos peligrosos
- Generación de residuos no peligrosos
- Generación de residuos de manejo especial

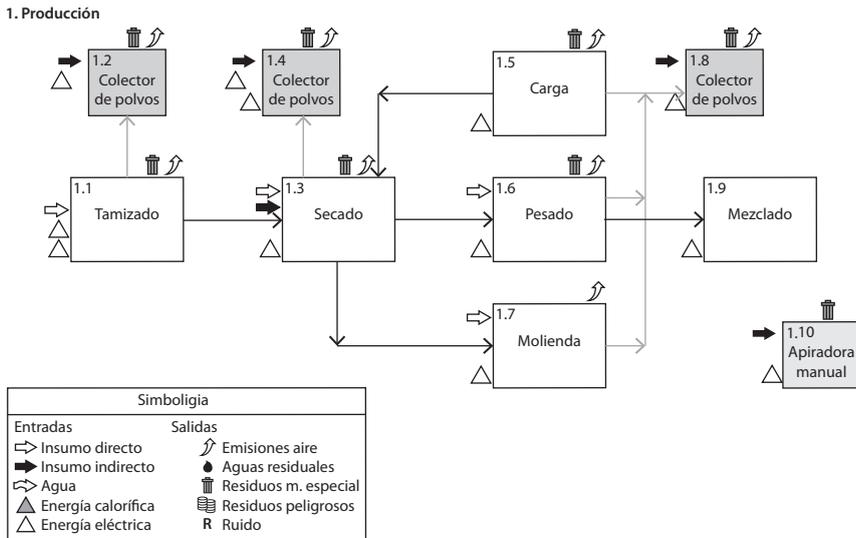
Bajo este punto de vista de lo que es un proceso, cada entrada ambiental podría generar una o varias salidas ambientales. Estas entradas y salidas son actividades, productos y servicios que están interactuando con el medioambiente, es decir, son aspectos ambientales.

El uso del proceso como base para la identificación de aspectos ambientales, dado lo complejo que puede llegar a ser en una planta industrial, se ilustra para la industria farmacéutica y, con ello, se muestra la serie de pasos a seguir para establecer objetivos y metas ambientales o el programa ambiental, basado en la información obtenida de manera previa al análisis, identificación y priorización de ciertos aspectos.

Para la identificación de los aspectos ambientales en la planta Farmacéutica, se siguió la metodología recomendada por el Gobierno Vasco (2009), que parte de elaborar diagramas de flujo para visualizar todas las etapas u operaciones asociadas a la fabricación de medicamentos, para lo cual primero se identifica la actividad fundamental asociada a la fabricación, y después las posibles operaciones auxiliares. En estos diagramas de flujo se fueron colocando todas las entradas de los procesos (consumos de agua, energía combustible, materiales y consumibles) y también se colocaron todas las salidas (aguas residuales, ruido, emisiones, etc.). Los aspectos ambientales están constituidos por las entradas y salidas

indicadas en los diagramas. A continuación se muestra uno de los diagramas de flujo de las principales actividades de fabricación realizadas en la planta (véase figura 8).

Figura 8. Ejemplo de diagramas de flujo de actividades en la industria farmacéutica



Fuente: Vera (2018).

Siguiendo con la metodología recomendada por el Gobierno Vasco (2009), una vez identificados los aspectos a través de los diagramas de flujo, se procedió a clasificarlos en categorías, para lo cual, partiendo de los diagramas de flujo, se construyeron matrices como la que se muestra en el capítulo 3 que determinan los impactos ambientales. Los aspectos ambientales detectados fueron clasificados en las categorías: agua residual, agua del subsuelo, agua pluvial, residuo de manejo especial, residuo peligroso, chatarra, emisiones, emisiones (CO_2), residuos sólidos urbanos, ruidos y vibraciones (Gobierno Vasco, 2009). De acuerdo con el Gobierno Vasco (2009), cuando se identifican los aspectos ambientales también es importante conocer la magnitud del aspecto considerando periodos concretos de tiempo, por lo cual para conocer la magnitud

y tendencia de los aspectos ambientales se sugiere analizar los datos de los últimos cinco años.

Aspecto ambiental

En nuestro país en particular, por ejemplo, no existe una ley que regule el sector de la construcción en materia ambiental de forma directa. No obstante, existen leyes que regulan la generación de residuos, el uso de recursos naturales, las emisiones a la atmósfera, los asentamientos humanos, el uso de suelo, entre otros aspectos ambientales que pueden aplicarse al sector constructivo. También se encuentran publicadas normas oficiales mexicanas y normas ambientales que establecen la clasificación de residuos de manejo especial, de la construcción y su forma de manejo en las diferentes etapas (Zamora, 2017).

Rodríguez, Alegre y Martínez (2007) evaluaron la gestión de los residuos de la construcción en sitios de la Comunidad Autónoma de Madrid. En concreto, comparan la gestión de residuos de la construcción en sitios con y sin sistema de gestión ambiental, con el fin de analizar tanto la gestión de residuos y la eficacia de la corriente de los SGA. Los resultados obtenidos fueron que la aplicación de los SGA contribuyen a una mejora gradual de la conciencia ambiental por parte de todo el personal. Al mismo tiempo, se promueve el cumplimiento de la legislación vigente y mejores prácticas en el manejo adecuado de los residuos sólidos, inertes y peligrosos. Sin embargo, no todas las empresas que llevan a cabo este tipo de sistema de gestión cumplen con los requisitos legales aplicables, o gestionan adecuadamente sus residuos. Esto demuestra que un SGA por sí solo no garantiza la excelencia en el desempeño ambiental de la empresa; lo más importante para garantizar su éxito es el compromiso por parte de la organización (Zamora, 2017).

Los aspectos ambientales se definen como los elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el medioambiente. En consecuencia, un aspecto am-

biental tiene impactos ambientales en una relación causa-efecto: Una organización debe identificar cuáles son sus aspectos ambientales para cada uno de sus procesos o subprocesos. Lo anterior incluye tanto los aspectos ambientales de entrada como los de salida. Los aspectos ambientales pueden originarse de actividades normales o rutinarias, pero también de actividades no rutinarias o anormales.

En las organizaciones, para mejorar su actuación respecto al medioambiente, la política ambiental es una declaración que constituye la base o directriz sobre la cual la organización establece sus objetivos y metas, exponiendo el compromiso adoptado (Ordóñez, 2016). Por ejemplo, en Venezuela se evaluó la gestión ambiental en pymes, que representan el 91% de la industria manufacturera. De acuerdo con Ortiz, Izquierdo y Rodríguez (2013), el estudio arrojó que, en general, las pymes no cuentan con un proceso de planificación de su gestión ambiental. Al no identificar los impactos ambientales ni los requisitos legales y técnicos aplicables a sus operaciones, no es posible definir una política ambiental ni establecer objetivos para su alcance; y la ausencia de planificación ocasiona que la mayoría de las pymes no ejerzan un control operacional en los aspectos ambientales significativos. Aunque de manera individual una pyme no genera el mismo impacto que una empresa de gran tamaño, si las pymes representan un alto porcentaje del sector manufacturero (como en el caso de Venezuela), constituyen un potencial contaminador significativo que debería ser controlado (Zamora, 2017).

A continuación, se presentan algunos ejemplos de aspectos ambientales que cada organización debe identificar para cada uno de sus procesos:

Ejemplos de aspectos ambientales de entrada rutinarios o normales:

- **Consumo de agua:** de la red de abastecimiento o de corrientes o depósitos naturales de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales.

- **Consumo de energía eléctrica:** consumo Kwatts/h.
- **Consumo de combustibles:** diésel, gas natural, LP, coque, gasolina, etc.
- **Consumo de madera y sus derivados:** madera, papel y cartón.
- **Uso de servicios:** comedor, contratación de servicios de laboratorio.
- **Consumo de derivados del petróleo:** fibras, plásticos, pellets, entre otros.
- **Consumos de la naturaleza:** pescados, carnes, pieles, entre otros.

Ejemplos de aspectos ambientales de entrada no rutinarios o anormales:

- **Cambio de uso de suelo:** incluye todas aquellas actividades o acciones que impliquen la remoción total o parcial de la cobertura vegetal.
- **Uso de servicios:** por ejemplo servicios de fumigaciones contra fauna nociva, servicios de mantenimiento a la infraestructura.

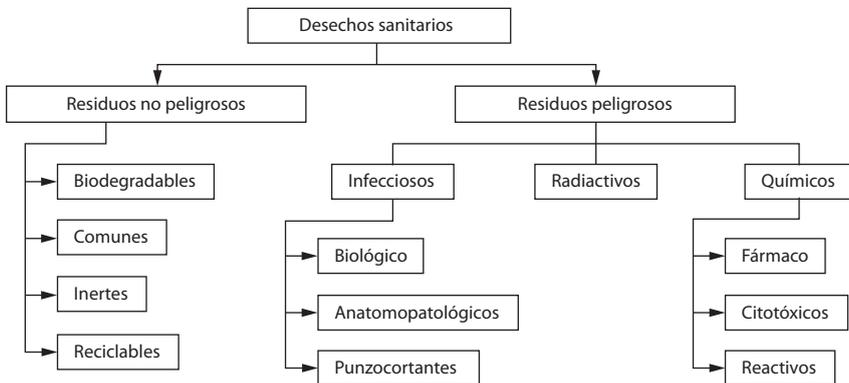
Ejemplos de aspectos ambientales de salida rutinarios o normales:

- **Generación de residuos peligrosos:** son los residuos que poseen alguna de las características de *corrosividad*, *reactividad*, *explosividad*, *toxicidad*, *inflamabilidad*, o que contengan agentes infecciosos que les confiera peligrosidad, (art. 5° fracc. XXXII, LGPGIR) y cualquier otro referenciado en la NOM-052-Semarnat-2005. Ejemplo: baterías automotrices, lámparas fluorescentes, aceite gastado, grasas, filtros de aceite, solventes y sustancias químicas peligrosas de desecho, sólidos impregnados de sustancias peligrosas, desechos radioactivos, residuos biológico-infecciosos, conte-

nedores vacíos de sustancias químicas peligrosas, agua de sentinas, salmueras, diésel gastado, agua contaminada con hidrocarburos, entre otros.

- **Generación de residuos sólidos urbanos:** estos son generados por las actividades domésticas, de establecimientos de la vía pública y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, y que no rebasen las características CRETIB, siempre y cuando no hayan estado en contacto con algún residuo o sustancia peligrosa y que no sean considerados de manejo especial. Ejemplo: chatarra y metales, vidrio, madera, papel, cartón, telas, plásticos, cascajo, orgánicos de jardinería, orgánicos de comedor, etcétera.
- **Generación de residuos de manejo especial:** los previstos por la lista del artículo 19 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, como se ejemplifica en la figura 9:

Figura 9. Esquema de tipos de desechos sanitarios



Fuente: NOM-052-Semarnat-2005.

Factores a considerar para la eliminación de residuos

Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), los residuos generados en un laboratorio pueden tener ca-

racterísticas y particularidades muy diferentes y producirse en cantidades variables. Dichos aspectos inciden directamente en la elección del procedimiento para su eliminación, por lo que es necesario tener en cuenta los siguientes factores (INSHT, 1991) que permitirán optar por un modelo de gestión de residuos adecuado y concreto (Ordóñez, 2016):

- Volumen de residuos generados.
- Periodicidad de generación.
- Facilidad de neutralización (caso de reactivos).
- Posibilidad de recuperación, reciclado o reutilización.
- Coste del tratamiento y de otras alternativas.
- Valoración del tiempo disponible.
- Generación de ruido: son los sonidos cuyos niveles de presión acústica, en combinación con el tiempo de exposición, son nocivos al medioambiente.
- Emisión de gases: aquellos resultantes de la quema o combustión de cualquier combustible: CO, CO₂, NO₂, SO₂.
- Emisión de polvos: partículas finas que son fácilmente conducidas en o por el aire, y pueden darse como resultado de limpiezas, descargas, movimiento de materiales, como lo son granos, material pétreo, etcétera.
- Emisión de olores: es la alteración de las propiedades del aire.
- Emisión de radiación térmica: es la generación o transmisión de calor.
- Descarga de aguas residuales: la acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y, en general, de cualquier uso; así como la mezcla de ellas, a corrientes o depósitos naturales de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas cuando puedan contaminar los suelos, subsuelos o los acuíferos.

Ejemplos de aspectos ambientales de salida no rutinarios o anormales:

- Potencial derrame de residuos peligrosos
- Potencial derrame de residuos sólidos urbanos
- Potencial derrame de materiales peligrosos (fugas y derrames de químicos peligrosos, lubricantes y combustibles, etc.)
- Potencial fuga de gases (gas refrigerante, oxígeno, acetileno, gas LP, gas natural y cualquier otra sustancia química gaseosa)
- Potencial derrame de agua (por fugas y/o derrames)
- Potencial emisión de polvos
- Potencial incendio/explosión
- Potencial fuga de radiación nuclear

Posteriormente, a fin de identificar los impactos ambientales generados en cada uno de los subprocesos y actividades, se utiliza el diagrama SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*). (Véase tabla 4.)

Tabla 4. *Proceso SIPOC*

| <i>Proveedor Supplier</i> | <i>Entradas Input</i> | <i>Proceso Process</i> | <i>Salidas Output (Aspecto ambiental)</i> | <i>Cliente Customer (Impacto Ambiental)</i> |
|-------------------------------|---------------------------|----------------------------|---|---|
| | | | | |
| | | | | |

Fuente: elaboración propia basada en información de Cortés (2016).

El siguiente paso identifica los aspectos ambientales significativos, es decir, aquellos que tienen un impacto significativo en el medioambiente, para lo cual se integra a la metodología una matriz de riesgos, en la cual se calcula un Índice de Prioridad de Riesgo (IPR).

En la matriz de riesgos, usada para la identificación de aspectos ambientales significativos, se incluye el estado de control actual del

aspecto identificado, y como criterios para su evaluación se incluyen: definir si se trata de un requisito legal, la evaluación numérica de la frecuencia de aparición, gravedad o impacto, y la peligrosidad o toxicidad. Una vez concluida la evaluación es importante definir si el aspecto es significativo o no, considerando los siguientes criterios: es significativo cuando el IPR tiene un valor mayor a 18, o bien cuando el impacto ambiental se encuentra vinculado a un requisito legal. Dichos criterios se muestran en la tabla 5:

Tabla 5. Identificación de aspectos ambientales significativos

| Proceso/ subproceso | Aspecto ambiental | | | | | Criterios de evaluación | | | | Índice de prioridad de riesgo (IPR) | Conclusión (significativo o no significativo) |
|------------------------|----------------------|------|-----------|-----------------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------------|--|--|
| | | Real | Potencial | Estado de control actual | Impacto ambiental | Requisitos legales | Frecuencia de aparición | Gravedad o impacto | Peligrosidad o toxicidad | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia con base en Cortés (2016).

Los impactos ambientales pueden ser positivos o negativos, y se deben considerar impactos reales, así como los potenciales: aspectos evaluados con apoyo de las tablas de evaluación de frecuencia y gravedad del impacto presentado en las tablas 4 y 5.

Con el fin de identificar los *aspectos medioambientales* significativos, en la tabla 6 se presenta una guía para la valoración de aspectos significativos, de acuerdo con la frecuencia de aparición (Cortés, 2016).

Tabla 6 . Valoración de aspectos significativos de acuerdo con la frecuencia de aparición

| <i>Frecuencia aparición (f)</i> | | | |
|--|--|--|--------------|
| <i>Calificación</i> | <i>Explicación</i> | <i>Ejemplos</i> | <i>Valor</i> |
| Continuamente | El aspecto aparece de forma continua. | Consumo eléctrico | 5 |
| ≥ 1 vez / día | El aspecto aparece de forma puntual durante una jornada. | Generación de papel, residuos domésticos | 4 |
| ≥ 1 vez / semana | El aspecto aparece de forma puntual durante una semana. | Cartuchos de tóner | 3 |
| ≥ 1 vez / mes | El aspecto aparece de forma muy puntual. | Pilas | 2 |
| Situación esporádica (menos 1 vez / mes) | El aspecto aparece esporádicamente. | Fugas de gas refrigerante, fluorescentes | 1 |

Fuente: elaboración propia con base en Cortés (2016).

