IPLACEX
TECNOLÓGICO NACIONAL

GESTIÓN DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

UNIDAD Nº I

Calidad total y gestión ambiental

WWW.IPLACEX.CL

Introducción

En esta semana el estudiante conocerá las definiciones básicas del área de calidad y gestión ambiental lo que le permitirá entender la terminología utilizada en leyes y normas asociadas al tema.

Además podrán conocer los orígenes del término calidad desde los albores de la humanidad, la producción artesanal, los procesos previos a la revolución industrial hasta nuestros días.

Aun en nuestra época podremos identificar los distintos modelos de evolutivos de calidad instaurados en las empresas, éstos van variando dependiendo del tamaño, proceso y mentalidad gerencial de la organización. De esta forma el alumno, al poder situar el tipo de empresa en la cual se está desempeñando, podrá aportar de manera efectiva y con conocimientos técnicos claros hacia la escalada al nivel siguiente de evolución.

Finalmente el estudiante podrá vincular éstas dos áreas, para muchos disímiles como son la calidad y la gestión ambiental, que sin embargo, están directamente relacionados ya que mientras más alto sea el conocimiento de la industria en los distintos modelos de gestión de calidad en sus procesos, podrán aportar y entregar bases más sólidas para la reducción del consumo energético, disminución del reproceso y por ende de los residuos y la concientización ambiental en todos los miembros que constituyen la organización.

Ideas Fuerza

Calidad - Aunque es un término universalmente conocido, reviste muchos matices de subjetividad, es por eso necesario ligarlo a una definición universal, American National Standards Institute (ANSI) la define como *"*la totalidad de particularidades y características de un producto o servicio que influye sobre su capacidad de satisfacción de determinadas necesidades*".* Estas *necesidades* varían de persona a persona.

Evolución de los Modelos de Calidad - Es importante diferenciar los niveles de avance de los modelos de calidad de las empresas, los más destacados son Artesanal, Control de Calidad, Aseguramiento de Calidad, Gestión de Calidad Total. Cada uno de estos se puede desarrollar a su vez en múltiples niveles internos que es necesario que el profesional asesor detecte para poder ascender al siguiente nivel.

Vinculación de Calidad Total y Gestión Ambiental – Mientras más arriba en el modelo de calidad se encuentre las empresa más fácil será poder influenciar de manera directa la gestión ambiental responsable, ya que la primera al ir hacia la optimización de procesos permitirá controlar de mejor forma los impactos ambientales generados por sus procesos.

1. Definiciones

Aunque muchos de los términos que acá se exponen estén en el subconsciente o parezcan obvios, es necesario que sean definidos objetivamente. Esto se hará a través de normas que emanan de la terminología universal.

Medio Ambiente: El sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones (Ministerio del Medio Ambiente, 2011).

Medio Ambiente Libre de Contaminación: Aquél en el que los contaminantes se encuentran en concentraciones y períodos inferiores a aquéllos susceptibles de constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental (Ministerio del Medio Ambiente, 2011).

Contaminación: La presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, en concentraciones o concentraciones y permanencia superiores o inferiores, según corresponda, a las establecidas en la legislación vigente (Ministerio del Medio Ambiente, 2011).

Preservación de la Naturaleza: el conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones, destinadas a asegurar la mantención de las condiciones que hacen posible la evolución y el desarrollo de las especies y de los ecosistemas del país (Ministerio del Medio Ambiente, 2011).

Protección del Medio Ambiente: el conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones destinados a mejorar el medio ambiente y a prevenir y controlar su deterioro (Ministerio del Medio Ambiente, 2011).

Desarrollo Sustentable: el proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras (Ministerio del Medio Ambiente, 2011).

Impacto Ambiental: la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada (Ministerio del Medio Ambiente, 2011).

Aspecto Ambiental: elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente. Un aspecto ambiental

significativo tiene o puede tener un impacto ambiental significativo (ISO 14001, 2004).

Impacto Ambiental: cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, resultante total o parcialmente de los aspectos ambientales de una organización (ISO 14001, 2004).

Desempeño Ambiental: resultados medibles de la gestión que hace una organización de sus aspectos ambientales. (ISO 14001, 2004).

En el contexto de los sistemas de gestión ambiental, los resultados se pueden medir con relación a la política ambiental de la organización, los objetivos ambientales y las metas ambientales y otros requisitos de desempeño ambiental.

Parte Interesada: individuo o grupo involucrado o afectado por el desempeño ambiental de una organización (ISO 14001, 2004)..

Prevención de la Contaminación: utilización de procesos, prácticas, técnica, materiales, productos, servicios o energía para evitar, reducir o controlar (en forma separada o en combinación) la generación, emisión o descarga de cualquier tipo de contaminante o residuo, con el fin de reducir impactos ambientales adversos. La prevención de la contaminación puede incluir reducción o eliminación en la fuente, cambios en el proceso, producto o servicio, uso eficiente de recursos, sustitución de materiales o energía, reutilización, recuperación, reciclaje, aprovechamiento y tratamiento (ISO 14001, 2004).

Política Ambiental: Intenciones y dirección generales de una organización relacionadas con su desempeño ambiental, como las expresa formalmente la alta dirección. La política ambiental proporciona una estructura para la acción y para el establecimiento de los objetivos ambientales y las metas ambientales (ISO 14001, 2004)..

Meta Ambiental: requisito de desempeño detallado aplicable a la organización o a partes de ella, que tiene su origen en los objetivos ambientales y que es necesario establecer y cumplir para alcanzar dichos objetivos (ISO 14001, 2004).

Objetivo Ambiental: fin ambiental de carácter general coherente con la política ambiental, que una organización se establece (ISO 14001, 2004).

Calidad: Es la totalidad de particularidades y características de un producto o servicio que influye en su capacidad de satisfacer de determinadas necesidades.(American National Standars Institute – ANSI)

Especificación: Documento que establece requisitos. Una especificación puede estar relacionada con actividades (por ejemplo, un procedimiento documentado, una especificación de proceso y una especificación de ensayo/prueba), o con productos (por ejemplo, una especificación de producto, una especificación de desempeño y un plano) (ISO 9001, 2015).

Atributo: Cada una de las cualidades o propiedades de un ser (Real Academia Española)

Procedimiento: Forma de hacer las cosas, en un sistema de gestión basado en norma ISO 9001 estos deben documentarse, e indican quién hace qué.

AQL (Nivel de Calidad Aceptable): Número de ítem no conforme en la población o lote, dividido por el tamaño de la población o lote, multiplicado por 100. (Nch 44,)

Aseguramiento de Calidad: Parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad. (ISO 9001, 2015).

Teniendo clara estas definiciones se puede enunciar la historia hacia el inicio del concepto *Calidad* y su evolución en el tiempo.

2. Calidad y su Origen Histórico

Bien es sabido que el concepto de calidad tiene orígenes que van más atrás que la era de la industrialización y se remontan a los albores de la humanidad donde por ejemplo, en el año 2150 a. C. el código de Hammurabi establecía lo siguiente: "si un albañil ha construido una casa y no siendo ésta suficientemente sólida, se hunde y mata a sus ocupantes, el albañil deberá ser ejecutado". Sin embargo, es en los primeros emprendimientos industriales o negocios artesanales donde se gesta todos los conceptos que recorreremos en este documento.

a. Calidad en la Época Artesanal

Los trabajos de manufactura en la época pre-industrial como eran prácticamente labores de artesanía, tenían mucho que ver con la obra de arte. El artesano ponía todo su empeño en hacer lo mejor posible cada una de sus obras cuidando incluso que la presentación del trabajo satisficiera los gustos estéticos de la época, dado que de la perfección de su obra dependía su prestigio artesanal.

A medida que en la Edad Media surgieron los gremios, las normas de calidad se hicieron más explícitas. Esto pretendía, por un lado, garantizar la conformidad de los bienes que se entregaban al cliente, y por el otro, mantener en algunos grupos de artesanos la exclusividad de elaborar ciertos productos. El establecimiento de ciertas normas favoreció el desarrollo de la industria, pero su inflexibilidad empezó a actuar como un freno a la innovación, ya que inhibía cualquier proceso de mejora que implicara no cumplir con la norma. Esto último fue reforzado por los citados monopolios artesanales. Por ejemplo, en Francia el gremio que producía los botones de hueso empezó a protestar cuando el de los sastres inició la producción de botones de tela, cuyo uso llegó ante la presión de los primeros a ser prohibido a riesgo exponerse a multas si se transgredía esta disposición.

Los ejemplos citados que corresponden a una etapa de pre-industrialización que a la luz de las circunstancias actuales nos pueden parecer rebuscados, pero permiten exponer un aspecto fundamental que vale la pena enfatizar, porque tendió a perderse en la medida que el mundo se industrializaba y porque ahora es precisamente uno de los valores que la filosofía de Calidad Total busca rescatar.

En efecto, en el pasado se observa una clara relación del hombre con el resultado de su trabajo. Se podría decir que cada artículo tenía un nombre y apellido y como tal contenía también el orgullo de la persona que lo elaboró. Por el contrario, la mecanización, la producción en serie y la especialización de los procesos productivos han separado al hombre del producto de su esfuerzo e incluso se llega a alcanzar el extremo de que éste ya no logra distinguir el valor

que agrega y con alguna frecuencia también ignora lo que produce la empresa donde presta sus servicios.

Desde esa perspectiva y con esos antecedentes que vinculan al hombre con su obra, Calidad Total no solo reconoce la dignidad y el potencial intelectual del ser humano, incorporándolo al autocontrol activo de la calidad de lo que hace, sino que adicionalmente a través de este involucramiento lo pone en contacto estrecho con la naturaleza e importancia de su labor. En otras palabras: lo hace recuperar el orgullo por lo que elabora al destacar que es el propietario de su trabajo.