La característica de valoración de aspectos significativos por la gravedad del impacto, así como su peligrosidad y toxicidad se señalan en la tabla 7.

Tabla 7. Valoración de aspectos significativos por la gravedad e impacto

| <i>Gravedad impacto (G)</i> | | | |
|-----------------------------|---|--|--------------|
| <i>Calificación</i> | <i>Explicación</i> | <i>Ejemplos</i> | <i>Valor</i> |
| Nulo | Impacto limitado y localizado para el medioambiente. | Aguas sanitarias, calefacción o refrigeración, instalaciones. | 1 |
| Leve | Impacto con consecuencias leves y efectos más generalizados que el anterior. | Reducción de recursos naturales y materias primas. Residuos inertes. | 2 |
| Moderado | Impacto inherente a los procesos de la actividad de la empresa con efectos considerables. | Residuos no especiales. Modificación parcial de ecosistemas por contaminación acuática, atmosférica, acústica o del suelo. | 3 |
| Grave | Impacto de gravedad debido a la toxicidad o cantidad de contaminación emitida. | Residuos especiales, Introducción en el medio de sustancias peligrosas. | 4 |
| Muy grave | Impacto crítico para el desarrollo de los ecosistemas. | Modificación total o crítica de ecosistemas. | 5 |

Fuente: elaboración propia (Cortés, 2016).

La característica de valoración de aspectos significativos por la peligrosidad y toxicidad se señala en la tabla 8.

Tabla 8. *Valoración de aspectos significativos por la peligrosidad y toxicidad*

| <i>Peligrosidad, toxicidad (P)</i> | | | |
|------------------------------------|---|--|--------------|
| <i>Calificación</i> | <i>Explicación</i> | <i>Ejemplos</i> | <i>Valor</i> |
| Baja | Residuos no peligrosos que se destinen a valorización, reciclaje o reutilización y residuos urbanos Energías renovables Totalmente reciclado Sin peligrosidad asignada | Generación de residuos Consumo energético Consumo de papel Consumo de sustancias | 1 |
| Media | Residuo no peligrosos con destino final a vertedero Gas natural y energía eléctrica Parcialmente reciclado o con criterios ecológicos Nocivas, irritantes | Generación de residuos Consumo energético Consumo de papel Consumo de sustancias | 2 |
| Alta | Residuos peligrosos Carbón, fuel, gasóleo No reciclado y sin criterios ecológicos Inflamables, tóxicas, corrosivas Contaminación del suelo | Generación de residuos Consumo energético Consumo de papel Consumo de sustancias Contaminación del suelo | 3 |

Fuente: elaboración propia basada en Cortés (2016).

La revisión ambiental inicial a los laboratorios de biotecnología permite obtener una identificación y valoración de los impactos ambientales. A manera general, los impactos negativos que sobresalen claramente afectan a componentes ambientales como el agua, el aire, el suelo, la salud, la fauna y el paisaje.

Sin embargo, los aspectos ambientales significativos que fueron identificados con más relevancia, en la mayoría de laboratorios de biotecnología, fueron en el punto de descargas líquidas o descargas de agua residual, debido a que se evidenció que el componente ambiental “agua” es el más afectado con sus factores ambientales: disminución del recurso hídrico, calidad del agua superficial y calidad del agua subterránea. Por ella que fue necesario plantear, dentro del manual del sistema de gestión medio ambiental (SGMA), programas ambientales para reducir el impacto negativo que se está produciendo a dicho componente, los cuales se han denominado Programa para el Ahorro de Agua y Programa para la Gestión de Descargas líquidas. (Ordóñez, 2016)

Impacto ambiental

Se define como el cambio en el medioambiente, ya sea adverso o benéfico, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización (Vera, 2018). Según Apolinar (2008), un impacto ambiental es todo efecto positivo o negativo que las actuaciones producen sobre los factores ambientales (aire, clima, suelo, agua, vegetación, fauna, procesos bióticos, etc.) Del mismo modo, se puede definir al impacto ambiental como cualquier acción transformadora o cambio ocasionado directa o indirectamente por las actividades, productos, o servicios de una organización en el medioambiente (citado en Ordóñez, 2016).

La ISO 1400:2004 define impacto ambiental como cualquier cambio en el medioambiente, sea adverso o beneficioso, resultante en todo o en parte de las actividades, productos y servicios de una organización. En seguida, en la tabla 9, se presenta la clasificación de impactos más utilizada en los estudios ambientales.

Tabla 9. *Clasificación de impactos en los estudios ambientales*

| <i> criterio de clasificación</i> | <i> Clases</i> |
|---|---|
| Por el carácter | Impacto simple: aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado. Impactos acumulativos: son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y esperadas en el futuro. |
| Por la relación causa-efecto | Primarios: son aquellos efectos que causa la acción, y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar de ella (obvio y cuantificable). Secundarios: son aquellos cambios indirectos o inducidos en el ambiente. |
| Por el momento en que se manifiestan | Latente: aquel que se manifiesta al cabo de cierto tiempo, desde el inicio de la actividad que lo provoca. Inmediato: aquel que en el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación es prácticamente nulo. Momento crítico: aquel en que tiene lugar el más alto grado de impacto, independiente de su plazo de manifestación. |

Tabla 9. *Clasificación de impactos en los estudios ambientales*

| <i>Criterio de clasificación</i> | <i>Clases</i> |
|--|--|
| Por la interrelación de acciones y/o alteraciones | Impacto simple: aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado. Impactos acumulativos: son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta, sobre algún recurso común, cuando se añade a acciones pasadas, presentes y esperadas en el futuro. |
| Por la extensión | Puntual: cuando la acción impactante produce una alteración localizada. Parcial: aquel cuyo impacto supone una incidencia apreciable en el área estudiada. Extremo: aquel que se detecta en una gran parte del territorio considerado. Total: aquel que se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno. |
| Por la persistencia | Temporal: aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación de corto tiempo. Permanente: aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo |
| Por la capacidad de recuperación del ambiente | Irrecuperable: cuando la alteración del medio es imposible de reparar. Irreversible: aquel impacto que supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce. Reversible: aquel en que la alteración puede ser asimilada por el entorno a corto, mediano o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales. Fugaz: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas de mitigación. |

Fuente: ISO 1400:2004.

En la actividad portuaria, con el propósito de asegurar la homogeneidad en las API, se desarrolló un sistema multisitios en materia de calidad y ambiente, que tiene la característica de ser aplicable a las 16 API de México, a contratistas y a los clientes en el ámbito de su competencia para contar con directrices, bases en el cumplimiento de las normas ISO 9001, ISO 14001, la normativa ambiental y demás aplicable (Reséndiz, 2015).

Eliminación, prevención, reducción, control de aspectos ambientales

Para evitar impactos negativos al ambiente es necesario eliminar, reducir o, en su defecto, controlar los aspectos ambientales causantes.

Reducción del consumo de agua

El agua es un recurso natural limitado que es utilizado de manera incorrecta. En numerosos procesos productivos o actividades se utiliza más agua de la necesaria, por lo cual se deben adoptar medidas de ahorro, como:

- Mejoras y optimización del consumo en el proceso de producción
- Depuración de aguas residuales
- Recuperación de efluentes
- Recuperación del agua de refrigeración
- Reutilización de las aguas

Además de las medidas de ahorro entre las directrices, para el cumplimiento de las normas ISO 9001, ISO 14001 y evaluación del desempeño de los sistemas de gestión, es conveniente diseñar programas de uso eficiente como los que ilustran las tablas 10 y 11.

Tabla 10. Programa de Uso Eficiente del Agua en el proceso de producción

| | | | |
|---|---|----------------------------|------------------------------|
| Título del programa | Programa de Uso Eficiente del Agua | | |
| Responsable general del programa | Comité ambiental/gestor ambiental | | |
| | Objetivo | Indicador | |
| | Reducir en un 30% el consumo de agua por m ² de construcción | | |
| Acciones | Responsable | Recursos | Fecha de cumplimiento |
| Identificación de los puntos de consumo, y las actividades donde hay mayor pérdida o se efectúa un desperdicio del agua | Comité ambiental/ Gestor ambiental | Humanos | Por definir |
| Formulación de estrategias de uso eficiente del agua | Comité ambiental/ Gestor ambiental | Humanos | Por definir |
| Campañas de sensibilización enfocadas al uso racional del agua en las obras de construcción | Comité ambiental/ Gestor ambiental | Humanos y materiales | Por definir |
| Seguimiento | — | | |
| Fecha de seguimiento | — | | |
| Cierre | — | | |
| Fecha de cierre | — | | |
| Observaciones | — | | |

Reducción del consumo de energía

La energía es un insumo esencial para el funcionamiento de las organizaciones, sin embargo, su obtención conlleva un impacto ambiental dado que la producción de electricidad se realiza mediante instalaciones hidroeléctricas o centrales térmicas que generan grandes cantidades de CO₂ hacia la atmósfera, lo que produce un elevado impacto paisajístico y medioambiental. Las medidas a considerar son variadas e implican diferentes costos:

- Mejora del aislamiento térmico que ayude a reducir los costos energéticos en calefacción y aire acondicionado.
- Implementación de procesos de producción eficientes desde el punto de vista energético.

En el mantenimiento de estas estaciones se utilizan solventes dieléctricos, los cuales son impregnados en trapos; estos se van como residuos peligrosos (trapo con aceite) (Vera, 2018).

Tabla 11. Programa de Uso Eficiente de Combustibles en el proceso

| | | | |
|---|---|----------------------|------------------------------|
| <i>Título del programa</i> | Programa de Uso Eficiente de Combustibles | | |
| <i>Responsable general del programa</i> | Comité ambiental/gestor ambiental | | |
| <i>Objetivo</i> | <i>Indicador</i> | | |
| Reducir un 20% el consumo de combustible mensual | | | |
| <i>Acciones</i> | <i>Responsable</i> | <i>Recursos</i> | <i>Fecha de cumplimiento</i> |
| Formulación de estrategias de uso eficiente de combustible | Comité ambiental/ Gestor ambiental | Humanos | Por definir |
| Realizar mantenimientos preventivos a la maquinaria y equipos que utilicen combustibles | Comité ambiental/ Gestor ambiental | Humanos y materiales | Por definir |
| Campañas de sensibilización enfocadas a las estrategias de uso eficiente de combustibles en las obras de construcción | Comité ambiental/ Gestor ambiental | Humanos y materiales | Por definir |
| <i>Seguimiento</i> | --- | | |
| <i>Fecha de seguimiento</i> | --- | | |
| <i>Cierre</i> | --- | | |
| <i>Fecha de cierre</i> | --- | | |
| <i>Observaciones</i> | --- | | |

Reducción de las materias primas

El uso excesivo de materias primas sobrelleva el agotamiento acelerado de los recursos asimismo repercute en el aumento de la cantidad de residuos. Las acciones que se pueden realizar:

- Utilizar sólo los insumos necesarios, con la finalidad de que no se produzca un desperdicio.
- Cambiar a materias primas renovables.

Gestión correcta de los residuos

Anteriormente, los residuos carecían de importancia y de valor económico, dicho pensamiento ha cambiado hasta llegar a considerar algunos residuos como subproductos. Una correcta gestión de residuos debe tomar en cuenta lo siguiente:

- **Minimización:** se entiende como la disminución del volumen o la peligrosidad de los subproductos generados, mediante la aplicación de prácticas adecuadas que involucren la modificación de procesos. Para ello es aconsejable la utilización de tecnologías limpias, equipos más eficientes, sustitución de materias primas o modificación de la composición de los productos.
- **Valorización:** la mayoría de los recursos naturales utilizados en el proceso productivo retornan nuevamente a este proceso, lo que permite alargar la vida útil de los recursos naturales. Este objetivo se consigue mediante la aplicación de tres pasos fundamentales: 1) Reutilización, 2) Regeneración, y 3) Reciclaje.
- **Disposición:** Se denomina a la fracción de residuos que no pudo ser tratada. Esta fracción tiene que ser tratada y depositada de forma correcta por procesos físico-químicos, incineración o vertido controlado.

La contaminación del suelo se puede presentar debido a la generación de residuos peligrosos y de manejo especial, por un manejo inadecuado de estos residuos, por una inadecuada disposición de los materiales de la construcción, por el vertimiento de aguas de lavados y por la compactación del suelo (Zamora, 2017).

Tabla 12. Programa de Manejo de Residuos Peligrosos

| | | | |
|--|---|---|------------------------------|
| Título del programa | Programa de Manejo de Residuos Peligrosos | | |
| Responsable general del programa | Comité ambiental/gestor ambiental | | |
| Objetivo | Indicador | | |
| Reducir un 50% la generación de residuos peligrosos | | | |
| Acciones | Responsable | Recursos | Fecha de cumplimiento |
| Caracterización y composición de los residuos peligrosos que se generan en obra | Comité ambiental/ Gestor ambiental | Humanos | Por definir |
| Desarrollo y supervisión de actividades de separación, manejo, y almacenamiento de residuos peligrosos | Residente de obra | Humanos, materiales y financieros | Por definir |
| Contratación de una empresa autorizada para el transporte y disposición de residuos peligrosos | Comité ambiental/ Gestor ambiental | Financieros | Por definir |
| Registro en bitácoras de los residuos peligrosos generados | Residente de obra | Humanos | Por definir |
| Campañas de sensibilización sobre la reducción y manejo adecuado de los residuos peligrosos en las obras de construcción | Comité ambiental/ Gestor ambiental | Humanos y materiales | Por definir |
| Seguimiento | — | | |
| Fecha de seguimiento | — | | |
| Cierre | — | | |
| Fecha de cierre | — | | |
| Observaciones | — | | |

Gestión correcta de las aguas residuales

El vertido de aguas residuales sin depurar mediante un tratamiento puede ocasionar graves consecuencias al ecosistema acuático y a las aguas subterráneas, por lo cual es necesario que la empresa o institución desarrolle un sistema cerrado de consumo de agua, para que la misma pueda ser incorporada en el sistema productivo o sea aprovechada como agua de riego o limpieza.

Gestión correcta de los ruidos

La generación de ruido es el sonido cuyos niveles de presión acústica, en combinación con el tiempo de exposición a ellos, pueden ser nocivos para la salud del trabajador (Reséndiz, 2015)

Las medidas para poder controlar la contaminación acústica son realizar un cambio o reemplazo de tecnologías, y lograr un aislamiento acústico de los emisores de ruido mediante el empleo de membranas, con el fin de disminuir sus niveles.

Capítulo 4. ISO 14001:2015

Como resultado del sistema de gestión ambiental implementado, de acuerdo con esta norma, se prevé una aportación al medioambiente, a la organización y a las partes interesadas. Dentro de los resultados esperados del sistema de gestión están:

- La mejora del desempeño ambiental
- El cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos
- El logro de los objetivos ambientales

La base de un sistema de gestión ambiental que sigue la norma ISO 14001 es el concepto de planificar, hacer, verificar y actuar (PHVA), el cual proporciona un proceso para la mejora continua:

- **Planificar:** establecer los objetivos ambientales y los procesos necesarios para generar y proporcionar resultados, de acuerdo con la política ambiental de la organización.
- **Hacer:** implementar los procesos según lo planificado.
- **Verificar:** hacer el seguimiento y medir los procesos respecto a la política ambiental, incluidos sus compromisos, objetivos ambientales y criterios operacionales, e informar de sus resultados.

- **Actuar:** emprender acciones para mejorar continuamente. (Vera, 2018.)

El contenido de la norma se resume en la tabla 13:

Tabla 13. *Contenido de la norma ISO 1400:2015*

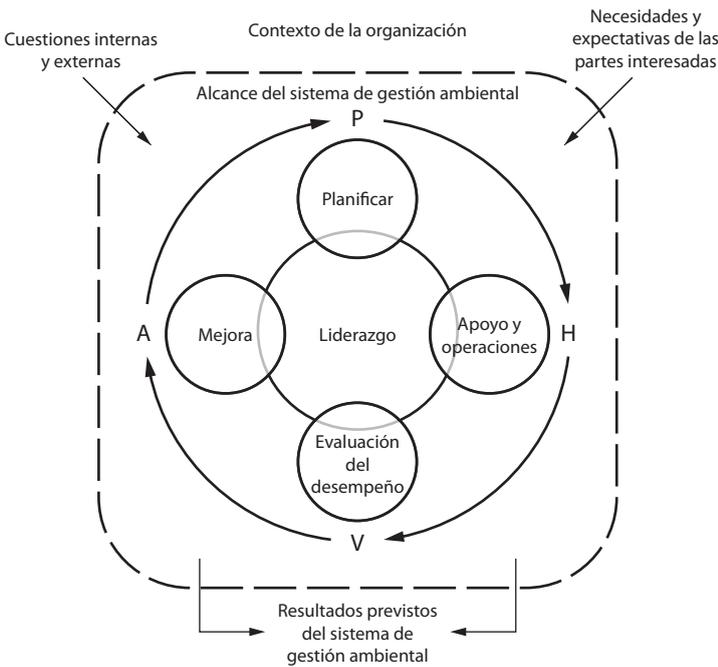
| <i>Numeral</i> | <i>Descripción</i> |
|--|---|
| 1. Objeto y campo de aplicación | Especifica el objeto de la norma y su uso. Se indica que es aplicable a cualquier organización, independientemente de su tamaño, tipo y naturaleza. |
| 2. Referencias normativas | No se citan referencias normativas. |
| 3. Términos y definiciones | Incluye los términos básicos y las definiciones más propias para propósitos de entendimiento de la norma. |
| 4. Contexto de la organización | La organización determinará las cuestiones que se desee resolver; planteará cuáles son los impactos que genera, y obtendrá los resultados esperados. Para ello, este capítulo habla sobre la necesidad de comprender la organización y su contexto; comprender las necesidades y expectativas de las partes interesadas, y determinar el ámbito de aplicación del sistema de gestión. |
| 5. Liderazgo | El apartado aporta relevancia a la función y responsabilidad de la alta dirección, la cual a partir de su publicación deberá tener mayor nivel de participación en el sistema de gestión. Entre las responsabilidades de esta figura está la de comunicar a todos los miembros de la organización la importancia del sistema de gestión y fomentar su participación. |
| 6. Planificación | Este punto incluye el carácter preventivo de los sistemas de gestión; trata los riesgos y oportunidades que enfrenta la organización. La planificación abordará qué, quién, cómo y cuándo se deberán realizar las acciones que conduzcan al logro de los objetivos de la organización. Proporciona más facilidad de comprensión a la acción preventiva y correctiva. |
| 7. Soporte | Habla de aspectos como recursos, competencia, conciencia, comunicación o información documentada que constituye el soporte necesario para cumplir las metas de la organización. |
| 8. Operación | Es este numeral en el que la organización planifica y controla sus procesos internos y externos, los cambios que se produzcan y las consecuencias no deseadas en ellos. Es la cláusula más corta, pero la que cuenta con mayor disciplina. |
| 9. Evaluación del desempeño | Numeral que especifica el seguimiento, medición, análisis y evaluación de la eficacia del sistema de gestión mediante la evaluación de la satisfacción del cliente, las auditorías internas, el análisis, la evaluación y la revisión por parte de la dirección. |
| 10. Mejora | Apartado que remarca la importancia de la mejora continua a los procesos, productos, servicios y, en general, al sistema de gestión. |

Fuente: elaboración con base en Zamora (2017).

Modelo

La organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión ambiental de acuerdo a los requisitos de la norma ISO 14001:2015, Cuyo modelo se ejemplifica en a figura 10:

Figura 10. Modelo de la ISO 14001:2015.



Fuente: ISO 1400:2004.

Contexto de la organización

Las organizaciones requieren conocerse a sí mismas en materia ambiental, es decir, requieren conocer cuál es el contexto ambiental en el cual se desenvuelven, pues de no conocerlo podrían verse afectados sus resultados de desempeño ambiental. Este contexto

incluye, entonces, los factores internos y externos que pueden perjudicar a la organización o también a los factores internos y externos que son afectados por la propia organización. Por otro lado, la organización debe controlar los cambios planificados y examinar las consecuencias de los cambios no previstos, tomando acciones para mitigar los efectos adversos, cuando sea necesario.

En coherencia con la perspectiva del ciclo de vida, la organización debe: establecer controles 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; determinar sus requisitos ambientales para la compra de productos o servicios; comunicar sus requisitos ambientales a proveedores externos y contratistas; y 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.

La organización debe establecer, implementar y mantener los procesos necesarios acerca de cómo prepararse y responder a situaciones potenciales de emergencia o de riesgo (Vera, 2018). Las organizaciones deben describir sus intenciones (plan de acción); cumplir con los procedimientos, y registrar sus esfuerzos para demostrar dicho cumplimiento y mejora. Asimismo, establecerá objetivos, definirán metas e implementará un programa para mejorar su desempeño ambiental que, a menudo, conduce a beneficios económicos.

Las organizaciones deben identificar los requisitos legales y reglamentarios aplicables. Es fundamental determinar cómo afecta la legislación, puesto que las organizaciones adoptarán una serie de medidas para su cumplimiento, que garanticen la evaluación periódica de estos requisitos. Para que su aplicación sea efectiva, estos requisitos deben ser bien entendidos por los empleados. (Reséndiz, 2015). Se trata, así, de que la organización tenga una comprensión conceptual de estos factores internos y externos a nivel estratégico o superior.

Los factores internos ambientales son las fortalezas y debilidades ambientales de la propia organización: valores y cultura ambiental;

aspectos ambientales y sus desempeños; actividades, productos y servicios que se desarrollan con impacto en el medioambiente; forma de organización de la empresa, dirección estratégica ambiental; y capacidades o debilidades de la propia organización.

Los factores externos ambientales son las amenazas y las oportunidades ambientales de la organización: condiciones ambientales, clima, calidad del agua, uso de suelo, recursos naturales que pueden afectar a la organización o que pueden verse afectadas por la propia organización. Dentro de los factores externos también se tienen el entorno tecnológico, legal, reglamentario, político, cultural y económico.

Al establecer estos factores externos y determinar si se trata de una amenaza o de una oportunidad, la organización podrá determinar estos factores en el ámbito local, regional, nacional o internacional; lo anterior en función de sus operaciones, afectaciones o implicaciones. Una organización puede establecer como herramienta para esta comprensión conceptual el uso de metodología FODA ambiental: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas ambientales. Las fortalezas y debilidades ambientales son internas y las oportunidades y amenazas son externas.

Fortalezas: capacidades especiales con que cuenta una organización y por las que tiene una posición privilegiada frente a las demás. Recursos que se controlan; capacidades y habilidades que se poseen; actividades que se desarrollan positivamente, etcétera.

Oportunidades: son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno, y que permiten obtener ventajas competitivas.

Debilidades: son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia; recursos de los que se carece; habilidades que no se poseen; actividades que no se desarrollan positivamente, etcétera.

Amenazas: son aquellas situaciones de riesgo que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar, incluso, contra la permanencia de la organización.

El creciente interés y preocupación de la sociedad actual por el cuidado del ambiente determina que las organizaciones —cualquiera que sea su naturaleza— deben velar para que sus actividades se realicen en armonía con el medioambiente, de manera que las consecuencias que puedan representar los procesos, productos y servicios relacionados con ellas sean cada vez menores y pueden subsanarse con el tiempo (Cortés, 2016).

La organización realiza este ejercicio de comprensión listando las fortalezas y debilidades ambientales (internas), así como las oportunidades y amenazas ambientales (externas), como se puede advertir en la figura 11:

Figura 11. *Ejemplo de un análisis FODA de una planta industrial*

| Fortaleza | Debilidades |
|---|--|
| F1: Personal comprometido y competente | D1: No se cuenta con infraestructura para controlar emisiones de fuentes fijas |
| F2: Se cuenta con planta de tratamiento | D2: Falta de compromiso ambiental del personal |
| F3: Se monitorea y controla efluentes | D3: No se conoce en qué grado se cumple la normativa ambiental |

| Oportunidades | Amenazas |
|---|---|
| O1: Se puede pedir un apoyo a gobierno municipal | A1: Los consumidores están exigiendo un etiquetado ambiental para los productos |
| O2: Consultores ambientales | |
| O3: Pueden hacerse inversiones conjuntas con parte interesada | |
| O4: Coordinación con otras empresas del parque para situaciones de emergencia | |

Fuente: Elaboración de Jardón Medina (2016) con base en Partidario (2012).

Lo importante de este ejercicio es conocer del contexto ambiental qué oportunidades se tienen, y para ello se realiza la reflexión FODA, pues ésta identifica qué se debe hacer como consecuencia del contexto.

Se puede usar la matriz FODA, en donde se listan en la parte superior las fortalezas (F1, F2, F3, ..., Fn) y las debilidades (D1, D2, D3, ..., Dn). Del lado izquierdo se listan los factores externos como oportunidades (O1, O2, O3, ..., On) y las amenazas (A1, A2, A3, ..., An).

Los cruces son las oportunidades estratégicas ambientales que se podrían explorar. En el cuadrante B están las oportunidades estratégicas para maximizar fortalezas y oportunidades; en el cuadrante A, las oportunidades estratégicas ambientales para minimizar debilidades y maximizar oportunidades; en el cuadrante amarillo, las oportunidades estratégicas ambientales para maximizar fortalezas y minimizar amenazas; y, por último, en el cuadrante color rojo, las oportunidades estratégicas ambientales para minimizar debilidades y minimizar amenazas.

Del ejemplo que estamos revisando podrían surgir las oportunidades estratégicas ambientales que se muestran en las figuras 12 y 13:

Figura 12. Ejemplo de cruces de oportunidades estratégicas para maximizar actividades

| | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | A F1: F2: F3: F4: | A D1: D2: D3: D4: |
| A O1: O2: O3: On: | B OE1: OE2: | OE3: OE4: |
| A A1: A2: A3: An: | C OE5: OE6: | D OE7: OEn: |

Fuente: Elaboración de Jardón Medina (2016) con base en Partidario (2012).

Figura 13. *Ejemplo de una planta industrial*

| | | |
|---|---|--|
| | A F1: Personal comprometido y competente. F2: Se cuenta con planta de tratamiento. F3: Se monitorea y controla efluentes. | A D1: No se cuenta con infraestructura para controlar emisiones fuentes fijas D2: Falta de compromiso ambiental del personal D3: No se conoce en qué grado se cumple normativa ambiental |
| A O1: Se puede pedir un apoyo a gobierno municipal. O2: Consultores ambientales. O3: Pueden hacerse inversiones conjuntas con parte interesada. O4: Coordinación con otras empresas del parque para situaciones de emergencia. | B OE1: Proyecto de alianzas estratégicas para apoyar a otras plantas en tratamiento de efluentes. OE2: Proyecto de alianza para coordinación de situaciones de emergencia. | OE3: Proyecto de alianzas estratégicas para construcción conjunta de lavador de gases de fuentes fijas. OE4: Proyecto de capacitación para el personal con apoyo del gobierno. OE5: Proyecto de determinación y evaluación del marco regulatorio con apoyo de consultores. |
| A A1: Los consumidores están exigiendo un etiquetado ambiental para los productos. | C OE6: Proyecto de etiquetado de producto. | D OE7: Proyecto de cumplimiento normativo del etiquetado. |

Fuente: Elaboración de Jardón Medina (2016) con base en Partidario (2012).

De los cruces correspondientes podemos entonces identificar siete oportunidades estratégicas. Este ejercicio requiere que los participantes tengan experiencia en su organización y en el tipo de industria para conocer de manera general, por ejemplo:

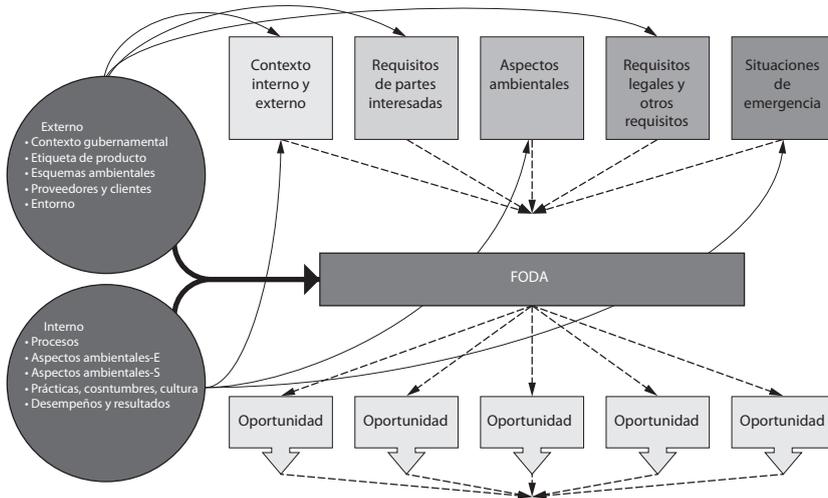
- La problemática interna y externa de la organización
- Las partes interesadas y sus requisitos
- Los aspectos ambientales de su organización
- Los requisitos legales ambientales asociados a su operación

Los factores anteriores están relacionados con un contexto interno que, en algunos casos, son debilidades y en otros, fortalezas; también están relacionados contexto externo que, en algunos casos, son oportunidades y, en otros, amenazas.

Matriz FODA

Para establecer un marco de referencia que sirviera como base para la propuesta del sistema de gestión ambiental, se elaboró un análisis FODA, que permite identificar y analizar las fuerzas y debilidades de la empresa, así como también las oportunidades y amenazas a través de la información que se recolecta. El análisis permite explorar el ambiente interno y externo de la empresa para generar estrategias que maximicen el potencial de las fuerzas y oportunidades detectadas, y minimizar el impacto de las debilidades y amenazas. Los resultados fueron analizados en una matriz de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) (Zamora, 2017).

Figura 14. Esquema representativo de los requisitos que debe contener el análisis FODA



Fuente: Jardón Medina (2016) con base en Partidario (2012).

Con esta herramienta se identifican oportunidades del contexto, relativas a la propia organización, a las partes interesadas, a los aspectos ambientales, a los requisitos legales ambientales y a las situaciones de emergencia. Estas oportunidades, si son tomadas, podrían generar riesgos, los cuales son analizados más adelante en la propia ISO 14001:2015.

La tabla 14 es un ejemplo de una matriz FODA de una empresa constructora, con base en la ISO 14001:2015. El análisis se elaboró con la información proporcionada en la lista de verificación, en las entrevistas informales, en documentos entregados por la organización y en la observación directa, en el sitio de obra.