Premisa N°1 hacia la Calidad Total

Recobrar el orgullo del productor por su trabajo

b. Calidad a Partir de la Época Industrial.

A medida que se fue consolidando el concepto de nación, en un mundo estimulado por los avances tecnológicos y por el desarrollo de los medios y vías de comunicación, empezó también a surgir el concepto de economía y riqueza nacional, el cual se hacía depender de los saldos comerciales. A partir de esto se hizo relevante tanto el vínculo entre calidad y competitividad como la importancia nacional de ambos elementos.

Al respecto cabe hacer referencia a un informe de Colbert al rey Luis XIV de fecha 3 de agosto de 1664: ***"Si nuestras fábricas aseguran por un trabajo cuidadoso, la calidad de nuestros productos, los extranjeros estarán interesados en aprovisionarse aquí y fluirá dinero al reino".***

El comentario anterior también pone de relieve que el concepto de la calidad se ha desarrollado de manera paralela a diferentes enfoques gerenciales. Es decir que no se puede hablar de él como si hubiera evolucionado en forma aislada. De hecho, desde una perspectiva histórica, se observa que son dos procesos que corren paralelos, pero que gradualmente se van acercando hasta hacerse uno solo. De ahí que se pueda concluir que la implantación de calidad total demanda forzosamente un estilo gerencial participativo y que tenga como uno de sus principales valores el trabajo en equipo.

Premisa N° 2 hacia la Calidad Total

Fomentar el Trabajo en Equipo

Con el advenimiento de la Revolución industrial el taller cedió su lugar a la fábrica de producción masiva, bien fuera de artículos terminados o bien de piezas que iban a ser ensambladas en una etapa posterior de producción y que por consiguiente, eran reemplazables.

El cambio en el proceso de producción trajo consigo cambios en la organización de la empresa. Como ya no era el caso de un operario que se dedicara a la elaboración de un artículo fue necesario introducir en las fábricas procedimientos específicos para atender la calidad de los productos fabricados en forma masiva. Dichos procedimientos han ido evolucionando, sobre todo, durante estos últimos tiempos: lo cual ha sido a su vez ocasión para que se pusieran de relieve determinados matices involucrados en el concepto de calidad.

En este proceso de evolución se distinguen cuatro etapas:

- Etapa en la que se cuida la calidad de los productos mediante un **procedimiento de inspección**;
- Etapa en la que se cae en la cuenta de que la atención a la calidad exige la **observación del proceso** a fin de mejorarlo;
- Etapa en la que, además del mejoramiento del proceso, se percibe la necesidad de **asegurar el mejoramiento introducido**; y, finalmente,
- Etapa en la que la administración misma redefine su papel con el propósito de que la **calidad del producto sea la estrategia** a emplear para tener éxito frente a los competidores.

A continuación se describen brevemente cada una de estas etapas.

3. Evolución de la Calidad

Figura 3.1

Mapa Conceptual de Evolución del Concepto de Calidad en la Empresa

a. El control de la calidad mediante la inspección.

Esta etapa coincide con el período en el que comienza a tener mucha importancia la producción de artículos en serie. Ante esta situación era necesario ver si el artículo al final de la línea de producción resultaba apto, o no, para el uso para el que estaba destinado; por eso, en las fábricas se vio la conveniencia de introducir un departamento especial a cuyo cargo estuviera la tarea de inspección. A este nuevo organismo se le denominó departamento de control de calidad.

Según **Frederick W. Taylor,** el iniciador de la administración científica, corresponde a la administración definir la tarea de los operarios y especificarles el procedimiento y la relación que debe darse entre tiempos y movimientos. La tarea de control de calidad compete a los supervisores. Es ésta una de sus ocho tareas específicas.

G. S. Radford[1], en su obra *The Control of Quality in Manufacturing,* afirma que la inspección tiene como propósito examinar de cerca y en forma crítica el trabajo para comprobar su calidad y detectar los errores: una vez que éstos han sido identificados, personas especializadas en la materia deben ponerles remedio. Lo importante es que el producto cumpla con los estándares establecidos, porque el comprador juzga la calidad de los artículos tomando como base su uniformidad, que es resultado de que el fabricante se ciña a dichas especificaciones.

La inspección no sólo debe llevarse a cabo en forma visual, sino que además con ayuda de instrumentos de medición. Radford propone métodos de muestreo como ayuda para llevar a cabo el control de calidad mas no fundamenta sus métodos en la estadística: habla, además, de cómo debe organizarse el departamento de inspección.

La obra mencionada se refiere también a otros aspectos relacionados con la calidad como lo es la necesidad de que los diseñadores se involucren desde el comienzo en las actividades de calidad, la necesidad de que exista coordinación entre los diferentes departamentos y la relación que debe existir entre el mejoramiento de la calidad y la baja de los costos.

No obstante los elementos visionarios contenidos en este libro y el adelanto que significaba introducir en la organización un departamento dedicado al control de calidad, en esta época todavía no se consideraba tarea de este departamento descubrir las causas de los problemas. En la década siguiente se iba a dar este paso a propósito de la redefinición del papel que en una empresa deben desempeñar los profesionales de la calidad.

b. El control estadístico de la calidad

Los trabajos de investigación llevados a cabo, en la década de los treinta, por Bell Telephone Laboratories fueron el origen de lo que actualmente se denomina control estadístico de la calidad ***(Statistical Quality Control, SQC).***

A este grupo de investigadores pertenecieron, entre otros, **W. A. Shewhart, Harold Dodge, Harry Roming y, más tarde, G. D. Edwards y Joseph Juran,** quienes con el tiempo iban a ser figuras prominentes del movimiento hacia la calidad.

---

[1] Experto Norteamericano en calidad, precursor del control mediante inspección para la detección de errores y cumplimiento de estándares..

Mientras Shewhart proseguía su trabajo con respecto al control del proceso otros investigadores de la misma compañía principalmente Harold Dodge y Harry Roming, avanzaban en la forma de llevar a cabo la práctica del muestreo, que es el segundo elemento importante del control estadístico del proceso.

La participación de Estados Unidos en la Segunda Guerra Mundial y la necesidad de producir armamento en grandes cantidades fueron la ocasión para que se aplicaran con mayor amplitud los conceptos y las técnicas del control estadístico de la calidad.

En diciembre de 1940, el Departamento de Guerra de Estados Unidos formó un comité para establecer estándares de calidad. Dicho departamento se enfrentó con el problema de determinar los niveles aceptables de calidad de las armas e instrumentos estratégico proporcionado por diferentes proveedores. Se presentaron dos alternativas: o se daba un entrenamiento masivo a los contratistas en el uso de las gráficas de control del proceso, o bien, se desarrollaba un sistema de procedimientos de aceptación mediante un sistema de muestreo a ser aplicado por inspectores del gobierno. Se optó por esta segunda forma de proceder y en 1942 el Departamento de Guerra estableció la sección de Control de Calidad, organismo en el que ocuparon puestos relevantes algunos especialistas en estadística de la Compañía Bell Telephone Laboratories.

Este grupo desarrolló pronto un conjunto de tablas de muestreo basadas en el concepto de niveles aceptables de calidad *(acceptable quality levels AQL).* En ellas se determinaba el máximo porcentaje de defectos que se podía tolerar para que la producción de un proveedor pudiera ser considerada satisfactoria.

La necesidad de elaborar programas de entrenamiento en asuntos referentes al control de calidad con la cooperación de importantes universidades de Estados Unidos, fue la ocasión para que los conceptos y las técnicas del control estadístico se introdujeran en el ámbito universitario. Los estudiantes que habían tomado cursos comenzaron a integrar sociedades locales de Control de calidad. Fue así como se originó la *American Society for Quality Control (ASQC)* y otras más.

A finales de la década de los cuarenta el control de calidad era parte ya de la enseñanza académica. Sin embargo, se le consideraba únicamente desde el punto de vista estadístico y se creía que el ámbito de su aplicación se reducía, en la práctica, al departamento de manufactura y producción.

Se inicia una nueva etapa en el movimiento hacia la calidad sólo hasta el momento en que se perciben las implicancias que el control estadístico de la calidad tiene para la administración.

Premisa N° 3 hacia la Calidad Total

Medir, Registrar y Analizar Datos permite Mejorar

c. El aseguramiento de la calidad.

Esta tercera etapa se caracteriza por dos hechos muy importantes: la toma de conciencia por parte de la administración del papel que le corresponde en el aseguramiento de la calidad y la implantación del nuevo concepto de control de calidad en Japón.

Antes de la década de los cincuenta, la atención se había centrado en el control estadístico del proceso ya que en esta forma era posible tomar medidas adecuada para prevenir los defectos. Este trabajo se consideraba responsabilidad de los estadísticos.

Sin embargo, era necesario que quedara asegurado el mejoramiento de la calidad logrado: lo cual significaba que había que desarrollar profesionales dedicados al problema del aseguramiento de la calidad y que, más aún, había que involucrar a todos en el logro de la calidad. Todo lo cual requería un compromiso mayor por parte de la administración.

Lo anterior implicaba una partida presupuestal dedicada específicamente a atender programas de calidad.

¿Estaría la administración dispuesta a hacer dicha inversión?

Ciertamente se era consciente de que el producto defectuoso incidía en los costos de producción, pero… **¿hasta qué grado?**

La inversión hecha para asegurar la calidad

¿Quedaría justificada por el ahorro que significaba evitar el producto defectuoso?

Tales eran, en el fondo, los problemas que se planteaban al inicio de esta nueva época del desarrollo del movimiento hacia la calidad.

Premisa N° 4 hacia la Calidad Total

Gestionar Calidad es una Inversión

Una de las herramientas más conocidas de gestión de calidad es la implementación de sistemas basado en la norma ISO 9001.