Tabla 14. *Ejemplo de una matriz FODA de una empresa constructora con base en la ISO 14001:2015*

| Factores internos | Fortalezas | Debilidades | |
|--------------------------|--|--|---|
| | Disposición, por parte de la dirección, a mejora de prácticas. | No se cuenta con un SGA ni política ambiental establecida. | |
| | Conocimiento de la dirección sobre la normatividad ambiental. | Actualmente no se cuenta con registro de residuos generados, cantidad de combustible, estudio de emisiones de ruido, para comprobar el desempeño ambiental de la constructora. | |
| | Cumplimiento de un gran porcentaje de normatividad ambiental, como la presentación de Manifestación de Impacto Ambiental, y registro como generador de residuos de manejo especial. | La actividad de la construcción genera impactos al ambiente por su naturaleza. Difícil control de las actividades desempeñadas por los trabajadores en las obras debido a la subcontratación de personal de obra. Existe responsabilidad contractual por parte del contratista como el manejo de residuos peligrosos, el mantenimiento y el combustible de la maquinaria y equipo, lo que supone un bajo control sobre estos aspectos ambientales. | |
| Factores externos | | No se ha considerado un presupuesto para el desarrollo e implantación de un SGA. | |
| Oportunidades | Empresas con responsabilidad ambiental son más competitivas sobre otras que no lo son. Garantía del cumplimiento legal. Mejora de la imagen corporativa ante clientes actuales y potenciales, así como al público en general. Ahorros económicos potenciales. | Diseño e implementación de un SGA. Identificación de los aspectos ambientales significativos para el diseño de programas de gestión ambiental. | Identificación y registro de los aspectos ambientales significativos y de sus impactos ambientales. |

| | | | |
|-----------------|--|---|---|
| Amenazas | Crisis económica en el país. Actualizaciones en la legislación ambiental de la empresa que no esté preparada. La individualidad de las obras y su temporalidad dificultan la implantación de un SGA. | Identificar los requisitos establecidos por la legislación ambiental aplicable. Implementación de programa de gestión ambiental por obra, adecuado a la individualidad de cada proyecto. | Implementación de estrategias para disminuir las malas prácticas ambientales. Mejorar la formación y la implicación de los empleados aumentando su conciencia ambiental. |
|-----------------|--|---|---|

Fuente: Zamora (2017).

De acuerdo con los resultados de la matriz FODA, ésta tiene como ventaja tener conocimientos sobre la legislación ambiental relacionada con las actividades de construcción, ejemplo de ello es la presentación de la manifestación de impacto ambiental debido a las obras de construcción de fraccionamientos y estar registrados como generadores de residuos de manejo especial. Por otro lado, existe la disposición por parte de la directiva de la empresa sobre implementar estrategias para mejorar su desempeño ambiental, siendo éste uno de los aspectos principales para que un sistema de gestión ambiental tenga éxito. (Zamora, 2017).

Roles, responsabilidades y autoridades en la organización

Parte importante del sistema de gestión ambiental es la asignación de las responsabilidades y autoridades para que los roles se asignen y sean comunicados dentro de la organización. Es la alta dirección la que asigna las responsabilidades y la autoridad. Se utiliza la técnica llamada matriz RACI (responsable, aprobador, consultado e informado), utilizada para determinar los roles o responsabilidades que ocupa un puesto, un perfil, una persona o un grupo, en relación con las tareas designadas (Zamora, 2017).

Tabla 15. *Asignación de responsabilidades del SGA*

| <i>Referencia</i> | <i>Alta dirección</i> | <i>Director del área de proyectos</i> | <i>Comité ambiental/ Gestor ambiental</i> | <i>Residente de obra</i> | <i>Trabajadores</i> |
|---|-----------------------|---------------------------------------|---|--------------------------|---------------------|
| 4.1 Comprensión de la organización y su contexto | A | C | R | I | I |
| 4.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas | A | C | R | I | I |
| 4.3 Determinación del alcance del SGA | A | C | R | I | I |
| 5.1 Liderazgo y compromiso | Ar | C | R | I | I |
| 5.2 Política ambiental | Ar | I | R | I | I |
| 5.3 Roles, responsabilidades y autoridades en la organización | Ar | C | C | I | I |
| 6.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades | A | C | R | C | I |
| 6.1.2 Aspectos ambientales | A | C | R | C | I |
| 6.1.3 Requisitos legales y otros requisitos | A | C | R | C | I |
| 6.1.4 Planificación de acciones | A | I | R | C | I |
| 6.2.1 Objetivos ambientales | A | C | R | I | I |
| 6.2.2 Planificación de acciones para lograr los objetivos ambientales | A | I | R | C | I |
| 7.1 Recursos | A | C | R | I | I |
| 7.2 Competencia | A | C | R | I | I |
| 7.3 Toma de conciencia | A | C | R | I | I |
| 7.4.2 Comunicación interna | A | C | R | I | I |
| 7.4.3 Comunicación externa | A | C | R | I | I |
| 7.5.2 Creación y actualización | A | C | R | I | I |
| 7.5.3 Control de la información documentada | A | I | R | I | I |
| 8.1 Planificación y control operacional | A | C | R | C | I |
| 8.2 Preparación y respuesta ante emergencias | A | C | R | I | I |
| 9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación | A | I | R | I | I |
| 9.2 Auditoría interna | A | I | R | C | I |
| 9.3 Revisión por la dirección | Ar | I | C | I | I |
| 10.2 No conformidad y acción correctiva | A | C | R | I | I |
| 10.3 Mejora continua | A | C | R | I | I |

Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas

Como parte del conocimiento de la organización y de la determinación de oportunidades estratégicas ambientales, la organización debe determinar quiénes son sus partes interesadas pertinentes al sistema de gestión ambiental. Una parte interesada puede ser del tipo: clientes, proveedores, usuarios, consumidores, autoridades, comunidad, personal de la propia organización o corporativos.

La lista de partes interesadas puede hacerse muy grande; por lo que aquí debe prestarse atención sólo a las partes interesadas pertinentes. Una parte interesada pertinente es la que puede afectar los resultados o desempeños ambientales de la organización, o la que puede verse afectada por estos resultados o desempeños ambientales. Así, con este acotamiento, las organizaciones deben determinar una lista de quiénes forman las partes interesadas pertinentes, como se muestra en la tabla 16:.

Tabla 16. *Lista de las partes interesadas dentro de una empresa*

| <i>Núm.</i> | <i>Tipo</i> | <i>Nombre de la organización o parte interesada</i> | <i>Contacto</i> | <i>Justificación de por qué es una parte interesada pertinente*</i> |
|-------------|--------------|---|-----------------|---|
| 1 | Cliente | | | |
| 2 | Proveedor | | | |
| | Usuarios | | | |
| | Consumidores | | | |
| 3 | Autoridades | | | |
| 4 | Comunidad | | | |
| 5 | Personal | | | |
| 6 | Corporativo | | | |

Fuente: Zamora (2017).

Por otro lado, es requisito determinar cuáles son sus necesidades y expectativas, es decir cuáles son sus requisitos. Así, una vez determinadas las partes interesadas pertinentes, debemos hacer o atender sus requisitos a través de alguno de los mecanismos siguientes:

- encuestas
- estudios de mercado
- consultas públicas

La organización deberá documentar la información recabada haciendo uso de uno o varios de los mecanismos anteriores y deberá hacer seguimiento, medición, análisis y evaluación de su desempeño ambiental, así como de la eficacia del sistema de gestión ambiental. Asimismo, la organización debe llevar a cabo auditorías internas a intervalos planificados, para proporcionar información acerca de si el SGA está conforme a los requisitos propios de la organización; y si los requisitos de la norma ISO 14001 se implementan y mantienen eficazmente (Vera, 2018).

Los requisitos recabados podrán ser pertinentes o no para la organización, por ejemplo, si una parte interesada está requiriendo que ésta sea la que realice la gestión de los residuos especiales en todo el parque industrial. Esto puede que no sea pertinente, sin embargo, se podrá considerar cierto grado de actuación para intentar satisfacer a las partes. Lo valioso de este ejercicio es que también estaremos identificando oportunidades estratégicas ambientales. Si estas oportunidades son tomadas podrían generar riesgos, los cuales son analizados más adelante en la propia ISO 14001:2015.

Determinación del alcance del sistema de gestión ambiental

La organización determina el ritmo, el alcance y los tiempos de las acciones que apoyan la mejora continua. La organización debe mejorar continuamente la conveniencia, adecuación y eficacia del sistema de gestión ambiental para mejorar su desempeño en materia ambiental (Zamora, 2017). La organización debe documentar cuáles son los límites o la aplicabilidad del sistema de gestión ambiental. Para poder establecer estos límites, la organización considera como alcance:

- las oportunidades ambientales del análisis de contexto ambiental,
- los requisitos legales y otros requisitos ambientales,
- las unidades, funciones y límites físicos de la organización,
- sus actividades, productos y servicios,
- su autoridad y capacidad para ejercer control e influencia.

Este procedimiento se aplicará en este caso a todos los registros, cuyo propósito es recoger y almacenar todos los datos ambientales que se generaron en los laboratorios de biotecnología con la respectiva implementación y operación de un Sistema de gestión medio ambiental (SGMA) (Ordóñez, 2016):

- identificación y evaluación de aspectos e impactos medioambientales. Listado de la legislación ambiental vigente,
- tareas y responsabilidades,
- desarrollo y cumplimiento de objetivos y metas,
- cursos de capacitación,
- acciones correctivas.

La determinación del alcance no se debería usar para excluir actividades, productos, servicios o instalaciones que tengan o puedan tener aspectos ambientales significativos, o para evadir sus requisitos legales.

El sistema de gestión ambiental contempla todos los departamentos cuyas actividades están relacionadas, de manera directa o indirecta, con la fabricación de los productos desde la entrada de los insumos hasta su carga en el transporte para su distribución (Vera, 2018). Una vez clasificados los aspectos ambientales se procede a valorar sus efectos, de acuerdo con la metodología que observamos en la tabla 17.

Tabla 17. *Parámetros de valoración*

| <i>Parámetro</i> | <i>Rango</i> | <i>Escala</i> | <i>Significado</i> |
|------------------|-----------------------|---------------|--|
| Probabilidad | Baja | 1 | No existe la posibilidad o hay una posibilidad muy remota de que suceda. |
| | Media | 5 | Existe una posibilidad bastante certera de que suceda; es considerablemente cierta. |
| | Alta | 10 | Es muy posible que suceda en cualquier momento. |
| Duración | Breve | 1 | Cuando la alteración del medio no permanece en el tiempo y dura un lapso de tiempo muy pequeño. |
| | Temporal | 5 | Cuando la alteración del medio no permanece en el tiempo pero dura un lapso de tiempo moderado. |
| | Permanente | 10 | Cuando se supone una alteración indefinida en el tiempo. |
| Alcance | Puntual | 1 | El efecto o impacto queda confinado dentro del área de influencia. |
| | Local | 5 | Trasciende los límites del área de influencia (afecta a un curso superficial o subterráneo de agua, atmósfera, suelo, genera un residuo peligroso, etc.). |
| | Regional | 10 | Tiene consecuencias a nivel regional. |
| Recuperabilidad | Recuperable | 1 | Puede eliminarse el efecto por medio de actividades humanas tendientes a la recuperación de los recursos afectados. |
| | Recuperación moderada | 5 | Se puede disminuir el efecto por medio de medidas de control (recuperar, reutilizar en el proceso), hasta un estándar determinado. |
| | Irrecuperable | 10 | Los recursos afectados no se pueden retornar a las condiciones originales. |
| Cantidad | Baja | 1 | Alteración mínima del factor o característica ambiental considerada. No existe ningún potencial de riesgo sobre el medioambiente. |
| | Moderada | 5 | Cuando se presenta una alteración moderada del factor o característica ambiental considerada, tiene un potencial de riesgo medio e impactos limitados sobre el medioambiente. |
| | Alta | 10 | Se asocia a destrucción o restauración del medioambiente o sus características, con repercusiones futuras de importancia. Tiene efectos importantes sobre el medioambiente y las partes interesadas manifiestan objeciones y exigencias. |

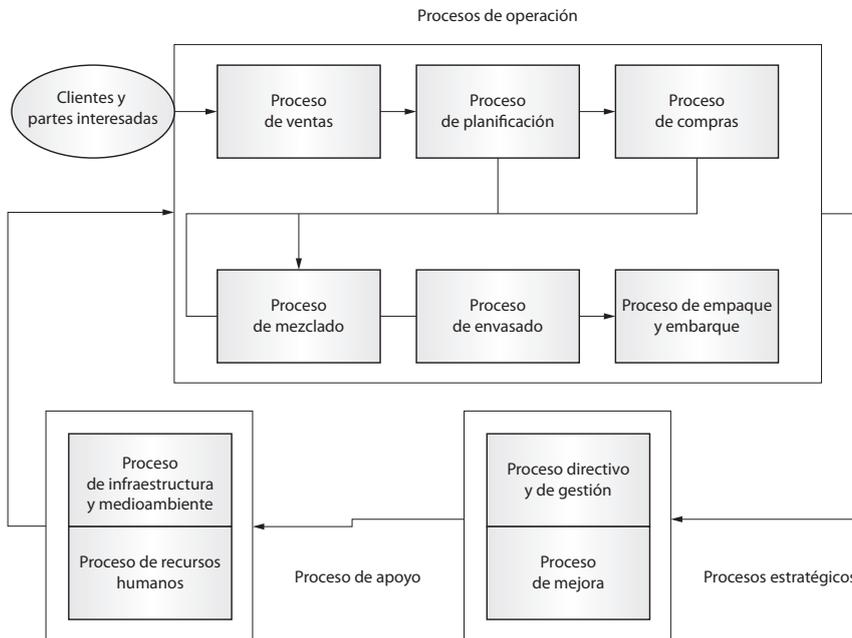
Fuente: (Reséndiz, 2015)

Por otro lado, una organización debe considerar si tiene autoridad y capacidad para ejercer control e influencia fuera de esos límites, por ejemplo, con algunos proveedores o en la distribución. Una vez establecido el alcance del sistema de gestión ambiental, la organización debe documentarlo y debería ponerlo a disposición de las partes interesadas así como del público.

Sistema de gestión ambiental

La organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión ambiental que incluya los procesos necesarios y sus interacciones. Los procesos a establecer deben considerar las oportunidades estratégicas ambientales del contexto, incluyendo las determinadas por partes interesadas pertinentes. Es recomendable que si una organización cuenta con un enfoque de procesos de otros sistemas de gestión lo utilice y unifique para usarlo en favor de sistema ambiental. La organización establecerá sus procesos a nivel macro, y de cada proceso realizará posteriormente el análisis de entradas y salidas ambientales (véase figura 15).

Figura 15. Esquema de procesos estratégicos para el sistema ambiental



Nota: Los procesos deben cubrir el alcance del sistema de gestión ambiental y las oportunidades del contexto y de partes interesadas

Fuente: Vera (2018).

Objetivos ambientales y programa de gestión ambiental

Tras la obtención de los aspectos ambientales significativos, de los requisitos legales y otros requisitos, y de los riesgos y oportunidades de la organización, se determinaron los objetivos ambientales y se plasmaron en un programa de gestión ambiental. A continuación, se presenta la tabla 18 que muestra la relación entre el aspecto, requisito, riesgo u oportunidad identificados, con los objetivos establecidos y los programas ambientales definidos (Zamora, 2017).