Esta norma está enfocada en la estandarización, pero es importante saber no asegura la calidad del producto sino la repetitividad de los procesos (constante y homogéneo), sin embargo, con su enfoque en la mejora continua y teniendo siempre en vista las necesidades y la retroalimentación del cliente tenderá a mejorarlo.

El nivel documental debiera centrarse en la criticidad del proceso y la expertiz del personal y debería ayudar a la gestión de la empresa y no entramparla en burocracia adicional, por lo cual es fundamental la visión del implementador en aportar valor a la organización.

A continuación un esquema de los aspectos primordiales que componen un Sistema de Gestión de Calidad basado en norma ISO 9001.

Figura 3.2

Elementos que componen un SGC ISO 9001 (Fuente Bureau Veritas)

d. La Calidad Total como estrategia competitiva.

En las últimas décadas ha tenido lugar un cambio muy importante en la actitud de la alta gerencia con respecto a la calidad debido, sobre todo, al impacto que, por su calidad, precio y confiabilidad, han tenido los productos japoneses en el mercado internacional.

Se trata de un cambio profundo en la forma como la administración concibe el papel que la calidad desempeña actualmente en el mundo de los negocios. Si en épocas anteriores se pensaba que la falta de calidad era perjudicial a la compañía ahora se valora la calidad como la estrategia fundamental para

alcanzar competitividad y por consiguiente, como el valor más importante que debe presidir las actividades de la alta gerencia.

La calidad no pasa a ser estrategia competitiva sólo porque se apliquen métodos estadísticos para controlar el proceso; como tampoco lo es por el hecho de que todos se comprometan a elaborar productos sin ningún defecto, pues esto de nada serviría si no hay mercado para ellos. La calidad pasa a ser estrategia de competitividad en el momento en el que la alta gerencia toma como punto de partida para su planeación estratégica los requerimientos del consumidor y la calidad de los productos de los competidores. Se trata de planear toda la actividad de la empresa, en tal forma de entregar al consumidor artículos que respondan a sus requerimientos y que tengan una calidad superior a la que ofrecen los competidores

Premisa N° 5 hacia la Calidad Total

El Valor que la Alta Gerencia da a la Calidad es Fundamental para el Éxito

Esto, sin embargo, implica cambios profundos en la mentalidad de los administradores, en la cultura de las organizaciones y en las estructuras de las empresas, la experiencia que las empresas japonesas han tenido en la implantación de un sistema administrativo enfocado al logro de la calidad ha contribuido en gran medida a visualizar cuáles deben ser estos cambios y, por consiguiente, a comprender los pasos a dar para lograr que la calidad llegue a ser la estrategia competitiva por excelencia.

Paralelo a estos avances, los enfoques gerenciales van evolucionando, desde el tayloriano hasta procesos de planeación estratégica donde los objetivos son fijados de manera participativa, destacando que la calidad abarca a las empresas a todo lo largo y ancho, y de hecho en algunas de ellas el proceso de planeación es iniciado a partir de los atributos de calidad que se desea incorporar en un bien o en un servicio, lo cual se denomina Despliegue de la Función de Calidad (Quality Function Deployment, QFD).

De esta manera, visto en retrospectiva el concepto de calidad ha pasado a lo largo de este siglo de una etapa donde no existía como una tarea sistemática a otra, donde el aseguramiento de calidad se inicia desde el diseño del producto y su respectivo proceso, lo cual calificó Ishikawa como el surgimiento de una nueva generación en las actividades de control de calidad.

El enfoque de Calidad Total está orientado al cliente y sus necesidades y expectativas del producto. Traspasa estas necesidades de manera efectiva y con un claro enfoque en la mejora continua, a la administración de sus procesos, tomando como valor fundamental a las personas que en ellos participan volviendo al origen del concepto de calidad que existía en la época de la calidad artesanal.

Premisa N° 6 hacia la Calidad Total

La visión del Cliente/Consumidor es Vital

En esta premisa, cada persona se hace dueña de su proceso, entendiendo la variación a través del análisis de datos para la toma de decisiones traspasando su deseo de excelencia a objetivos y procesos planificados.

ETAPA DE LA CALIDAD	ACTIVIDADES QUE LA CARACTERIZAN
Calidad Total	• La visión del cliente es vital como punto de entrada y control de salida • La visión de la gerencia hacia la calidad es estratégica genera valor • Trabajo en equipo y orgullo de pertenecer • Análisis de datos para la optimización de procesos • Enfoque en procesos • Escalada sin fin, siempre se puede mejorar.
Aseguramiento de Calidad	• Se definen procedimientos de trabajo • Estandarización de los procesos • Mejora continua a través de mediciones de satisfacción de clientes y reclamos • Certificaciones externas como ISO 9001, HACCP, GMP y otras. • Entrenamiento y formación del personal
Control Estadístico	• Control por procesos • Se controlan muestras y no la producción total • Se definen tendencias estadísticas • Se analizan datos para mejora de los procesos

Control de Calidad	• Definición de un estándar comparativo • Aumentan los niveles de producción • Control al final de la línea
Calidad Artesanal	• Marca personal en cada producto • Directa relación Cliente/Productor • Hecho a la Medida • Control uno a uno • Bajos niveles de producción

Algunas de las actividades del nivel inferior permanecen, evolucionan.. Hoy se está retomando cada día con más fuerza ciertos conceptos de la calidad artesanal, aunque ligada a procesos industrializados, creando en el consumidor la sensación de que sus necesidades están siendo cubiertas de manera personalizada. Un ejemplo es lo que ocurre en las empresas de servicio con la creación de ejecutivos de primera línea que generan en el consumidor la sensación de ser especial y único para esa empresa como en la etapa de la calidad artesanal.

4. Vinculación de la Gestión de Calidad Total y el Medio Ambiente

En el planteamiento de la asignatura muchos estudiantes que se introducen en lectura de este documento no encontraran relación directa entre dos conceptos, muchas veces disímiles como lo son la calidad y la gestión ambiental, sin embargo, durante el desarrollo de los contenido que se expondrá y al conocer la evolución que la calidad ha tenido desde sus orígenes, podrán ver claramente como la tendencia “a la calidad total” se dirige de forma directa hacia la reducción del reproceso, disminución de perdida de materiales y optimización de los recursos lo cual tiene una incidencia directa en una responsable gestión ambiental de los productores, sea cual sea su rubro.

La sociedad y por ende las industrias han mutado a través de los años, si bien sigue siendo parte fundamental de su éxito la optimización de los recursos financieros en la producción hoy además debe preocuparse de que sus productos y procesos sean lo más amigables con el medio ambiente, no sólo para cumplir con la legislación vigente la cual cada día incorpora nuevos aspectos a cuidar, sino básicamente porque hoy debido a los efectos del cambio climático y a la información que a través de los medios recibe el consumidor, el cuidado que den

las empresas a los temas ambientales jugarán un papel preponderante en la elección del consumo de éstos.

Es así como los profesionales del área de calidad y ambiente más aun aquellos que reciben una formación integral en ambas ramas deben asesorar con conocimientos actuales a sus empleadores en como poder elevar a la empresa a la que prestan servicio a los lugares más avanzados en materia de "Elección Verde"- (elección de consumo basada en el compromiso ambiental del producto o servicio con el medio ambiente) de los consumidores.

Los conocimientos que los estudiantes adquirirán en este documento les entregaran una sólida base para su perfeccionamiento en un área que cada día cobra más relevancia a nivel mundial y que aún está en desarrollo en Chile, con todo por hacer y por aportar.

Como base de cualquier planteamiento medioambiental en Chile se debe reconocer que este aspecto está planteado en uno de los documentos fundamentales de la legislación, el numeral número 8 del artículo 19 de la Constitución Política de Chile establece "**El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación***",* sin duda cuando esta directriz fue planteada no existía el deterioro ambiental que hoy existe por lo que cobra más relevancia que nunca y se debe cumplir esta directriz partiendo con las empresas que son las principales fuentes de contaminación del país. Si se cuenta con procesos bien definidos en sus entradas y salidas esperadas se podrá identificar que hay aspectos ambientales que pueden ser controlados y mejorados.

Esto no sólo es ligado a empresas productoras cuyos aspectos ambientales base están claramente identificados en los procesos como el consumo de agua y energía, la generación de residuos sólidos y líquidos y sus tratamientos sino hasta en actividades administrativas las que desarrollan las empresas de servicio.

La mejor forma de conseguir que una empresa sea respetuosa con el ambiente es concientizando a todos sus integrantes según esta filosofía, de tal forma que todos velen por la protección y conservación del medio. El siguiente paso es proporcionar a la empresa los instrumentos y soluciones que en la actualidad se contemplan dentro del punto de vista de la eficiencia. Algunos de estos instrumentos son:

- La utilización de tecnologías limpias que permitan:
    - Una minimización del uso de recursos naturales.
    - Una minimización en la producción de residuos.
- El análisis del ciclo de vida de los productos.
- La internalización de los costos de protección ambiental.
- Los sistemas de gestión y auditorías ambientales.

Es debido a esto, que las empresas con visión de futuro consideran la gestión ambiental como una oportunidad de reducir sus consumos de materias primas, aguas, energía y residuos, al mismo tiempo que disminuyen sus costos, aumentan su competitividad y mejoran su imagen frente la sociedad en general.

A continuación se visualizan algunos de los aspectos ambientales presentes en un proceso productivo común:

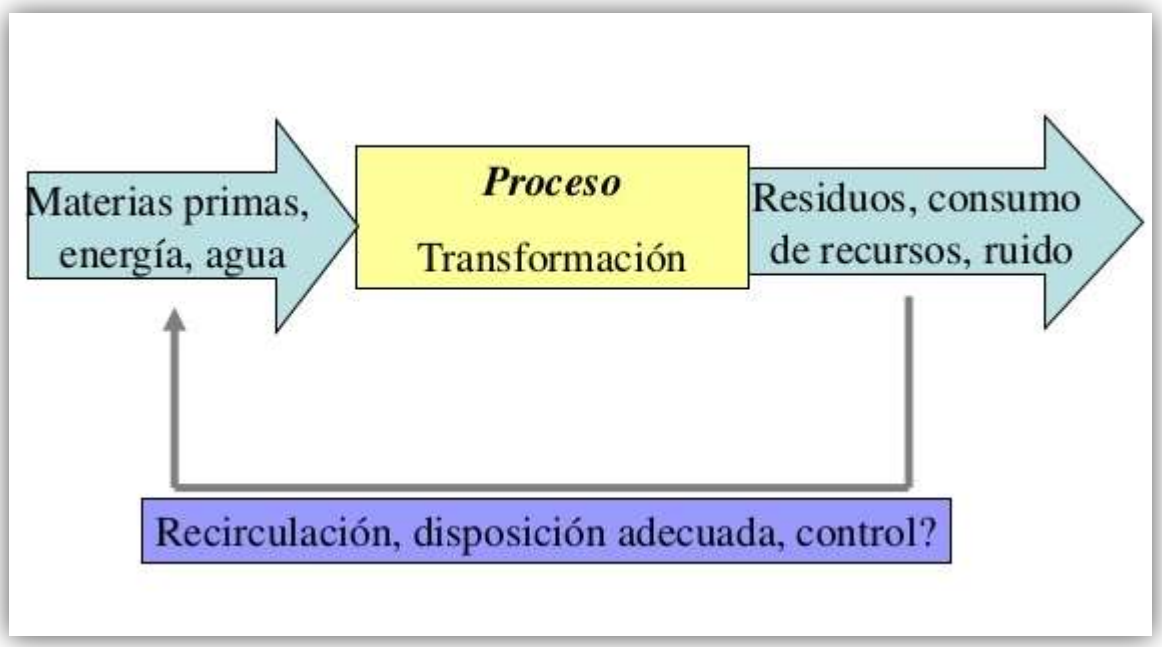

Figura 3.2

Aspectos ambientales en procesos productivos

Teniendo claras las definiciones ambientales planteadas al inicio de este material desarrolla el siguiente ejercicio:

Reflexión

1. Cómo un proceso de calidad robusto puede minimizar los impactos ambientales de una empresa?

Conclusión

Durante el desarrollo de este documento se muestran las definiciones claves en materia de calidad y gestión ambiental lo cual permite contar con un lenguaje universal y único para definir cada una de las etapas y aspectos claves en materia medio ambiental y de calidad.

Al recorrer la evolución del concepto de calidad, se han enumerado los distintos recursos y/o herramientas con que contamos para hacer más eficiente los procesos, enunciando los precursores de cada tema, lo cual permite en caso de ser necesario profundizar y buscar información más detallada para implementar cada uno de ellos.

Si bien conocerá más detalladamente las fases de la implementación de sistemas de calidad, con estos conocimientos básicos podrá reconocer en la empresa en la que se desempeñe, en qué etapa de la gestión se encuentra, para, a través de ese diagnóstico, asesorar hacia el modelo integral de la calidad total.

Asimismo se ha desarrollado un resumen en seis premisas bases que no pueden ser obviadas en la implementación de un modelo de calidad total de una organización.

Finalmente se desarrolló el planteamiento de cómo se ligan los conceptos de calidad total y gestión ambiental dejando un tema para reflexión que nos abrirá la puerta para el planteamiento de la siguiente semana de clases.

Bibliografía

K. Omachunu Vincent, 1995, Principios de la Calidad Total, México, Editorial Diana.

Nch ISO 14001:2015, 2015, Sistemas de Gestión Ambiental-Directrices Generales sobre Principios, Sistemas y Técnicas de Apoyo, Santiago de Chile, Instituto Nacional de Normalización.

Nch ISO 9001:2015, 2015, Sistemas de Gestión de la Calidad – Requisitos, Santiago de Chile, Instituto Nacional de Normalización.

IPLACEX
TECNOLÓGICO NACIONAL

IPLACEX
TECNOLÓGICO NACIONAL

GESTIÓN DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

UNIDAD Nº I

Calidad total y gestión ambiental

WWW.IPLACEX.CL

Introducción

Este documento se refiere a la importancia de contar con una estructura para gestionar los aspectos e impactos que genera el funcionamiento de una industria independiente del rubro.

Se darán a conocer los aspectos básicos a considerar en la implementación de un sistema de gestión ambiental (SGA), sus puntos de control y las claves para el logro de los objetivos ambientales de la organización.

Se profundizará en la herramienta más conocida hoy para la implementación de sistema de gestión ambiental la norma internacional ISO 14001 poniendo énfasis en los aspectos fundamentales que el profesional debe considerar cuando implementa uno de estos sistemas, considerando la interacción que pudieran tener con sistemas de calidad basados en ISO 9001 y de seguridad y salud ocupacional basados en OHSAS 18001.

Finalmente se definirá el concepto de Eco-eficiencia y las medidas operativas más relevantes que pueden adoptar las empresas dependiendo su rubro y los niveles de madurez de su Sistema de Gestión Ambiental.

Ideas Fuerza

Sistemas de Gestión Ambiental: Con todos los elementos medioambientales que hoy influencian la gestión de las empresas, es de vital importancia la implementación de algún tipo de Sistema de Gestión Ambiental que les permita identificar y gestionar sus aspectos e impactos ambientales significativos y que por sobre todo les otorgue la posibilidad de identificar y gestionar los requisitos legales y reglamentarios de la organización, lo cual es la base para demostrar un compromiso con el medioambiente y las comunidades en las que opera, lo que a la larga impulsará "la elección verde" de sus consumidores.

Certificación ISO 14001: Uno de los sistemas de gestión ambientales (SGA) más conocidos a nivel mundial es la certificación ISO 14001. Si bien esta certificación no establece indicadores mínimos de desempeño ambiental, lo cual genera estándares de comportamiento ambiental muy disímiles entre una empresa y otra teniendo la misma certificación, al estar inspirada en la visión de **mejora continua** permitirá a las empresa tener un piso mínimo de cumplimiento el cual debe ir siendo mejorado en cada proceso de revisión o auditoría (los sistemas se recertifican cada 3 años y tienen al menos 1 auditoria de seguimiento anual), por lo que a mediano plazo sin duda será un aporte en el desempeño ambiental sustentable de la organización.

Eco-eficiencia: Si bien este concepto en el inconsciente colectivo se puede asociar al desarrollo de gran tecnología en los procesos productivos, éste puede ser implementado en distintas etapas de evolución de una empresa ya que cuenta con múltiples herramientas asociadas que incluso se pueden aplicar en organizaciones de prestación de servicio, por lo cual es una herramienta de aplicación transversal a cualquier tipo de organización.

Desarrollo

1. Marco de Referencia Ambiental

El reconocimiento de que la humanidad debe aprender a servirse del ambiente sin destruirlo provocó que en junio de 1972, las Naciones Unidas convocaran a una Conferencia Internacional sobre el Medio Ambiente en Estocolmo, Suecia.

En esta reunión aparecieron dos posiciones antagónicas:

a) La detención de la contaminación, para mejorar la calidad de vida y
b) El desarrollo a costa de la contaminación.

A partir de ese momento se inició una evolución en la forma de enfocar los asuntos ambientales. En la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, "La Cumbre de la Tierra" (Brasil, 1992), se señaló al mundo y a sus dirigentes, la importancia y urgencia de adoptar medidas para proteger el medio ambiente y encontrar la manera de que la interacción personas-medio ambiente asegure el desarrollo sostenible de la sociedad humana. Los acuerdos de esta cumbre fueron monitoreados en una reunión de seguimiento denominada “Rio+20” (junio de 2012) realizada hace 20 años en el mismo país.

La estrategia de la gestión ambiental en la industria es un elemento esencial de la competitividad a mediano y largo plazo, aunque pueda originar costos adicionales en el corto plazo. En efecto, los costos ambientales generados por las actividades productivas pueden ser considerados como un aspecto más a sumar de lo que se conoce como el costo de la "no calidad".

Esta estrategia trata de:
• Identificar los costos medio-ambientales indeseados, generados por el ciclo producción-consumo que perturba al ciclo ecológico natural,
• Cuantificar los costos en la medida de lo posible,
• Asignar responsabilidades,
• Interrumpir el proceso de transferencia de dichos costos,

El resultado de la gestión ambiental es una disminución en los costos medioambientales.
El esfuerzo de minimizar los costos medioambientales desencadena en la industria modificaciones profundas, que no sólo afectan a la forma de producir, sino que repercuten en la selección de los objetivos sociales, en los procesos de investigación y el desarrollo de nuevos productos, en la estrategia comercial, en los esquemas organizativos y en los sistemas de gestión y control.

El resultado final es el aumento de la competitividad como consecuencia de la integración de la función ambiental a la Gestión de Calidad Total de las empresas.

La Gestión Ambiental involucra establecer una política ambiental y una organización que oriente su actividad para lograrla plenamente. Para cumplir con la política de Medio Ambiente, una organización debe controlar los efectos ambientales negativos conocidos, así como los identificados en cada etapa del proceso, desde la concepción hasta el consumo de los productos o servicios.

La empresa debe desarrollar los medios de operación más eficientes, menos dañinos al ambiente, documentando su identificación de aspectos e impactos y sus respectivos métodos de control en una serie de programas. Una vez puestos en marcha, se audita la empresa para medir su eficiencia.

A semejanza de lo instrumentado para los programas de Gestión de Calidad Total, las Auditorías Ambientales deben ser periódicas para asegurar que el sistema funcione adecuadamente.