Tabla 18. *Relación entre los aspectos, requisitos y riesgos detectados con los objetivos y programas propuestos*

| <i>Aspecto/requisito/ riesgo y oportunidad</i> | <i>Objetivos</i> | <i>Programas</i> |
|---|--|--|
| Efectos adversos al suelo, derribe de la cobertura vegetal y alteraciones geomorfológicas. | Disminuir un 50% el número de impactos ambientales con relevancia de impacto moderada. | Programa de Gestión Ambiental de la Obra. |
| Generación de residuos peligrosos. | Reducir un 50% la generación de residuos peligrosos. | Programa de Manejo de Residuos Peligrosos. |
| Generación de residuos de manejo especial. | Reducir un 50% la generación de residuos de manejo especial. | Programa de Manejo de Residuos de Manejo Especial. |
| Consumo de agua. | Reducir en un 30% el consumo de agua por m ² de construcción. | Programa de Uso Eficiente del Agua. |
| Consumo de combustibles. | Reducir un 20% el consumo de combustible mensual. | Programa de Uso Eficiente de Combustibles. |
| Emisión de contaminantes a la atmósfera por maquinaria y equipo. | Llevar a cabo el mantenimiento del 100% de la maquinaria y equipo. | Programa de Control de la Calidad del Aire. |
| Falta de experiencia en la implantación de sistema de gestión ambiental. | Formar al 100% al personal involucrado en el SGA, para su desempeño en el sistema de gestión ambiental. | Programa de Capacitación al personal sobre el SGA. |
| Difícil control de las actividades desempeñadas por los trabajadores de los contratistas debido a la subcontratación de personal de obra. | Generar la motivación necesaria para que lleven a cabo sus actividades en apego al SGA. El 100% del personal se capacite con el programa de sensibilización. | Programa de Sensibilización a las partes interesadas |

Liderazgo y compromiso

Una organización que ha establecido el compromiso, con un sistema de gestión ambiental, sólo resultará exitosa si sus líderes modifican su actitud y la manera de dirigirla. Los líderes deben demostrar su liderazgo y compromiso con respecto al sistema de gestión ambiental; a través de diversos mecanismos:

- Los líderes asumen la responsabilidad y la rendición de cuentas en relación con la eficacia del sistema de gestión ambiental. Esto significa que los líderes se responsabilizan de los resultados ambientales y no culpan a sus colaboradores. Los errores son de los propios líderes y de su baja eficacia, pues estos dan cuenta de los aspectos ambientales de los procesos y áreas que están a su cargo y, en su caso, son responsables de hacer la gestión adecuada para prevenirlos, eliminarlos, reducirlos o controlarlos.
- Los líderes se aseguran de que en su grupo de dirigidos se establezca la política y los objetivos ambientales, y que estos sean compatibles con las oportunidades ambientales que se toman del contexto de la organización. Un líder se responsabiliza de que su grupo de colaboradores entiendan y apliquen la política ambiental, así como de que se apliquen para cumplir los objetivos ambientales.
- Los líderes deben asegurar que todas las áreas y procesos de negocio de la organización queden integrados al sistema de gestión ambiental. Es pertinente que revisen áreas, procesos, ubicaciones, servicios, proveedores, usuarios, para identificar que los aspectos ambientales —a lo largo de su alcance— están considerados para su prevención, eliminación, reducción o control.
- Los líderes aseguran que los recursos necesarios estén disponibles; asimismo, son responsables de comunicar la importancia de que el sistema sea eficaz, y que se cumplan con

los requisitos establecidos en documentos, marco regulatorio y otros requisitos ambientales.

- Los líderes deben asegurar que el sistema de gestión ambiental logre sus objetivos ambientales con sus indicadores y metas; asimismo, que realmente se cumpla la política ambiental incluyendo los compromisos de prevención de la contaminación.
- Los líderes se comprometen a dirigir y a apoyar el trabajo colaborativo entre las personas, sobre todo con sus dirigidos para hacer que el sistema realmente funcione. Un líder debería de formar equipos de alto desempeño que estén motivados para lograr los objetivos ambientales y que sean competentes; de esa forma, los colaboradores contarían con suficiente madurez para que se les delegue el trabajo.
- Los líderes se comprometen con el cambio y son los principales promotores de la mejora continua ambiental, buscando nuevos retos y logrando cada vez mejores desempeños o resultados ambientales.
- Los líderes se comprometen, asimismo, a apoyarse entre ellos. Un líder debe apoyar a otros líderes dentro de sus áreas de responsabilidad.

Ejemplo de una empresa constructora

La empresa constructora demuestra liderazgo y compromiso con respecto al sistema de gestión ambiental, por medio de la declaración de su política ambiental, cuando se asegura de que:

- asume su responsabilidad y rendición de cuentas en relación con la eficacia del sistema de gestión ambiental;
- establece una política ambiental y unos objetivos ambientales, que sean compatibles con el contexto de la organización;
- integra los requisitos del Sistema de Gestión Ambiental en los procesos de negocio de la organización;

- Los recursos necesarios para el sistema de gestión ambiental estén disponibles;
- Se comunique la importancia de una gestión ambiental eficaz y conforme con los requisitos del sistema de gestión ambiental;
- El sistema de gestión ambiental logre los resultados previstos;
- Se dirija y apoye al personal para contribuir a la eficacia del sistema de gestión ambiental;
- Se promueve la mejora continua;
- Se apoyan otros roles pertinentes de la directiva; para demostrar el liderazgo en la forma en la que se aplique a las áreas de responsabilidad (Zamora, 2017).

Los objetivos y metas son medidos mensualmente a fin de ver si son coherentes con la política ambiental, incluidos los compromisos de prevención de la contaminación, el cumplimiento con los requisitos legales aplicables y los definidos por la alta dirección, todo esto siempre en consideración de la mejora continua (Cortés, 2016).

Política ambiental

La política ambiental son las intenciones y dirección de una organización, relacionadas con el desempeño ambiental, como las expresa formalmente su alta dirección (ISO 14001:2105). La política ambiental debe ser apropiada surge el propósito y contexto de la organización, y contiene los elementos siguientes:

- **Propósito:** qué hace o cuál es la misión de la organización.
- **Aspectos e impactos ambientales:** de manera general, cuáles son los aspectos e impactos ambientales de sus actividades, productos y servicios que se compromete a prevenir, eliminar, reducir o controlar.

- **Compromiso con la protección del medioambiente y prevención de la contaminación:** utilización de procesos, prácticas, técnicas, materiales, productos, servicios o energía para evitar, reducir la generación, emisión o descarga de cualquier tipo de contaminante o residuo, con el fin de disminuir impactos ambientales adversos. La prevención de la contaminación puede incluir la reducción o la eliminación en la fuente; cambios en el proceso, producto o servicio; uso eficiente de recursos, sustitución de materiales y energía; reutilización; recuperación; reciclaje, regeneración o tratamiento.
- **Otros compromisos de su contexto:** pueden establecer oportunidades estratégicas ambientales que sean importantes de acuerdo con lo determinado durante el análisis de contexto, incluyendo las de partes interesadas.
- **Compromiso para cumplir el marco legal.**
- **Compromiso con la mejora continua del desempeño ambiental:** proceso de intensificación del SGMA para la obtención de mejoras en el comportamiento medioambiental, de acuerdo con lo mencionado en la política ambiental de la organización.

Todo lo que se establezca como compromiso en la política ambiental deberá ser establecido como objetivos ambientales; asimismo la política ambiental debe documentarse, comunicarse dentro de la organización y estar disponible para las partes interesadas. Se recomienda poner en práctica los objetivos y metas ambientales, así como los planes o programas ambientales y el uso de la documentación propuesta, mientras se implementa el sistema de gestión medio ambiental, como una herramienta previa a la reducción de impactos ambientales negativos ya existentes (Ordóñez, 2016). A continuación presentamos algunas políticas ambientales como ejemplos para ilustrar lo anterior.

Empresa constructora

La *empresa constructora* dedicada a la construcción de edificaciones y obra civil, en general, a nivel regional; estando conscientes de que nuestra actividad principal ejerce presiones sobre el ambiente, como la generación de residuos, impactos al suelo y a los recursos naturales; nuestra empresa se compromete con la protección del medioambiente, con la prevención de la contaminación, y a minimizar los impactos al ambiente.

Establecemos un compromiso a cumplir con los requisitos legales y con los requisitos de la norma ISO 14001:2015, y a llevar a cabo las acciones establecidas dentro de nuestro Programa de Gestión Ambiental.

Garantizamos la mejora continua por parte de todo el personal de nuestra organización, disponiendo de recursos tanto financieros como humanos para cumplir con nuestros objetivos y metas, para la mejora del desempeño ambiental y lograr la satisfacción de nuestros clientes (p. 98, Zamora, 2017).

Laboratorio de análisis clínicos

La alta dirección del laboratorio ha definido la siguiente política ambiental:

Somos un laboratorio de análisis químico, dedicado a la investigación y desarrollo de métodos analíticos aplicables al análisis de muestras ambientales. Siendo plenamente conscientes de la repercusión ambiental que origina nuestra actividad analítica, queremos actuar respetando nuestro entorno y el bienestar social de las generaciones presentes y futuras. Por ello, nos comprometemos a desarrollar nuestra actividad de manera sostenible, teniendo en cuenta los siguientes principios fundamentales:

- Asegurar el cumplimiento de la legislación y la reglamentación ambiental aplicable a nuestras instalaciones y opera-

ciones, así como el cumplimiento de otros compromisos de carácter voluntario, que asuma la organización, acordes a la ISO 14001.

- Aplicar las medidas necesarias para prevenir la contaminación, minimizando la generación de residuos y manejándolos responsablemente.
- Incentivar la aplicación de buenas prácticas ambientales, promover la formación y sensibilización medioambiental entre todos nuestros grupos de interés (empleados, clientes, proveedores y, en general, de toda la sociedad), con la finalidad de mejorar las condiciones ambientales de nuestro entorno más inmediato.

La alta dirección se asegura de que la Política descrita arriba es apropiada a la naturaleza, magnitud e impactos ambientales de las actividades, productos y servicios de investigación y desarrollo realizados por el laboratorio; es revisada, mejorada y mantenida al menos anualmente, y es comunicada a todas las personas que trabajan para el laboratorio o en su nombre; asimismo, se encuentra publicada en el sitio web de la empresa de tal manera que se encuentra disponible para el público en general (Ordóñez, 2016, p. 42).

Puerto Lázaro Cárdenas

El Código de Conducta Ambiental para la Gestión de Puertos de Centroamérica (COPUCA) orienta la conducta del trabajo portuario, en relación a las áreas ambientales identificadas en la Agenda Ambiental del Transporte Marítimo, sobre las que se debe tener una política ambiental clara que debe ser conocida y aplicada por todo el personal que realiza el trabajo del puerto. COPUCA también pretende ser un marco para la integración de las políticas portuarias, con las políticas ambientales nacionales y con las políticas marítimas, y es un elemento de concertación para la formulación de políticas ambientales marinas regionales, relacionadas con las

operaciones portuarias. Con estos elementos, los objetivos del código son:

- Promover un marco voluntario de consulta, diálogo y de colaboración entre la administración portuaria, las empresas portuarias y los asuntos locales sobre los asuntos e intereses ambientales recíprocos, incluyendo la aplicación de principios comunes de política ambiental para la industria portuaria centroamericana, dentro de ellos, el principio de “quien contamina paga”.
- Ayudar e incrementar la cooperación entre las autoridades portuarias y marítimas y REPICA, según proceda, para combinar tecnologías portuarias a las necesidades y exigencias ambientales, y a las eficiencias del costo de las operaciones, así como para incorporar consideraciones ambientales en la planeación y el trabajo portuario.
- Servir de marco para promover la responsabilidad ambiental colectiva en todo el universo de usuarios del puerto, y estimular el continuo mejoramiento ambiental del puerto y de los sistemas de manejo ambiental aplicados a estos.
- Ayudar a progresar en forma continua y sostenida hacia puertos ambientalmente sanos, sostenibles, técnicamente seguros y competitivos (Comisión Económica para América Latina y El Caribe, 2007) (p. 51, Reséndiz, 2015).

Planta farmacéutica

En alineación con los principios y compromisos HSE de Casa Matriz, la Dirección de la planta define la siguiente política ambiental:

Somos una planta farmacéutica dedicada a la fabricación de sólidos orales, que es consciente del impacto ambiental de sus ac-

tividades, que respeta el medioambiente y busca la sustentabilidad en todos los aspectos (ambiental, económico, social), con la finalidad de permanecer en el tiempo y contribuir a que nuestra empresa se mantenga a la vanguardia en las ciencias de la vida, y contribuya con esto al bienestar de la humanidad y, en específico, de nuestra comunidad. Por esta razón, nos comprometemos a realizar nuestras actividades basándonos en los siguientes principios fundamentales:

- Mantener el cumplimiento de lo requerido por la Legislación Ambiental Nacional, Estatal y Local vigente.
- Mantener nuestro Certificado de Industria Limpia.
- Mantener el cumplimiento voluntario de la norma ISO 14001, a través de la implementación y mantenimiento de nuestro Sistema de Gestión Ambiental.
- Aplicar las medidas tecnológicas, administrativas o de la naturaleza que se requieran para prevenir o disminuir nuestros aspectos ambientales.
- Mantener la mejora continua en los temas ambientales que a la Planta conciernen.
- Mantener en todo momento un manejo responsable para todos nuestros aspectos ambientales.
- Mantener la capacitación y sensibilización continua de todo nuestro personal en temas ambientales.
- Mantener una comunicación honesta y abierta de nuestros temas ambientales con nuestros empleados, clientes, proveedores y con la sociedad en general.

La alta Dirección ha definido esta política basada en un análisis ambiental de la situación actual de la planta. Esta política es revisada, mejorada (si así aplica) de manera anual. Es mantenida y comunicada a todo el personal que labora en la planta, y es de acceso público para todo aquel que lo requiera (clientes, proveedores, Gobierno o sociedad, en general) (p. 83, Vera, 2018).

Roles, responsabilidades y autoridades

Los roles, las responsabilidades y autoridades se definen y se documentan dentro de los procedimientos del sistema de gestión ambiental, y todas las modificaciones se comunican a los involucrados para facilitar una gestión ambiental eficaz (Zamora, 2017).

La organización debe establecer roles, responsabilidades y autoridades. La manera de realizar lo anterior es documentando el organigrama con los diferentes puestos, de manera que se indiquen con claridad en éste las autoridades por niveles establecidos. Usualmente, en un organigrama, los puestos con mayor autoridad aparecen en el nivel más alto, y conforme desciende la autoridad también va bajando.

Para cada uno de los puestos definidos en el organigrama, se definen las responsabilidades y autoridades. Lo anterior puede documentarse en contratos o en descriptivos de puesto. También puede documentarse en los propios procedimientos y documentos del sistema de gestión ambiental, en alguna sección de “responsabilidad y autoridad”. Para ellos debe establecer sobre qué puestos, funciones o roles recae la responsabilidad y autoridad, y asegurar que el sistema de gestión ambiental va a cumplir con la ISO 14001:2015. Lo más asertivo es que en diferentes líderes y funciones caiga esta responsabilidad y autoridad, por ejemplo, un líder o función para cada aspecto ambiental.

La dirección se asegura de la disponibilidad de recursos esenciales para establecer, implementar, mantener y mejorar el sistema de gestión ambiental. Estos incluyen los recursos humanos y habilidades especializadas, infraestructura de la organización y los recursos financieros y tecnológicos. Las funciones, responsabilidades y la autoridad están definidas, documentadas, y son comunicadas para facilitar una gestión ambiental eficaz.

La alta dirección de la organización ha de designar al gerente de calidad y cumplimiento como representante de la dirección,

quien —independientemente de otras responsabilidades— tiene definidas sus funciones, responsabilidades y autoridad para:

- a) Asegurar que el sistema de gestión ambiental se establezca implemente y mantenga de acuerdo con los requisitos de la norma internacional ISO 14001.
- b) Informar a la alta dirección sobre el desempeño del sistema de gestión ambiental para su revisión, incluyendo las recomendaciones para la mejora (Cortés, 2016).

Ejemplo de una empresa constructora

La Dirección general de la empresa constructora, también definida como la Alta dirección, es el grupo de personas que toman decisiones al más alto nivel. Tienen la responsabilidad y autoridad para desarrollar e implementar el SGA, así como un compromiso con la mejora continua de su eficacia, de conformidad con lo establecido en la norma ISO 14001:2015, para lo cual desarrollando las siguientes funciones:

- a) Establecer la política y los objetivos ambientales, por medio de reuniones de trabajo con el personal involucrado en el SGA.
- b) Llevar a cabo reuniones de revisión por la dirección del SGA, sea de manera parcial o total, o en intervalos planificados.
- c) Comunicar los resultados de la revisión por la dirección.
- d) Asegurar y aprobar la disposición de los recursos con base en las necesidades de cada procedimiento y del presupuesto disponible.
- e) Comunicar al personal sobre la importancia de su participación en la implementación del SGA, para que resulte eficaz y se cumplan con los objetivos establecidos (Zamora, 2017).

También se debe establecer sobre qué puestos, funciones o roles recae la responsabilidad y autoridad de informar a la alta dirección acerca de funcionamiento del sistema de gestión ambiental y los resultados o desempeños logrados.