2. Razones para Implementar un Sistema de Gestión Ambiental

Desde hace poco más de una década, las empresas, conscientes de la importancia que supone el factor medioambiental y motivados por las presiones sociales, legislativas y del mercado, han desarrollado una serie de iniciativas con el objeto de promover la incorporación de prácticas de gestión ambiental, introduciendo criterios sostenibles en los procesos, de acuerdo con las disponibilidades económicas y tecnológicas de la empresa.

Una actividad industrial genera un impacto en el medio que lo rodea. De hecho las actividades industriales, agrícolas y energéticas son una de las principales causas de deterioro del medio natural a través del consumo de los recursos, como fuente de contaminación, como productora de residuos, entre otros impactos.

La mejor forma de conseguir que una empresa sea respetuosa con el ambiente es concientizando a todos sus integrantes según esta filosofía, de tal forma que todos velen por la protección y conservación del medio en que se desarrollan. El siguiente paso es proporcionar a la empresa los instrumentos y soluciones que en la actualidad se contemplan dentro del punto de vista de la eficiencia.

Las políticas ambientales se orientan hacia la existencia y desarrollo de proyectos para conciliar la estrategia del crecimiento económico con la debida protección del medio. La compatibilidad del uso sostenible de los recursos naturales con el desarrollo económico se traduce, a la práctica, en incorporar la dimensión ambiental a la evaluación de procesos y servicios para disminuir al máximo su impacto ambiental.

Pueden existir múltiples razones para que una empresa busque la implementación de un SGA, pero dentro de las relevantes se destacan las siguientes:

- Lograr una "imagen verde», que se traduce en buenas relaciones públicas, que utilizándola como herramienta comercial contribuye a mejorar la competitividad de la empresa.

- Disminución de los riesgos potenciales de posibles accidentes y sus correspondientes sanciones

- Desarrollo de una legislación ambiental cada vez más rigurosa, acompañada de penalidades también más fuertes.

Las empresas con visión de futuro consideran la gestión ambiental como una oportunidad de reducir sus consumos de materias primas, aguas, energía y residuos, al mismo tiempo que disminuyen sus costos, aumentan su competitividad y mejoran su imagen frente la sociedad en general.

Es entonces cuando se recurre al empleo de los sistemas de gestión ambiental (SGA) como instrumentos de prevención y reducción de la contaminación. Con su aplicación, las empresas incluyen de manera natural en su sistema de gestión general todos aquellos aspectos de sus actividades que pueden generar impactos sobre el medio.

3. ¿Qué es un Sistema Gestión Ambiental?

Un SGA es el método de trabajo que sigue una empresa con el objetivo de implantar un comportamiento adecuado, de acuerdo con las metas fijadas, y como respuesta a las normas, riesgos ambientales y presiones tanto sociales como financieras, económicas y competitivas.

Los principios[1] que sostienen la política ambiental, como a los SGA, se inspiran en la política actual de protección integral del medio ambiente. Estos principios son:

[1] *Estos principios y otros más fueron expuestos en de la "Declaración de Rio sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo" en el contexto de la cumbre de la Tierra en 1992.*

1	2	3	4
Quien Contamina Paga	***Necesidad de un desarrollo sustentable***	***Utilización de Tecnologías Limpias***	***Derecho de Acceso de consumidores y usuarios a la información ambiental***

Para internalizar estos principios en las empresas existen dos tipos de mecanismos o sistemas de protección medioambiental:

1	***2***
Obligatorios o de corrección (legislación vigente por ej, Ley 19300)	***Los voluntarios o de prevención***

Basándose en el cumplimiento de los mecanismos de protección del medio ambiente de carácter obligatorio y en el desarrollo de acciones de adopción voluntaria, la Organizacion Internacional de Standarización (ISO) redactó textos de referencia que permiten a las empresas adoptar una serie de medidas organizativas, para mejorar la gestión ambiental de las organizaciones, desarrollando la familia de normas ISO 14000.

4. La Norma ISO 14001

La certificación ISO 14001 tiene el propósito de apoyar la aplicación de un plan de manejo ambiental en cualquier organización del sector público o privado. Fue creada por la Organización Internacional para Normalización (International Organization for Standarization - ISO), una red internacional de institutos de normas nacionales que trabajan en alianza con los gobiernos, la industria y representantes de los consumidores. Además de ISO 14001, existen otras normas ISO de la familia ISO 14000 que se pueden utilizar como herramientas para proteger el ambiente, sin embargo, para obtener la certificación de protección al medio ambiente sólo se puede utilizar la norma ISO 14001.

El grupo de normas ISO, que contiene diversas reglas internacionales que han sido uniformizadas y son voluntarias, se aplica ampliamente en todos los sectores de la industria.

4.1 ¿Cuáles son los principales requisitos?

La norma ISO 14001 exige a la empresa crear un plan de manejo ambiental que incluya: objetivos y metas ambientales, políticas y procedimientos para lograr esas metas, responsabilidades definidas, actividades de capacitación del personal, documentación y un sistema para controlar cualquier cambio y avance realizado. La norma ISO 14001 describe el proceso que debe seguir la empresa y le exige respetar las leyes ambientales nacionales. Sin embargo, no establece metas de desempeño ambiental específicas ni de productividad.

4.2 ¿Cómo obtener la certificación?

La certificación ISO 14001 la otorgan agencias certificadoras gubernamentales o privadas, bajo su propia responsabilidad. Los servicios de certificación para el programa ISO 14001 son proveídos por agencias certificadores acreditadas. Muchas veces, los productores le pagan a un consultor para que les ayude en el proceso de preparar y poner en práctica el plan de protección ambiental y después, el productor paga el costo de la certificación a la agencia certificadora. ISO 14001 certifica empresa o planta de producción, no el producto.

4.3 ¿Cuáles son las principales ventajas y limitaciones?

La certificación ISO 14001 es bien conocida en el sector industrial. Con esta certificación se trata de mejorar la manera en que una empresa reduce su impacto en el medio ambiente, lo que puede crear beneficios internos al mejorar el uso de los recursos (por ejemplo, reduciendo el uso de materia prima y energía, o mejorando el manejo de desechos). **La principal limitación con ISO 14001 es que no hay requisitos específicos. Esto quiere decir que una empresa con metas muy ambiciosas y una con metas más modestas, pueden ser certificadas por igual.** En algunos casos, una certificación ISO 14001 sólo significa que la empresa ha desarrollado un plan de protección ambiental y que está cumpliendo con las leyes nacionales referentes al medio ambiente, mientras que para otras, implica mucho más. En consecuencia, el efecto depende en gran medida del compromiso que asuma cada empresa de manera individual (Andersen, M., & Pazderka, C., 2003).

Los productos de una empresa con certificación ISO 14001, no pueden llevar la marca ISO 14001 en la etiqueta y no reciben ningún sobreprecio en particular. Dado que cada vez más empresas están obteniendo la certificación ISO, es posible que esta norma no sea un factor determinante para obtener una mayor ventaja en el mercado, pero como se mencionó anteriormente le puede traer beneficios internos a la empresa.

5. Implementación de ISO 14001 y su integración con Sistemas ISO 9001 y OSHAS 18001

El sistema de Gestión Ambiental (SGA) debería capacitar a la organización para:

- Establecer una política medioambiental adecuada para la organización;
- Identificar los aspectos medioambientales asociados a sus actividades pasadas, actuales o planificados) para determinar los impactos ambientales significativos;
- Identificar los requisitos legales y reglamentarios aplicables;
- identificar las prioridades y fijar los objetivos y metas medioambientales adecuados;
- Establecer una estructura y un programa para llevar a cabo la política y alcanzar los objetivos;
- Facilitar la planificación, control, seguimiento, acciones correctivas, auditorías y revisiones para asegurar que se cumple con la política y que el SGA sigue siendo apropiado;
- Ser capaz de adaptarse a circunstancias cambiantes.

A continuación se expondrán los aspectos fundamentales a cumplir en la implementación de la norma entregando recomendaciones de los aspectos que no deben ser obviados y entregando recomendaciones para su integración con sistemas de calidad y/o seguridad y salud.

Política medioambiental

Figura N° 5.1. Requisitos política ambiental
Fuente: Ministerio de Fomento Gobierno de España

Recomendaciones prácticas:

- *Hacer una revisión inicial del SGA, y redactar la política en base a necesidades reales.*
- *Redactar la política de forma clara y amigable, para que sea comprendida por todos al interior de la organización y por las partes interesadas.*

La política ambiental es uno de los elementos más importantes del sistema, ya que delimita el marco y las líneas de actuación de todas las personas al interior de la organización en aspectos relacionados con el medio ambiente.

De la propia definición del SGA otorgada por ISO 14001 se desprende que la política ambiental es el núcleo central sobre bajo el cual dependen todos los demás elementos (objetivos, metas, programas, etc.)

Ejercicio N°1:

Con los conocimientos adquiridos desarrolla la política ambiental de la última empresa en la que hayas trabajado.

a. Aspectos medioambientales

Figura 5.2 Requisitos aspectos medioambientales
Fuente: Publicación myslide.es

Recomendaciones prácticas:

- *Considerar las operaciones en condiciones normales, anormales y de emergencia.*
- *Considerar las actividades del pasado, del presente e incluso los proyectos futuros.*
- *Considerar aspectos regulados por ley así como otros no regulados.*
- *Interesa crear un inventario actualizado de aspectos e impactos medioambientales.*
- *Posible integración con Evaluación de Riesgos (Seguridad Laboral).*
- *Conexión difusa con otros procedimientos del Sistema de Gestión de la Calidad.*

Uno de los apartados más importantes de la norma es el que hace referencia a la identificación de los aspectos medioambientales asociados a las actividades, productos y servicios de la organización. Es evidente que la situación de la organización puede cambiar y dicha información deberá actualizarse periódicamente. Esta es una tarea que las organizaciones deberán realizar de una forma continua, desde la implantación del SGMA.

El concepto de "Aspecto Medioambiental" acuñado por ISO 14001 es mucho más amplio que los de impacto o "efecto medioambiental" ya presentes en el vocabulario ambiental. Se entiende que entre aspecto e impacto medioambiental existe, o puede existir, una relación de causa - efecto, bien sea directa o indirecta.

Cualquier elemento concreto de las actividades, productos o servicios que esté causando algún tipo de impacto sobre el entorno puede ser considerado un aspecto medioambiental.

El proceso para la identificación de los aspectos medioambientales significativos asociados a las actividades de la organización trata de identificar aquellos que tienen mayor probabilidad de impacto significativo. Se deberían considerar, si pueden ser relevantes, las emisiones atmosféricas, los vertidos de agua, la gestión de los residuos, la contaminación del suelo, el empleo de materias primas y de recursos naturales, así como otras cuestiones medioambientales locales y que afecten a la comunidad.

Ejercicio N°2:

Piensa en una organización de cualquier rubro e identifica tres aspectos ambientales con sus correspondientes impactos.

b. Requisitos legales y otros requisitos

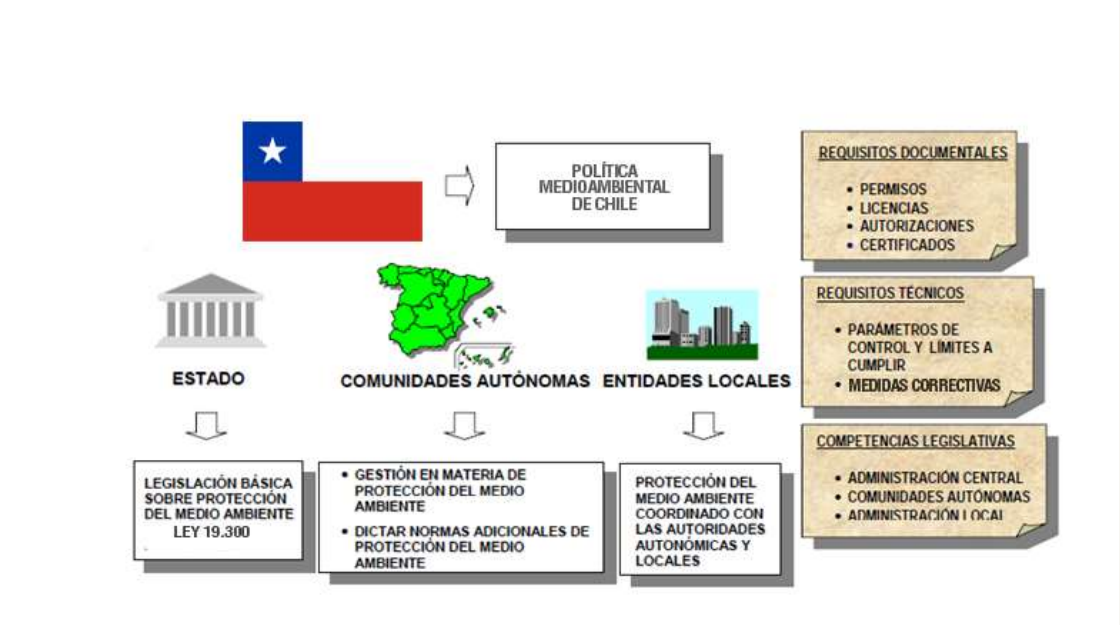

Figura 5.3 Levantamiento de Requisitos Legales y otros Requisitos
Fuente: Elaboración del autor

Recomendaciones prácticas:

- *Elaborar una lista con todas los requisitos legales que apliquen.*
- *Elaborar "fichas - resumen" de las disposiciones legales vigentes.*
- *Adjuntar permisos, licencias y mediciones de agentes medioambientales.*
- *Las organizaciones con certificación ISO 9001 u OSHAS 18001 podrían elaborar listas unificadas de requisitos legales de calidad, medio ambiente y seguridad.*

El objetivo de este requisito de la norma es que cada empresa identifique y mantenga actualizados un listado con las obligaciones legales relacionadas con el medio ambiente.

Mientras la organización no tenga conocimiento de las requisitos legales que le apliquen o de los permisos ambientales requeridos para llevar a cabo su actividad, tendrá pocas posibilidades de cumplirlos.

c. Objetivos, metas y programas

2015				
No.	Aspecto Ambiental	Objetivos	Metas	Medidor/ Indicador
1	USO DEL AGUA	Optimizar el consumo de agua para servicios.	Disminuir un 2% de manera anual con vigilancia mensual	m3/persona
2	GENERACIÓN DE RESIDUOS	Implementar acciones de manejo adecuado de los residuos solidos generados.	Reciclar el 45% de los RSU's de manera anual con vigilancia mensual	Kg/persona
3		Fomentar el uso de tecnologías para gestiones administrativas.	Disminuir un 5% de manera anual con vigilancia mensual	Kg/persona
4	USO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	Optimizar el consumo de energía	Mantener el consumo de manera anual con vigilancia mensual	KwH/persona

Figura 5.4 Ejemplos de Objetivos y Metas Medioambientales
Fuente: Publicación myslide.es

Recomendaciones prácticas:

- *De cada compromiso de la política ambiental debería desprenderse un objetivo.*
- *Los objetivos primordiales son los que se desprenden del cumplimiento de los requisitos legales.*
- *Los objetivos deben aportar valor a la organización (ahorros tangibles, disminución de consumos energéticos, etc.)*
- *Los objetivos deben plantearse bajo la premisa de objetivo SMART.*
- *Los programas deben considerar las acciones en orden de importancia para el cumplimiento del objetivo y deberían incluir la necesidad de recursos para para su implementación.*
- *Se puede aplicar esta metodología de fijación de objetivos con los relacionados a Calidad ISO 9001 y seguridad OSHAS 18001.*

La generación de objetivos constituye la esencia misma de la gestión, ya que para obtener resultados es básico plantearse objetivos que sean específicos y alcanzables dentro del contexto empresarial. El modelo de gestión medioambiental ISO 14001 adopta un enfoque flexible sobre la definición de los objetivos, entendiendo que las organizaciones tienen otras cuestiones que atender, aparte de los temas ambientales.

De la propia política medioambiental deberían desprenderse de forma lógica una serie de objetivos de mejora relacionados con las áreas clave de la organización. Por ello, conviene repasar los compromisos adquiridos en la política como, por ejemplo, la orientación a la prevención de la contaminación. En general los objetivos medioambientales pueden tener un ámbito temporal de dos o tres años y deberán definirse de tal manera que puedan ser objeto de seguimiento.

Las metas serán fines mucho más concretos y acotados en el tiempo (por ejemplo anual o trimestral) y desglosarán cada objetivo en varias partes, apuntando en la misma dirección.

La norma ISO 14001 no establece ningún nivel de exigencia para la fijación de objetivos de la organización. Lo que indica, más bien es, que se deben considerar los recursos financieros asociados a su implementación. Es por esto, que este es uno de los puntos más controvertidos de la norma, ya que empresas con objetivos ambientales muy disímiles pueden obtener la misma certificación; no obstante, esto puede resolverse fácilmente con un poco de criterio y enfoque en lo esencial de la norma que es la mejora continua. El objetivo de tener esta flexibilidad para que cada organización establezca sus objetivos es permitir a empresas pequeñas y medianas implementar sistemas certificables sin tener que realizar inversiones muy altas o grandes sacrificios.

La organización no podrá realizarlo todo a un mismo tiempo, ni tampoco se exige que así lo haga, recordar el enfoque en mejora continua, pero es necesario priorizar los objetivos y sobre todo desarrollar planes de acción específicos de cómo logara cada uno fijando actividades, plazos y responsables.

Ejercicio N°3:

Considerando el ejemplo de la Figura 5.4 desarrolla un programa para el cumplimiento de cualquiera de los objetivos allí enunciados.

d. Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad

Gerencia de compras	- Es responsable de comprar los materiales y químicos de acuerdo a las restricciones del SAA. - Es responsable de comunicar a los contratistas de los requerimientos a cumplir dentro del SAA. - Cumplir con las disposiciones planeadas dentro del SAA.
Departamento Legal	- Es responsable ante las autoridades del cumplimiento con las regulaciones legales en coordinación con Seguridad y Medio Ambiente.
Gerencia de RH	- Coordina las actividades de comunicación hacia el exterior. - Es responsable de la capacitación para todos los trabajadores sindicalizados y no sindicalizados.

Figura 5.5 Ejemplo de definición de responsabilidad y funciones en SGA
Fuente: Publicación myslide.es

Recomendaciones prácticas:

- *Las responsabilidades deben establecerse en todos los niveles de la organización.*
- *No es obligatorio crear un área específica a cargo de estas funciones, sin embargo dependiendo de la complejidad de lo que se diseñe podría ser necesario.*
- *En muchas organizaciones el responsable de calidad o seguridad asume la responsabilidad general sobre el SGA.*
- *Se recomienda la simplificación, incorporar las funciones y responsabilidades ambientales en las descripciones de puestos de trabajo.*

De manera frecuente los temas de medio ambiente son llevados en las organizaciones por personal especializado, sin embargo, el modelo ISO 14001 sugiere un nuevo esquema organizativo (idéntico al establecido por ISO 9001 u OSHAS 18001) en el que se pone el énfasis en la participación de todos en su rol, lo que deja de lado la tradicional visión de que deben ser llevado por el especialista.

El SGA deberá contar con un representante visible, pero las responsabilidades medioambientales no deben quedar bajo ningún motivo en esta función.

En primordial para el éxito del modelo que la responsabilidad y el compromiso con el medio ambiente se inicie y baje en cascada desde los más altos niveles de la organización y se transmitirán a todos los colaboradores. Todo el personal debería rendir cuentas sobre su área de actividad específica, lo cual incluye evidentemente a los mandos intermedios y los operarios de base.