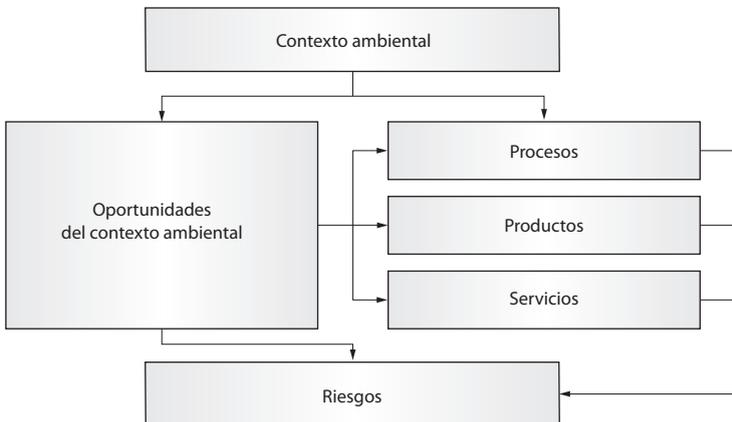
Planificación

Acciones para abordar riesgos y oportunidades

Una vez realizado el análisis de contexto, la identificación de las partes interesadas y la determinación de alcance del sistema, se está en posibilidad de revisar qué oportunidades estratégicas ambientales son las que se van a tomar.

Dentro del alcance del sistema de gestión ambiental, se han de considerar los aspectos ambientales, los requisitos legales y las situaciones de emergencia (véase la figura 16).

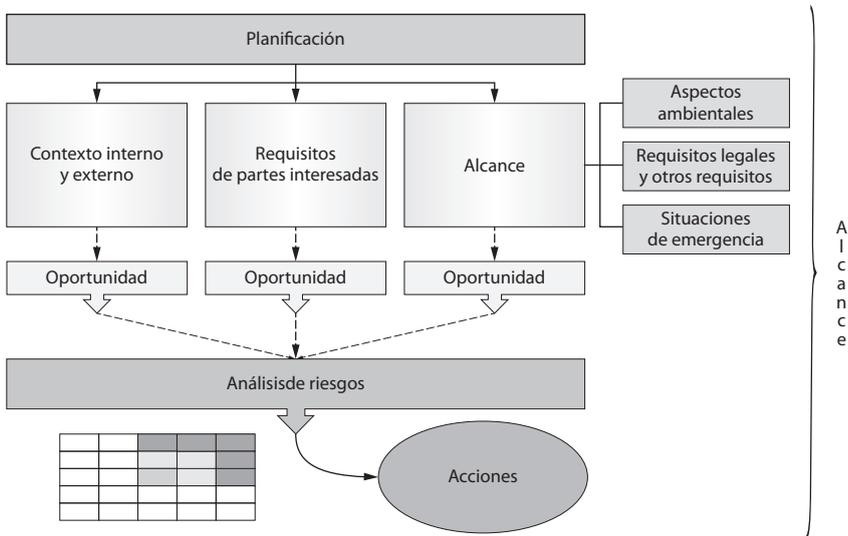
Figura 16. Esquema de alcance del sistema de gestión ambiental



Fuente: Castro & Bayona (2011).

De las oportunidades estratégicas ambientales que se identificaron del contexto, de las partes interesadas y del alcance, se realizan análisis de riesgos, tal como se muestra en la figura 17.

Figura 17. Esquema de planificación y análisis de riesgos ambientales



Fuente: ISO 31000 (2009). *Gestión de riesgos: Principios y directrices*. Ginebra.

Se recomienda que se utilice alguna metodología para este análisis de riesgos. Dado que la ISO 14001:2015 no lo establece, se recomienda el uso de técnicas matriciales. Cada riesgo identificado será evaluado como riesgo alto, riesgo medio y riesgo bajo. Para cada uno de ellos se establecen acciones con responsable y fecha-compromiso para eliminar la fuente de riesgo, disminuir la severidad del riesgo o disminuir la frecuencia del riesgo, o compartir el riesgo o compartir el riesgo con otras partes, asumir el riesgo de manera informada. La técnica matricial utiliza una matriz con dos ejes, en uno de ellos se evalúa la severidad y, en el otro, la ocurrencia:

Figura 18. Ejemplo del manejo de matrices para el análisis de riesgos

| | | | | |
|----|----------|----------|----------|------------------|
| | S1 | S2 | S3 | S4 |
| O4 | [Grid] | [Grid] | [Grid] | [Vertical Lines] |
| O3 | [Dotted] | [Grid] | [Grid] | [Vertical Lines] |
| O2 | [Dotted] | [Dotted] | [Grid] | [Vertical Lines] |
| O1 | [Dotted] | [Dotted] | [Dotted] | [Vertical Lines] |

Fuente: Elaboración de Cortés (2016) con base en ISO 31000.

Cuando en la evaluación se cae en la zona de la matriz de puntos, se tiene un riesgo bajo; en la zona de cuadros, un riesgo medio y en la zona líneas verticales, un riesgo alto.

Las etiquetas de severidad y de ocurrencia son adaptables para cada organización; se presenta un ejemplo de estas en la figura 19:

Figura 19. Ejemplo de etiquetas de severidad

| | | | | |
|----|--|--|---|--|
| S1 | Las partes interesadas no notan el problema | No hay emergencia ambiental | No hay afectación al medioambiente | Cumplimiento de las normas y leyes aplicables |
| S2 | Las partes interesadas se molestan | Se activan algunos protocolos de emergencia ambiental en partes de la planta | Malestar, afectación media a la salud y al medioambiente. Reversible | Observaciones de las normas y leyes aplicables |
| S3 | Las partes interesadas se encuentran decepcionadas | Se activan protocolos de emergencia ambiental en la mayor parte de la planta | Malestar fuerte, afectación a la salud de grupos vulnerables y al medioambiente. Difícil reversible | Incumplimientos menores de las normas y leyes aplicadas |
| S4 | Se daña a las partes interesadas | Se activan protocolos de emergencia ambiental en la planta y alrededores | Fuerte afectación a la salud de partes interesadas y al medioambiente. Irreversible | Incumplimientos mayores de las normas y leyes aplicables |

Fuente: Elaboración de Cortés (2016) con base en ISO 31010.

Como ejemplo de etiquetas de *ocurrencia* se presenta la figura 20:

Figura 20. *Etiquetas de ocurrencia*

| | |
|----|--|
| O1 | Extremadamente improbable. Insignificante. |
| O2 | Baja probabilidad o frecuencia. Sucede al menos una vez en un periodo de 12 meses. |
| O3 | Baja probabilidad o frecuencia. Sucede al menos una vez en un periodo de 6 meses. |
| O4 | Alta probabilidad o frecuencia. Sucede al menos una vez en un periodo de un mes. |

Fuente: Elaboración de Cortés (2016) con base en ISO 31010.

Toda la información se puede documentar en un formato similar al de la figura 21:

Figura 21. *Ejemplo de formato para la evaluación de etiquetas*

| Oportunidad o proceso analizado | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-------|------------|----|----|----|-----------|----|----|----|-----------------------|------------------------------|-----------------|-------|
| Núm. | Riego | Ocurrencia | | | | Severidad | | | | Evaluación del riesgo | Acción para tratar el riesgo | Responsabilidad | Fecha |
| | | O1 | O2 | O3 | O4 | S1 | S2 | S3 | S4 | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: ISO 31010 (2010). *Gestión de riesgos: Técnicas de evaluación*. Ginebra.

Si se determinara que las oportunidades estratégicas ambientales son factibles de implementar porque existen acciones que se pueden llevar a cabo, entonces, esas oportunidades estratégicas ambientales pueden ser consideradas como objetivos ambientales. La organización debe determinar los límites y la aplicabilidad del sistema de gestión ambiental para establecer su alcance. Una vez que se defina el alcance, se deben incluir en el sistema de gestión ambiental todas las actividades, productos y servicios de la organización que estén dentro del alcance. También debe determinar los riesgos y oportunidades relacionados con sus aspectos ambientales, requisitos legales y otros requisitos que se necesitan abor-

dar para asegurar que el sistema de gestión ambiental logre sus objetivos previstos, lograr la mejora continua, entre otros (Vera, 2018).

Aspectos ambientales

La organización debe identificar los aspectos ambientales y determinar cuáles de ellos son significativos relacionados a sus actividades, productos y servicios. Una vez determinados, estos deben ser comunicados entre los diferentes niveles y funciones de la organización, con el objetivo de que el personal los prevenga, elimine, reduzca o controle.

Se debe establecer un método que considere los aspectos ambientales de actividades rutinarias o normales, así como de las actividades no rutinarias o anormales. Para entender lo anteriormente mencionado, aquí tenemos diferentes ejemplos de aspectos ambientales de empresas.

Laboratorio clínico

El laboratorio ha establecido, implementado y mantiene actualizado el PA-01: procedimiento para identificar los aspectos ambientales de los servicios de investigación y desarrollo analíticos que realiza, en el cual define los aspectos que puede controlar y aquellos sobre los que puede influir dentro del alcance de su sistema de gestión ambiental, teniendo en cuenta los desarrollos nuevos o planificados. Asimismo, define la forma de determinar aquellos aspectos que tienen o pueden tener impactos significativos sobre el medioambiente, es decir, los aspectos ambientales significativos.

El laboratorio realiza la evaluación de los aspectos ambientales y su significancia, en cada uno de los servicios de investigación y desarrollo que realiza, y es parte de los entregables. Es responsabilidad del químico desarrollador de métodos analíticos mantener

esta información resguardada y asegurarse de que se mantiene actualizada.

Es responsabilidad del gerente de Calidad y cumplimiento asegurarse de que se establezcan, implementen y mantengan actualizados los aspectos ambientales significativos en el sistema de Gestión Ambiental; y es responsabilidad de cada uno de los miembros del laboratorio asegurarse de que los aspectos ambientales significativos se tengan en cuenta en todas y cada una de las actividades realizadas diariamente (Cortés, 2016).

Empresa constructora

La empresa constructora establece, implementa y mantiene actualizado el Procedimiento de Identificación y Evaluación de Aspectos e Impactos Ambientales M21-PRO-ASP. Se establecen las responsabilidades y metodología para la identificación de aspectos ambientales de los procesos que se pueden controlar y sobre los que pueda influir dentro del alcance definido en el sistema de gestión ambiental. Dentro del procedimiento se evalúan aquellos aspectos ambientales que pueden tener impactos significativos sobre el medioambiente (Vera, 2018).

Planta farmacéutica

Se ha realizado la identificación y priorización de los aspectos ambientales de las diferentes actividades llevadas a cabo en la planta. Esta identificación aplica, por supuesto, para las actividades presentes y para cualquier proyecto a desarrollar. Esta identificación conlleva a una valoración cuantitativa y a determinar qué aspectos tienen impactos ambientales significativos a través de una revisión anual.

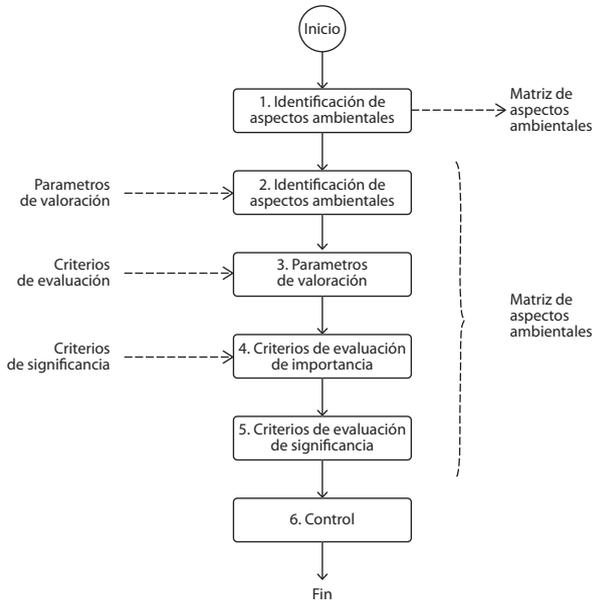
Los aspectos ambientales identificados se deben revisar de manera anual por cada uno de los departamentos, en conjunto con el personal del Departamento de salud, seguridad y ambiente (a tra-

vés de las auditorías internas) para determinar si continúan siendo vigentes, o si es necesario hacer una actualización. Para cada uno de los proyectos que surjan en planta, es responsabilidad del líder del proyecto determinar los aspectos ambientales que éste conlleva, con la asesoría del Departamento de salud, seguridad y ambiente (Vera, 2018).

Puerto Lázaro Cárdenas

Para la identificación de los aspectos ambientales, se deberá integrar aquellos procesos que se ejecuten en las oficinas administrativas como una sola área. La actualización o revisión para la identificación de los aspectos ambientales se realizará de manera semestral o después de un acontecimiento ambiental y modificación de los servicios de la terminal.

Figura 22. Diagrama del proceso de identificación de aspectos ambientales



Fuente: Reséndiz (2015).

El sistema de gestión de la calidad y ambiental de la terminal portuaria se centra en desarrollar las actividades siempre basadas en buenas prácticas ambientales.

El sistema de gestión ambiental, implantado en la TEGMDA, busca la armonía ambiental y el desarrollo sustentable en las operaciones, mitigando y eliminando el impacto negativo (Reséndiz, 2015).

Requisitos legales y otros requisitos

Se deben determinar y tener acceso a los requisitos legales y a otros requisitos relacionados con sus aspectos ambientales. Asimismo, la organización debe determinar cómo estos requisitos legales y otros requisitos se aplican a la organización. Desde la norma NTE-ISO 14001:2004,

los objetivos y metas deben ser medibles cuando sea factible, y deben ser coherentes con la política ambiental, incluidos los compromisos de prevención de la contaminación, el cumplimiento con los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba, y con la mejora continua (Ordóñez, 2016, p. 58).

Cuando se establezca, implemente, mantenga y mejore el sistema de gestión ambiental, deben considerarse estos requisitos legales, los cuales deben mantenerse documentados. Como ya se visualizó, los requisitos legales pueden considerarse en el contexto para identificar amenazas y oportunidades y, por ende, nuevos riesgos para la organización.

Se establece, implementa y mantiene el Procedimiento para la Identificación de Requisitos Legales y otros Requisitos M21-PRO-LEG, para identificar y tener acceso a los requisitos legales aplicables, y a otros requisitos que la organización suscriba relacionados con sus aspectos ambientales. Se asegura que los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba se tengan

en cuenta en el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora continua del sistema de gestión ambiental (Zamora, 2017).

Planificación de acciones

La organización debe planificar acciones, incluyendo responsable y fecha de consecución para abordar aspectos ambientales significativos, requisitos legales y reglamentarios, así como riesgos y oportunidades del contexto detectados. Estas acciones deberán quedar integradas en el sistema de gestión ambiental dentro de los procesos, procedimientos e instructivos.

Estas acciones deben ser evaluadas para verificar su eficacia. En el caso de acciones para una oportunidad, una forma de verificar su eficacia es evaluando el grado en que se logró implementar esa oportunidad. En el caso de las acciones para un riesgo, una forma de verificar su eficacia es evaluando el grado en que se logró evitar ese riesgo.

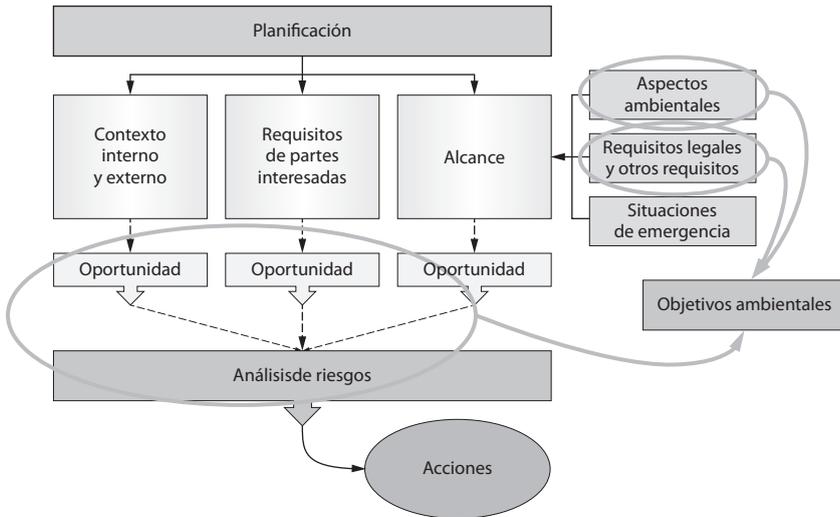
Objetivos ambientales y planificación de acciones para su logro

La organización debe establecer y mantener documentados sus objetivos y metas ambientales. Estos se definen con base en los aspectos ambientales significativos, en los requisitos legales y considerando sus oportunidades y riesgos determinados del contexto. Los objetivos ambientales deben ser establecidos en los niveles y funciones pertinentes para su logro, de manera documentada.