Si la organización ya ha implantado un sistema de gestión de la calidad según el modelo ISO 9001, el responsable de calidad puede ser un candidato para asumir la responsabilidad global del SGA, siempre que haya recibido una formación complementaria. Su familiaridad con la metodología ISO lo convierte en la figura ideal para aglutinar las funciones de calidad y medio ambiente en una sola persona.

f. Competencia, formación y toma de conciencia

Figura 5.6 Pirámide de Competencia, formación y Toma de Conciencia
Fuente: Publicación myslide.es

Recomendaciones prácticas:

- *Realizar un plan de formación y un registro personalizado.*
- *La breve existente entre el perfil real y el ideal (dado por las descripciones de puestos de trabajo) pueden ser una entrada a la identificación de necesidades.*
- *Es conveniente evaluar la eficacia de la formación proporcionada.*
- *Este aspecto puede llevarse de forma integrada con los sistemas de gestión de calidad y seguridad y salud.*

La formación que sugiere la norma ISO 14001, debe ir mucho más allá de una burocracia administrativa El éxito en la implementación del sistema en sí depende de que los empleados participen y puedan responder a los problemas o anticiparse a ellos, para esto es necesario entiendan los conceptos y adquirieran nuevas habilidades.

Es así que las actividades de para el cumplimiento de este requerimiento debería centrarse en 3 aspectos básicos fundamentales:

- La sensibilización medioambiental de todos los empleados (propios y subcontratados).
- La formación general sobre la gestión medioambiental.
- La competencia profesional de funciones especializadas.

La **sensibilización**, en el contexto de la norma ISO 14001, consiste en transmitir a todos los empleados el sentimiento de que el medio ambiente es algo verdaderamente importante.
El objetivo de fondo de la sensibilización consiste en lograr que cada integrante de la organización tome conciencia de las implicaciones que tiene su trabajo diario sobre el medio ambiente y que sea plenamente responsable de ellas. Considerar los problemas ambientales como propios es un paso fundamental para reducirlos.
La **formación general** pretende asegurar que todos los empleados tienen un nivel adecuado de conocimientos sobre gestión medioambiental. La variedad de temas a tratar dependerá de la formación de base de los empleados y de las funciones que tengan asignadas. En este sentido es conveniente que el departamento de recursos humanos prepare, junto con el responsable del SGA, un plan de formación específico para la organización
La **competencia profesional** se refiere a la necesidad de que aquellos empleados que realizan funciones especializadas relacionadas con el medio ambiente tengan un nivel suficiente de capacitación profesional a través de títulos profesionales o bien de experiencia profesional equivalente que pueda ser demostrada documentalmente.

g. Comunicación

Figura 5.7 Requisitos Obligatorias del Proceso de Comunicación
Fuente: Publicación myslide.es

Recomendaciones prácticas:

- *Potenciar los canales ya existentes de comunicación interna: diarios murales, boletines internos, e-mails.*
- *Registrar los reclamos e inquietudes de partes interesadas en materia medioambiental, priorizando clientes, autoridades, comunidades y organizaciones vecinas.*
- *Desarrollar pautas para desarrollar las comunicaciones extraordinarias dentro del Plan de emergencia.*
- *Activar comunicaciones externas cuando sea pertinente acerca del desempeño ambiental de la organización, aprovechando las posibilidades que ofrece Internet para la comunicación externa.*

En general todos los empleados deberían tener acceso a la información general del SGA y sobre el avance de los objetivos que les afectan de forma más directa.

En el contexto de la norma ISO 14001, la propia organización puede decidir cómo será la comunicación con las partes interesadas: inicialmente no será obligatorio revelar datos comprometidos para la organización. La organización debería tomar una decisión al respecto y dejar constancia escrita de la misma.

h. La documentación del SGA

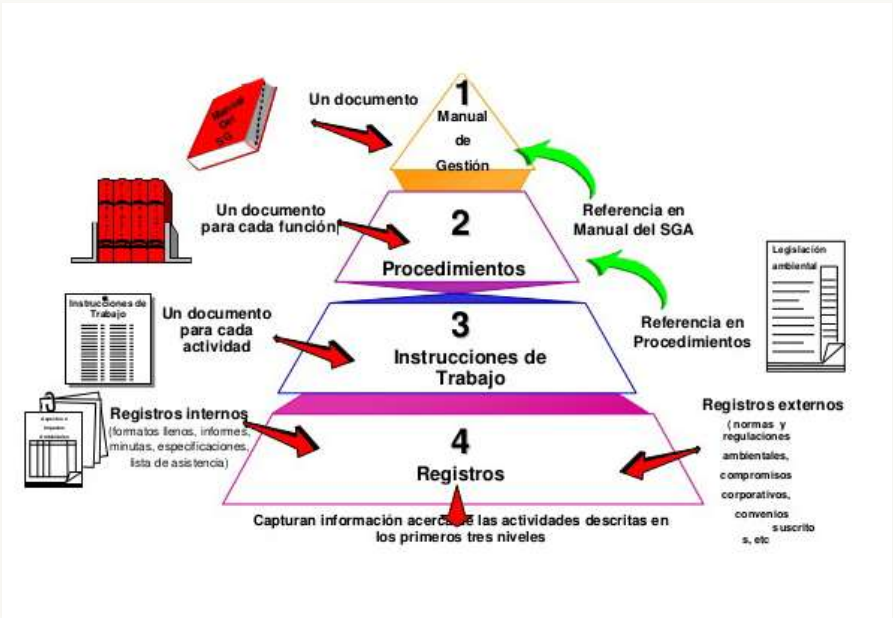

Figura 5.8 Pirámide de Requisitos de Documentación ISO 14001
Fuente: Publicación myslide.es

Recomendaciones prácticas:

- *Decidir entre un Manual individual de medio ambiente o integrado con el de calidad y seguridad.*
- *El Manual no debería ser excesivamente extenso (del orden de 20-30 páginas).*
- *Puede seguir la misma estructura que el Manual de la calidad.*
- *La documentación del SGA debe ser específica para cada organización.*
- *Adoptar un enfoque burocrático puede "enterrar" todo el valor añadido potencial del SGA.*

Al implementar un SGA con un nivel adecuado de documentación, llevar el sistema ya no dependerá del expertiz técnico de una persona sino que existirá una manera de hacer las cosas aceptada por todos los empleados y que estará escrita y disponible en el mismo lugar donde se realizan las actividades.

La organización necesitará una base documental (o adaptar la base documental del sistema de gestión ISO 9001) para su SGA e incluso el de seguridad. Pero no significa que debe cambiar la forma en que realiza sus actividades ya que en los documentos se debe ver reflejado que es lo que se hace hoy, aunque naturalmente las organizaciones que aún no desarrollan sus actividades de ambientalmente correcta deberán realizar un esfuerzo de adaptación antes de documentar sus prácticas.

i. Control operacional

Figura 5.9 Requisitos Obligatorios Control Operacional
Fuente: Publicación myslide.es

Recomendaciones prácticas:

- *El número de procedimientos que serán necesarios dependerá de la complejidad de las actividades y la competencia del personal.*
- *Adaptar la documentación existente e integrar sobre todo en organizaciones con certificaciones previas como ISO 9001 y OSHAS 18001.*
- *Simplificar, cubriendo la mayor cantidad de aspectos a controlar en un solo documento.*

Este es uno de los requisitos más difíciles de interpretar de la norma ISO 14001. Por lo cual debe abordarse con una visión práctica evitando interpretaciones excesivamente rígidas que podrían quitarle valor al proceso, sólo agregando burocracia y no valor.

El **control operacional** engloba un conjunto de procedimientos y controles esenciales para el funcionamiento del sistema, por lo que deberán estar documentados en todo caso. Debe ponerse el énfasis en los aspectos / impactos medioambientales realmente significativos relacionados con la política medioambiental para garantizar:

- el cumplimiento de la legislación,
- la prevención de la contaminación,
- la mejora continua y
- el logro de objetivos y metas.

También se refiere al conjunto de medidas necesarias para garantizar que las operaciones y actividades clave se realizan bajo unas condiciones determinadas por la organización. Deberían definirse las medidas de control aplicables para cada una de las actividades relacionadas con los aspectos medioambientales significativos, ya sea mediante tecnologías correctivas o mediante la prevención, sin descuidar la supervisión y autocontrol.

Las **actividades clave** son todas aquellas que hacen referencia a los aspectos medioambientales significativos y cuyo correcto funcionamiento es esencial para alcanzar los objetivos propuestos. Bajo este prisma se incluyen tanto las actividades y procesos propios como los aspectos medioambientales relacionados con proveedores y subcontratistas.

La diversidad de procedimientos relacionados con el control operacional puede ser enorme, pero los siguientes pueden ser algunos ejemplos bastante genéricos:

- Evaluación medioambiental de proveedores y subcontratistas.
- Manipulación y almacenamiento de compuestos químicos tóxicos.
- Gestión de residuos sólidos inertes.
- Minimización de vertidos y emisiones.
- Inicio y parada de actividades.
- Cierre temporal de instalaciones.

j. Preparación y respuesta ante emergencias

Figura 5.10 Consideraciones de Preparación y Respuestas ante Emergencias
Fuente: Publicación myslide.es

Recomendaciones prácticas:

- *Relacionar los planes a los impactos ambientales significativos identificados en las fases iniciales.*
- *Integrar el plan con los procedimientos de evaluación de riesgos (seguridad y salud laboral).*
- *Es imprescindible incluirlo en el plan de formación medioambiental.*

En general los **planes de emergencia** se centran en los temas relacionados a la seguridad y salud del personal y en la forma de actuar inmediatamente después de que ocurre un incidente, sin embargo, la norma ISO 14001 sólo hace referencia a consideraciones medioambientales derivadas de situaciones de emergencia, pero es mucho más práctico y enriquecedor realizar planes que consideren la emergencia desde ambos puntos de vista (seguridad y medioambiente). Considerar que después de que ocurra un incidente/accidente, éste debe documentarse siempre.