A los objetivos y metas —además de ser medibles y coherentes con la política ambiental— se les debe dar seguimiento, ser comunicados y actualizarse en la medida en que son logrados. La organización debe establecer e implementar programas para alcanzar sus objetivos y metas. Estos programas deben considerar: (a) qué se va a hacer; (b) qué recursos se requerirán; (c) quién será respon-

sable; (d) cuándo se finalizará; y (e) cómo se evaluarán los resultados, incluidos los indicadores de seguimiento de los avances para el logro de sus objetivos ambientales medibles.

Figura 23. Esquema de lo que debe conllevar una buena planificación



Fuente: ISO 31000 (2009).

Figura 24. Estructura de un diagrama de Gantt

| Núm. | Actividad | Responsable | Recursos | P/R |
|------|-----------|-------------|----------|----------|
| | | | | Planeado |
| | | | | Real |

Fuente: Cortés (2016).

Competencia y toma de conciencia

Toda persona que realice tareas para una organización o en nombre de ella, cuyo trabajo pueda causar impactos ambientales significativos, debe ser competente tomando como base una formación adecuada.

Los empleados o las personas que trabajan en nombre de la organización deben tomar conciencia de la conformidad de la po-

lítica ambiental, de los procedimientos, requisitos del SGA, los aspectos ambientales significativos e impactos relacionados con su trabajo. Aquí se enlistan algunos ejemplos:

Planta farmacéutica

La planta se asegura de la capacitación de su personal a través del procedimiento de capacitación y concientización del personal, perteneciente al actual Sistema de buenas prácticas de fabricación. En éste se apoya el sistema de gestión ambiental para la Capacitación en temas ambientales. Todo el personal de la Planta recibe una capacitación básica en temas ambientales, a fin de crear conciencia de la relevancia que tiene este tema para la planta y para la empresa.

Se da a conocer nuestro compromiso con el ambiente y nuestra constante búsqueda para mejorar nuestro desempeño ecológico, como parte de la mejora continua. Este tema forma parte del paquete básico de capacitación que el personal recibe desde su ingreso, el cual se refuerza anualmente, para lograr desarrollar en él la filosofía de una búsqueda constante de soluciones en temas ambientales, uno de los mayores retos de nuestro tiempo.

A través de esta capacitación básica se hace la difusión y toma de conciencia en:

- la importancia y estructura del sistema de gestión ambiental;
- la política y los objetivos ambientales, así como se destaca la importancia de su contribución para poder alcanzarlos;
- se realiza la importancia de la contribución de cada persona en la planta, para lograr la mejora continua en nuestro desempeño ambiental;
- los aspectos ambientales significativos de la planta;
- sus funciones y responsabilidades dentro del sistema de gestión ambiental;
- se crea conciencia del papel clave que cada uno desempeña para el cuidado del ambiente.

Adicionalmente, se tienen matrices de capacitación creadas de acuerdo con el puesto y responsabilidades que cada persona ocupa para que desarrolle sus tareas y cumpla con sus responsabilidades ambientales, así como de otra índole que le competan. De esta manera se tiene un programa de capacitación diseñado de acuerdo con sus funciones específicas. Cada año se revisan, por sus jefes, los conocimientos y competencias del personal a su cargo y se valora en qué temas es necesario reforzar o capacitar a su personal, según su descripción de puesto (Vera, 2018).

Comunicación

La organización debe establecer procesos para la comunicación interna y externa de sus aspectos ambientales y su sistema de gestión ambiental. Estos canales de comunicación deben establecer: (a) qué comunicar; (b) cuándo comunicar; (c) a quién comunicar; (d) cómo comunicar, y (e) para qué comunicar. Los anteriores son los elementos de comunicación y pueden documentarse como se ilustra:

Tabla 19. *Elementos de comunicación presentes en una organización*

| <i>Tema de comunicación ambiental interna o externa</i> | <i>Quién comunica (emisor)</i> | <i>A quién comunica (receptor)</i> | <i>Cuándo comunica (frecuencia)</i> | <i>Cómo comunica (medio)</i> | <i>Información generada</i> |
|---|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| | | | | | |

Fuente: Cortés (2016).

Cuando se establezcan estos canales de comunicación, deben considerarse los requisitos legales y otros requisitos, y que la información generada sea congruente con la información comunicada. Una organización ISO 14001:2015 debe responder a las comunicaciones pertinentes sobre el sistema de gestión ambiental, y se debe conservar evidencia de tales comunicaciones.

Dentro de la comunicación interna están los temas de comunicación del sistema de gestión ambiental a diferentes niveles y funciones. También están los temas de cambios en el sistema y los temas ambientales, así como qué comunicar a contratistas y proveedores. Dentro de la comunicación externa se debe considerar lo que indique el marco legal.

En relación con los aspectos ambientales y el sistema de gestión ambiental, el laboratorio establece, implementa y mantiene el procedimiento de comunicación, que incluye:

- a) la comunicación interna entre los diversos niveles y funciones de la organización;
- b) recibir, documentar y responder a las comunicaciones pertinentes de las partes interesadas externas.

El laboratorio ha establecido un procedimiento para la atención de quejas, a fin de atender las molestias de los clientes y de otras partes interesadas. La organización ha decidido que sí comunicará externamente información acerca de sus aspectos ambientales significativos (Cortés, 2016).

Información documentada

La documentación del SGA debe incluir la política, objetivos y metas ambientales, la descripción del alcance del sistema de gestión ambiental, así como la información documentada requerida por la ISO 14001:2015, y la que la organización considere realizar para ser eficaz y lograr sus resultados ambientales.

Los documentos requeridos por el sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 se deben crear, controlar y actualizar, incluyendo la información documentada de origen externo.

Los documentos requeridos por el sistema de gestión ambiental y por la norma internacional ISO 14001, así como los registros derivados de estos son administrados bajo el procedimiento E.17.

GA.03: procedimiento de documentación ambiental (control de registros, administración de documentos). Este procedimiento establece la forma en la cual:

- se lleva a cabo el ciclo de vida de los documentos (revisión, aprobación y vigencia) y la forma de identificarlos así como a sus respectivas ediciones;
- se controlan los cambios en los documentos;
- se correlaciona con el sistema de capacitación;
- se garantiza que la documentación esté en el lugar requerido por el personal capacitado en ésta (Vera, 2018).

Planificación y control operacional

La organización debe establecer, implementar, controlar y mantener los procesos necesarios para satisfacer los requisitos del Sistema de gestión ambiental, y para implementar las acciones determinadas con el fin de aprovechar las oportunidades estratégicas del contexto, asimismo establece acciones, para tratar los riesgos identificados; para cumplir con los objetivos ambientales. Durante el control de las operaciones deben: (1) establecerse criterios de operación para los procesos, y (2) implementar el control de los procesos de acuerdo con los criterios de operación. Estos controles incluyen la jerarquía de: eliminación, sustitución, la administrativa, y se pueden usar solos o combinados.

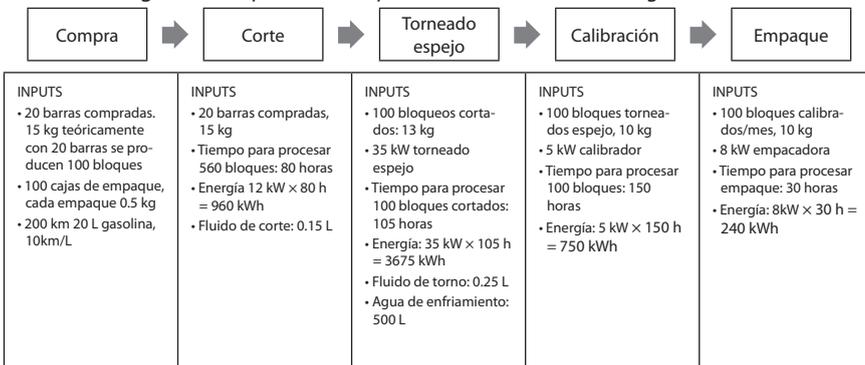
Pueden establecerse controles operacionales para cada uno de sus aspectos ambientales significativos, incluyendo el control de los aspectos ambientales significativos de los procesos contratados externamente o de aquellos procesos externos sobre los cuales se tenga influencia. Se debe definir el tipo y grado de control o influencia que se va aplicar sobre estos procesos externos. Asimismo, se deben controlar los cambios planificados y examinar las consecuencias de los cambios no previstos, para cual se toman acciones que mitiguen los efectos adversos cuando sea necesario.

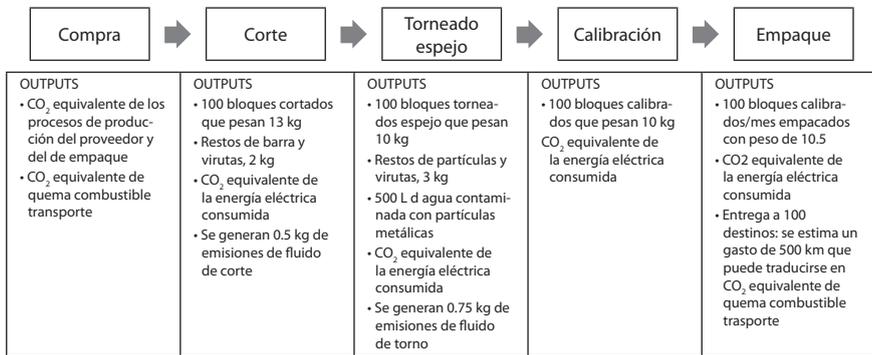
En coherencia con perspectiva del ciclo de vida, la organización debe:

- establecer controles 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;
- determinar sus requisitos ambientales para la compra de productos y servicios, y comunicarlos a sus proveedores y contratistas;
- considerar la necesidad de suministrar información acerca de impactos ambientales potenciales significativos, asociados con el transporte, entrega, uso, tratamiento, al fin de la vida útil y disposición final de productos o servicios.

La organización debe mantener la información documentada de estos controles para evitar la transferencia de aspectos ambientales en el ciclo de vida. Una manera sencilla de realizar un análisis de ciclo de vida es establecer los procesos unitarios de la organización, y determinar para cada una de las etapas identificadas sus entradas y salidas de proceso bajo un punto de vista ambiental (véase figura 25):

Figura 25. Esquema de los procesos unitarios de una organización

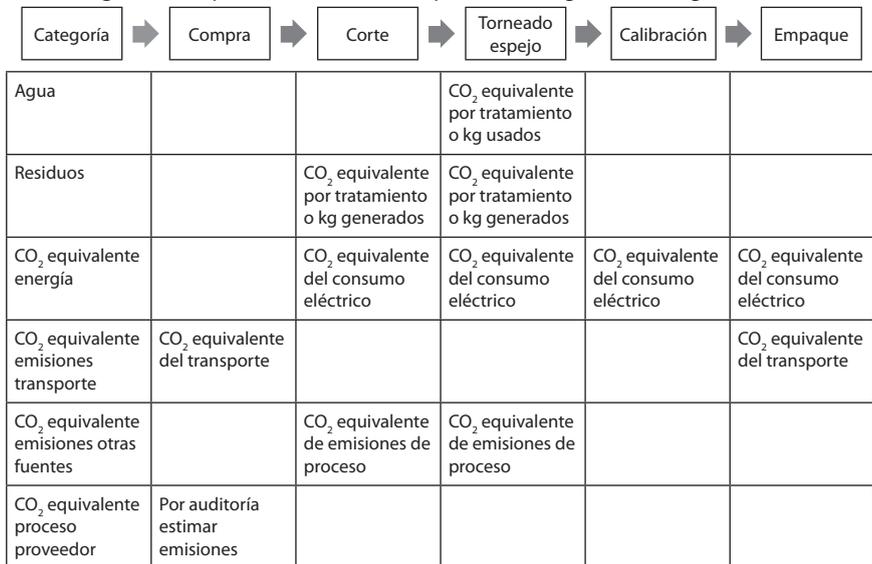




Fuentes: Cortés (2016).

Con la información de entradas y salidas se analiza lo siguiente: (1) selección de las categorías de impacto, indicadores de categoría y modelos; (2) asignación de los datos procedentes del inventario a cada categoría de impacto; y (3) *modelización* mediante factores de caracterización de los datos del inventario para cada una de dichas categorías de impacto (véase figura 26):

Figura 26. Esquema de inventariado por cada categoría de la organización



Fuente: Cortés (2016).

Finalmente, se obtienen los totales de CO₂ equivalente o en kg, agua usada, o kg de residuos generados. De esta manera, con información de diseño y desarrollo de productos y servicios se puede hacer la selección de aquellas soluciones que tengan el menor impacto en el medioambiente. La información de compras, incluyendo las especificaciones ambientales, deberá documentarse y comunicarse a proveedores y contratistas.

En cuanto a evitar trasladar los aspectos ambientales a otro punto del ciclo de vida es conveniente hacer un análisis del producto, incluyendo el embalaje para determinar el grado de peligrosidad CRETIB (corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y biológico-infeccioso). Como consecuencia se debe hacer un cambio de insumos o procesos e indicar al usuario final cómo debe hacer la disposición final.

Preparación y respuesta ante emergencias

Se establece, implementa y mantiene el Procedimiento de Preparación y Respuesta ante Emergencias M21-PRO-EME, que permita documentar los mecanismos para prepararse o responder ante una emergencia, identificadas previamente (Zamora, 2017).

La organización debe establecer, implementar y mantener procesos para prepararse y responder ante situaciones de emergencia, identificadas en el alcance y el análisis de riesgos.

Asimismo, la organización debe poner a prueba las acciones de respuesta planificadas, si fuera posible. Evaluar y revisar periódicamente los procesos y las acciones de respuesta planificadas, en particular, después de que hayan ocurrido situaciones de emergencia o de que se hayan realizado pruebas. También es necesario proporcionar información y formación concerniente a las partes interesadas pertinentes, incluidas las personas que trabajan bajo su control. Finalmente la organización debe mantener la información documentada, en la medida necesaria, para tener confianza en que los procesos se llevarán a cabo de la manera planificada. Ejemplo:

Laboratorio de investigación

El laboratorio establece, implementa y mantiene el PA-08: Procedimiento de Preparación y Respuesta ante Emergencias, a fin de identificar situaciones potenciales de emergencia y accidentes potenciales que puedan tener impactos en el medioambiente y cómo responder ante ellos.

El laboratorio responde ante situaciones de emergencia y accidentes reales, y previene o mitiga los impactos ambientales adversos asociados bajo procedimientos establecidos.

El laboratorio revisará anualmente y modificará, cuando sea necesario, su Procedimiento de Preparación y Respuesta ante Emergencias PA-08, en particular, después de que ocurran accidentes o situaciones de emergencia (Cortés, 2016).

Evaluación del desempeño

La organización debe hacer seguimiento y medición, así como análisis y evaluación del desempeño ambiental. Se debe planificar:

- qué es a lo que se va a dar seguimiento y medición;
- la frecuencia de este seguimiento y medición;
- los métodos de seguimiento y medición, análisis y evaluación;
- los criterios de evaluación del desempeño ambiental; y
- la frecuencia del análisis y evaluación.

Lo anterior puede documentarse en un plan de seguimiento, medición, análisis y evaluación ambiental. Si se utilizan equipos para el seguimiento y medición deben ser calibrados o verificados. La organización evaluará el desempeño ambiental de cada uno de sus aspectos ambientales significativos; asimismo, calificará la eficacia del sistema de gestión ambiental a través del avance o logro de los objetivos ambientales.

De acuerdo con lo que se haya documentado en los procesos de comunicación, así como con lo requerido por el marco legal, la organización debe comunicar interna y externamente sus desempeños ambientales. Igualmente, debe conservar información documentada apropiada como evidencia de los resultados del seguimiento, la medición, el análisis y la evaluación.

Evaluación del cumplimiento legal

Por medio del Procedimiento de Requisitos Legales y Otros Requisitos M21-PRO-LEG, la organización evalúa cambios en requisitos, variaciones en las condiciones de operación, cambios en los requisitos legales y otros requisitos, y el desempeño histórico de la organización para, de esta manera, comprender el estado de cumplimiento que se presenta en la organización (Zamora, 2017).

Se deben establecer, implementar y mantener procesos para evaluar periódicamente el cumplimiento de los requisitos legales aplicables y otros requisitos que suscriba la organización.

- Se debe determinar la frecuencia con la que se evaluará el cumplimiento.
- Se debe evaluar el cumplimiento y emprender las acciones correctivas que fueran necesarias.
- Se debe mantener el conocimiento y la comprensión de su estado de cumplimiento.

La organización debe conservar información documentada como evidencia de los resultados. Para el efecto se puede elaborar una lista de verificación con el fin de evaluar el porcentaje de cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 14001:2015, y otros requisitos de la organización, de igual manera, debe tomar como base dicha información para la planeación del Sistema de Gestión Ambiental, como ejemplifica la tabla 20:

Tabla 20. *Cumplimiento de requisitos de la norma ISO 14001:2015*

| <i>Referencia</i> | <i>Número de elementos por referencia</i> | <i>Número de elementos cumplidos</i> | <i>Grado de cumplimiento (%)</i> |
|---|---|--------------------------------------|----------------------------------|
| 4.1 Comprensión de la organización y su contexto | 1 | 0 | 0 |
| 4.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas | 3 | 0 | 0 |
| 4.3 Determinación del alcance del SGA | 4 | 1 (0.5) | 0.462 |
| 4.4 Sistema de gestión ambiental | 2 | 0 | 0 |
| 5.1 Liderazgo y compromiso | 4 | 0 | 0 |
| 5.2 Política ambiental | 7 | 0 | 0 |
| 5.3 Roles, responsabilidades y autoridades en la organización. | 2 | 0 | 0 |
| 6.1.1 Generalidad | 1 | 0 | 0 |
| 6.1.2 Aspectos ambientales | 5 | 0 | 0 |
| 6.1.3 Requisitos legales y otros requisitos | 4 | 0 | 0 |
| 6.1.4 Planificación de acciones | 1 | 0 | 0 |
| 6.2.1 Objetivos ambientales | 5 | 0 | 0 |
| 6.2.2 Planificación de acciones para lograr los objetivos | 3 | 0 | 0 |
| 7.1 Recursos | 1 | 0 | 0 |
| 7.2 Competencia | 5 | 0 | 0 |
| 7.3 Toma de conciencia | 3 | 0 | 0 |
| 7.4.1 Generalidades | 5 | 0 | 0 |
| 7.4.2 Comunicación interna | 2 | 0 | 0 |
| 7.4.3 Comunicación externa | 1 | 0 | 0 |
| 7.5.1 Generalidades | 2 | 0 | 0 |
| 7.5.2 Creación y actualización | 2 | 0 | 0 |
| 7.5.3 Control de la información documentada | 10 | 0 | 0 |
| 8.1 Planificación y control operacional | 7 | 2 (0.5) | 0.925 |
| 8.2 Preparación y respuesta ante emergencias | 2 | 1 (0.5) | 0.462 |
| 9.1.1 Generalidades | 3 | 0 | 0 |
| 9.1.2 Evaluación del cumplimiento | 1 | 0 | 0 |
| 9.2.1 Generalidades | 1 | 0 | 0 |
| 9.2.2 Programa de auditoría interna | 2 | 0 | 0 |
| 9.3 Revisión por la dirección | 14 | 0 | 0 |
| 10.1 Generalidades | 1 | 0 | 0 |
| 10.2 No conformidad y acción correctiva | 3 | 0 | 0 |
| 10.3 Mejora continua | 1 | 0 | 0 |
| TOTAL | 108 | 2 | 1.85% |

Fuente: elaboración propia con base en datos de Zamora (2017).

Las organizaciones pueden establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para evaluar periódicamente el cumplimiento de los requisitos legales aplicables, los de gestión (ISO 14001 que se detallan en este manual). También deberá mantener los registros de los resultados de las evaluaciones ambientales, integradas como garantía al cumplimiento del SGMA. (Ordóñez, 2016).

Auditoría interna

La organización, para realizar auditorías internas del sistema de gestión ambiental en forma periódica, debe establecer y mantener procesos para:

- determinar si el sistema de gestión ambiental es conforme con los requisitos propios de la organización;
- determinar si el sistema de gestión ambiental es conforme con los requisitos de la norma ISO 14001:2015.

Se debe establecer un programa de auditorías que incluyan la frecuencia, los métodos, las responsabilidades, los requisitos de planificación y la elaboración de informes de sus auditorías internas. El proceso de auditoría debe determinar: criterios de auditoría y alcance para cada auditoría individual; seleccionar auditores de tal manera que sean competentes, objetivos e imparciales; asegurar que el informe de auditoría se comuniqué al líder del área auditada. Todo el proceso de auditoría requiere información documentada.

Para las auditorías internas los laboratorios de biotecnología contarán con un registro de comprobación de los requerimientos de la norma ISO 14001:2004. Los resultados de las auditorías serán transmitidos al personal responsable del área auditada, los cuales deberán implantar soluciones o acciones correctivas, en caso de que existiera alguna deficiencia (Ordóñez, 2016).

El laboratorio se asegura de que las auditorías internas del sistema de gestión ambiental se realicen a intervalos planificados (anualmente) para:

- a) determinar si el sistema de gestión ambiental:
 - i) es conforme con las disposiciones planificadas para la gestión ambiental, incluidos los requisitos de la norma internacional ISO 14001;
 - ii) está implementado adecuadamente y se mantiene.
- b) proporcionar información a la dirección sobre los resultados de las auditorías.

El laboratorio planifica, establece, implementa y mantiene programas de auditoría, teniendo en cuenta la importancia ambiental de las operaciones implicadas y los resultados de las auditorías previas (Cortés, 2016).

Revisión por la dirección

La alta dirección debe revisar el sistema de gestión ambiental a intervalos planificados para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continuas. Los elementos de entrada deben incluir:

- Estado de acciones de revisiones previas de la dirección; lo anterior revisando el último registro de revisión directiva.
- Cambios en:
 - el contexto ambiental (cuestiones externas e internas);
 - necesidades y expectativas de las partes interesadas;
 - cambios de requisitos legales y otros requisitos;
 - cambios en los aspectos ambientales significativos;
 - cambios en los riesgos y oportunidades.
- Grado en el que se han logrado los objetivos ambientales.
- Información sobre el desempeño ambiental de la organización.

- No conformidades y acciones correctivas.
- Resultados de seguimiento y medición.
- Cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos.
- Resultados de las auditorías.
- Adecuación de los recursos.
- Comunicaciones pertinentes de las partes interesadas.
- Quejas.
- Oportunidades de mejora continua.

De cada entrada revisada, se genera una o varias de las siguientes salidas:

- Conclusiones sobre la conveniencia, adecuación y eficacia continuas del sistema.
- Decisiones relacionadas con las oportunidades de mejora continua.
- Decisiones relacionadas con cualquier necesidad de cambio en el sistema, incluidos los recursos.
- Acciones necesarias cuando no se hayan logrado los objetivos ambientales.
- Oportunidades de mejorar la integración del sistema de gestión ambiental a otros procesos de negocio, si fuera necesario.
- Cualquier implicación para la dirección estratégica de la organización.

Se mantiene evidencia de que se llevó a cabo el proceso de revisión directiva.

Los resultados de las revisiones por la dirección incluyen todas las decisiones y acciones tomadas, relacionadas con posibles cambios en la política ambiental, objetivos, metas y otros elementos del sistema de gestión ambiental, coherentes con el compromiso de mejora continua (Cortés, 2016).

Tabla 21. *Ejemplo de una hoja de control*

| <i>Hoja de control</i> | | | |
|------------------------|----------|------------------|-----------------------|
| Fecha | Revisión | Sección afectada | Modificación |
| Junio 2018 | 0.0 | — | Emisión del documento |

Fuente: Cortés (2016).

No conformidad y acción correctiva

La organización establece, implementa y mantiene el Procedimiento de No Conformidad, Acción Correctiva y Preventiva M21-PRO-NOC, para tratar las no conformidades reales y potenciales, y tomar acciones correctivas y acciones preventivas, también sirve para revisar la eficacia de cualquier acción correctiva tomada y, de ser necesarios, realizar cambios al sistema de gestión ambiental (Zamora, 2017).

Se requiere reaccionar ante toda no conformidad ambiental: (a) tomando acciones para corregir, o (b) haciendo frente a las consecuencias. Asimismo, se debe establecer un proceso para evaluar la necesidad de llevar a cabo acciones correctivas y para eliminar las causas de las no conformidades a fin de evitar su repetición.

Cuando se decide llevar a cabo acciones correctivas, se debe: (1) revisar las no conformidades, (2) determinar las causas y (3) determinar las potencialidades de la no conformidad, es decir, dónde más pueden ocurrir. Tras ello, se implementan las acciones, se revisa la eficacia de las acciones tomadas y, si es necesario, se modifica el sistema de gestión ambiental

A su vez, se mantiene evidencia de las no conformidades, las acciones tomadas y el resultado de la acción correctiva. Directamente relacionado con estos puntos, se cuenta con la mejora, como mecanismo de evolución del sistema.

Mejora continua

La organización debe mejorar continuamente la conveniencia, adecuación y eficacia del SGA para mejorar el desempeño ambiental. Lo anterior se logra a través de herramientas y metodologías aplicables como ciclo planear–hacer–verificar–actuar.

Es responsabilidad de cada una de las gerencias de los diferentes departamentos de la planta establecer, en conjunto con la gerencia de salud, seguridad y ambiente, las acciones que resulten necesarias de la revisión realizada anualmente por la dirección, para mantener la mejora continua (Vera, 2018).

Conclusiones

El presente trabajo proporciona tanto las estrategias como aquellos elementos que debe considerar la industria y el sector de la investigación en la gestión ambiental para garantizar que en el desarrollo continuo de sus actividades tenga en cuenta la variable ambiental para la mitigación de efectos adversos, esto como medida preventiva sobre el entorno, fundamentada en una idea integral que conjunta factores potencialmente dispersos en la complejidad del proceso productivo. Con esta base, se obtiene una propuesta para el manejo de información con una estructura sólida, organizada y única, enfocada en la protección ambiental, y que además garantice que se tiene el control de cada una de las actividades y operaciones que podrían generar un impacto ambiental significativo.

Es posible considerar el presente documento como una base en la industria para estructurar sistemas consolidados que a futuro sean totalmente auditables por terceros y que sean certificados. Tener como referencia la norma ISO 14001:2015 facilitaría el establecimiento de este conjunto de estrategias, como pauta sistemática del comportamiento ambiental en modelos diferentes, los cuales pudieran ser probados en otros conjuntos productivos que faciliten medir la actuación ambiental en el sector industrial con criterios de aceptación, de manera que, eventualmente, los procesos de producción se transformen en industrias limpias libres de impacto ambiental.

Bibliografía

- Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) (2013). *Plan de manejo de residuos de la construcción y la demolición*. México: Autor.
- Castro, A.R. y Bayona, Z.O. (2011). Gestión de riesgos tecnológicos basada en ISO 31000 e ISO 27005 y su aporte a la continuidad de negocios. *Ingeniería*, 16(2), 56-66.
- Chávez, M.F. *et al.* (2000). *Estudios sectoriales de las manufacturas mexicanas*. UAM-Azcapotzalco.
- Cortés, R. (2016). *Desarrollo de un sistema de gestión ambiental ISO 14001 en un laboratorio de investigación y desarrollo* (Tesis de maestría). Instituto Politécnico Nacional.
- Gobierno Vasco y Sociedad Pública de Gestión Ambiental (2009). *Identificación y evaluación de aspectos ambientales: Miniguía-taller*. España: Autores.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) (1991). *NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente*.
- Instituto Politécnico Nacional (IPN) (2002). *Metodología para el análisis FODA*. Instituto Politécnico Nacional, Secretaría Técnica, Dirección de Planeación y Organización.
- Jardón Medina, A.G. (2016). *Evaluación de políticas públicas ambientales: Caso de estudio sobre la emisión de gases de efecto invernadero, procedentes de residuos sólidos urbanos en el municipio de Zapopan, Jalisco, México* (Tesis de maestría en Gestión y Auditorías Ambientales). Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Ciudad de México.
- Mijandos Ricárdez, O.F., y López Luna, J. (2013). Metodologías para la iden-

- tificación y valoración de impactos ambientales. *Temas de Ciencia y Tecnología*, 17(50), 37-42.
- Ordóñez, M. (2016). *Diseño del sistema de gestión medio ambiental con la norma ISO 14001:2004, para su futura implementación en los laboratorios de biotecnología de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE* (Tesis de maestría). Instituto Politécnico Nacional.
- Ortiz, A., Izquierdo, H. & Rodríguez-Monroy, C. (2013). Gestión ambiental en pymes industriales. *Interciencia*, 38(3), 179-185. Recuperado de <http://search.proquest.com.etechnicryt.idm.oclc.org/docview/1364688913?accountid=163027>
- Partidario, Maria do Rosario (2012). *Guía de mejores prácticas para la evaluación ambiental estratégica: Orientaciones metodológicas para un pensamiento estratégico en EAE*. Lisboa.
- Ramos Alvaríño, C. (2006). Los residuos en la industria farmacéutica. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, 37(1), 25-31.
- Reséndiz, R. (2015). *Propuesta de mejora de un sistema de gestión ambiental, del puerto de Lázaro Cárdenas, Michoacán México* (Tesis de maestría). Instituto Politécnico Nacional.
- Robles Rodríguez, J. y Velázquez García, L. (2013). *Estructura y desempeño del sector de la construcción en México. Cotidiano: Revista de la Realidad Mexicana*, 28(182), 105-116.
- Rodríguez, G., Alegre, F.J. & Martínez, G. (2007). The Contribution of Environmental Management Systems to the Management of Construction and Demolition Waste: The Case of the Autonomous Community of Madrid (Spain). *Resources, Conservation and Recycling*, 50(3), 334-349. DOI: 10.1016/j.resconrec.2006.06.008
- Sandoval Rojas, V.E. (2013). *Definición de impacto ambiental según varios autores*. Venezuela: UNERMB.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2016). *Guía de diseño para la identificación gráfica del manejo integral de los residuos sólidos urbanos. Informe de la situación del medio ambiente*. México: Autor.
- Vera, A. (2018). *Implementación de un sistema de gestión ambiental para una planta farmacéutica* (Tesis de maestría). Instituto Politécnico Nacional.
- Zamora, A. (2017). *Sistema de gestión ambiental para una empresa constructora con base en la ISO 14001:2015* (Tesis de maestría). Instituto Politécnico Nacional.

ISO 14001 De la norma a la práctica
en México coordinadores Lorena Elizabeth
Campos Villegas, Alan Gerardo Jardón Medina y
María Concepción Martínez Rodríguez, publicado por
Ediciones Comunicación Científica S. A de C.V, se terminó
de imprimir en diciembre en los talleres de Ultradigital Press
S.A. de C.V. Centeno 195, Col. Valle del Sur, 09819, Ciudad de México.
El tiraje fue de 500 ejemplares impresos en cultural ahusado de 75 gr