Síntesis Conceptual: La Eco eficiencia

El concepto de Eco eficiencia nace de la concepción global de los impactos ambientales de las diferentes fases del ciclo de vida de un producto, y de la voluntad de reducir los diferentes efectos ambientales negativos.

Una definición de Eco eficiencia es la siguiente:

"Proporcionar bienes y servicios a un precio competitivo, que satisfaga las necesidades humanas y la calidad de vida, al tiempo que reduzca progresivamente el impacto ambiental y la intensidad de la utilización de recursos a lo largo del ciclo de vida, hasta un nivel compatible con la capacidad de carga estimada del planeta".

World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) Fuente:xxx

También se puede entender la Eco eficiencia como la relación entre el valor del producto o servicio producido por una empresa y la suma de los impactos ambientales a lo largo de su ciclo de vida:

Eco eficiencia = valor del producto o servicio / impacto ambiental

Para la empresa la Eco eficiencia es "producir más con menos". Una gestión Eco eficiente de los procesos de producción o de los servicios de una empresa aumenta la competitividad de esta empresa ya que:

- Reduce el despilfarro de los recursos mediante la mejora continua.
- Reduce el volumen y toxicidad de los residuos generados.
- Reduce el consumo de energía y las emisiones contaminantes.
- Se reducen los riesgos de incumplimiento de las leyes y se favorecen las relaciones con la administración competente.

La Eco eficiencia se halla estrechamente ligada al desarrollo sostenible ya que equivale a optimizar tres objetivos: crecimiento económico, equidad social y valor ecológico. Es el principal medio a través del cual las empresas contribuyen al desarrollo sostenible y al mismo tiempo consiguen incrementar su competitividad. Este concepto significa añadir cada vez más valor a los productos y servicios,

consumiendo menos materias primas, generando cada vez menos contaminación a través de procedimientos ecológica y económicamente eficientes y previniendo los riesgos.

El Medio Ambiente ofrece oportunidades para modernizar la empresa, mejorando su competitividad, armonizando el componente social con el mercado demandante que consume sus productos o utiliza sus servicios. Sin embargo, lo que se observa en las empresas en los países en vías de desarrollo es:

- Un mercado demandante mundial creciente,
- Una baja priorización del factor Medio Ambiente, a pesar de que los problemas ecológicos son importantes, otorgándole un segundo plano respecto a los problemas de desarrollo.

Ante esta situación, las empresas deben orientar sus procesos y su visión tomando como base los principios de la Eco eficiencia.

La comunicación de visión de empresa orientada en la Eco eficiencia debe llevar mensajes a la comunidad indicando los beneficios y seguridad de su tecnología, disipar malas informaciones y cultivar confiabilidad. Esto es necesario para instalar y operar la Planta Industrial como un miembro aceptado y responsable en la comunidad.

6. Medidas Operativas para la Eco eficiencia

6.1 A nivel de producto: Eco-diseño

El Eco-diseño es un proceso que facilita una mejora de los productos en numerosos aspectos y que se caracteriza por la reducción de los componentes y de materiales utilizados, la fácil identificación de los diferentes componentes para facilitar su posterior reciclaje, la utilización de materiales fáciles de limpiar, reparar y reutilizar; la eliminación de los materiales más tóxicos asociados al producto, la Eco-eficiencia en el uso de energía y recursos y la aceptación y reutilización total o parcial del producto en la etapa final de su ciclo de vida por parte de la empresa.
Según el Centro de Diseño Sustentable Europeo, el eco diseño es:

- La incorporación de los aspectos ambientales en la etapa de definir el diseño de un producto.
- La reducción de la carga ambiental asociada al ciclo del producto.
- Integrar acciones de prevención y minimización de los impactos ambientales asociados al producto en la etapa de diseño o rediseño.

- Acciones orientadas a la mejora ambiental del producto en la etapa inicial de diseño por medio de su función, selección de materiales menos impactantes, aplicación de procesos alternativos, mejora en el transporte y en el uso y la minimización de los impactos en la etapa final de tratamiento.
- Pensar productos que respondan a las necesidades reales del consumidor utilizando la menor cantidad posible de materia y energía para obtener las máximas prestaciones y una mayor reducción de su impacto ambiental.
- Por otra parte, se pueden resumir las líneas básicas del diseño con criterios ambientales en las siguientes:

    - Orientar el diseño hacia el reciclaje y la reutilización.
    - Facilitar el desmontaje y el desguace.
    - Reducir, simplificar y estandarizar los materiales.
    - Identificar los materiales.
    - Diseñar los productos para la reutilización.

6.2 Las buenas prácticas

Las buenas prácticas son el primer estadio para la integración de sistemas ambientales en la empresa.
Las buenas prácticas son un conjunto ordenado de propuestas ambientales que no representan un gran esfuerzo para la empresa, ni significan modificar sus procesos ni sistemas de gestión y que se pueden llevar a término en la empresa para reducir su impacto ambiental.
Dentro de la empresa podemos diferenciar buenas prácticas para desarrollar en el área de oficinas, en los procesos productivos, en el almacenaje de los productos, en la generación y gestión de los residuos, etc.

6.3 Mejora de procesos

Un segundo estadio en la consecución de la Eco eficiencia que puede adoptar una empresa a nivel de procesos después de la implantación de las buenas prácticas medioambientales, es mejorar sus procesos productivos aplicando medidas de eficiencia energética, de ahorro de agua y de reducción de residuos. Es decir, mejorando la eficiencia de los procesos pero sin modificarlos totalmente. Generalmente son acciones muy sencillas que pueden resultar muy efectivas.

Las técnicas de mejora de los procesos son equivalentes a las técnicas de gestión tradicionales que bajo el objetivo de una reducción de costos han estado muy desarrolladas y son bastante conocidas (cambios de procesos, la mejora de la eficiencia energética, el mejor aprovechamiento del material, el control de los procesos o las mejoras logísticas).

6.4 Reingeniería de procesos

Referente a la mejora de los procesos, y después de implantar las buenas prácticas medioambientales y mejorar la eficiencia de los procesos, una empresa puede modificar sus procesos productivos cambiándolos parcialmente para conseguir una mejora en el ahorro de energía, de agua y de reducción del consumo de las materias primas y producción de residuos.
En definitiva consiste en la incorporación de criterios medioambientales en las fases de concepción y desarrollo de cada producto o servicio, intentando prever los impactos ambientales.

6.5 La producción limpia

La producción limpia es la aplicación continuada de una estrategia integrada de prevención de los impactos ambientales en los procesos, en los productos y en los servicios con el objetivo de reducir riesgos para los seres humanos y para el medio ambiente, incrementar la competitividad de la empresa y garantizar su viabilidad económica. Es una nueva forma de enfocar los procesos de producción en el marco del desarrollo sostenible.

La producción limpia permite:

- El ahorro de materias primas, agua y energía.
- La eliminación, reducción y/o sustitución de materias peligrosas.
- La reducción de cantidad y peligrosidad de los residuos y las emisiones contaminantes.

6.6 Mejores tecnologías disponibles (MTD o BAT)

Es dar un paso adelante en la eco eficiencia de una empresa, ya que representa cambiar los procesos productivos existentes por las mejores tecnologías disponibles.
Las mejores técnicas disponibles (MTD), también conocidas como BAT (Best Available Techniques), hacen referencia a una actividad concreta y son la manera ambientalmente más respetuosa que se conoce de llevar a término una actividad, teniendo en cuenta que el coste para las empresas que las han de utilizar este dentro de unos límites razonables.
La existencia de las MTD también sirve para que las administraciones fijen los límites de emisión permitidos para las actividades.

La definición que la Unión Europea [2]ha establecido de Mejor Técnica Disponible es la siguiente:

"Por mejor técnica disponible se ha de entender la fase más eficaz y avanzada de desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación, que demuestren la capacidad práctica de determinadas técnicas para constituir, en principio, la base de los valores límite de emisión destinados a evitar, si esto no fuese posible, reducir en general las emisiones y su impacto en el conjunto del medio ambiente."

6.7 Tratamiento y valorización internas

Existen otras medidas operativas para la Eco eficiencia en la empresa como el tratamiento y la valorización de las emisiones y los residuos producidos en los procesos de producción a través de la incorporación de técnicas ambientales.

Algunos ejemplos de estas actuaciones son la instalación de depuradoras para tratar las aguas residuales, los filtros para reducir las emisiones de óxido de azufre, partículas y otros gases contaminantes o el tratamiento de residuos sólidos en la misma fábrica.

Estas medidas se caracterizan por incluir el reciclaje y la reutilización interna de sus residuos o emisiones. Se pueden valorizar internamente los residuos aprovechándolos para la elaboración de otro producto si la cantidad de residuos aprovechable es suficiente para rentabilizar la instalación del proceso de tratamiento y en el caso que la planta tenga capacidad para aplicar las técnicas necesarias.

6.8 Valorización externa de residuos

Si los residuos que genera un proceso productivo no se pueden incorporar al ciclo productivo hay otras opciones como son la venta de los mismos como subproducto, o la gestión por parte de un tercero de los residuos.
Transformar un residuo en un subproducto útil para otra empresa es una manera de obtener ingresos con los residuos generados, así como darles un valor añadido y sobretodo una manera de solucionar un problema. En el caso que el residuo generado no tenga salida en el mercado como subproducto queda la opción de contratar gestores autorizados para la valorización de residuos.

---

[2] RIEMER, J. & KRISTOFFERSEN, M.ETC/W (1999): "Information on waste management practices".Agencia Europea de Medio Ambiente.

Dentro de esta línea se incluye el novedoso concepto de ecología industrial. No existe una definición establecida pero podría describirse como el estudio de las interacciones e interrelaciones físicas y biológicas entre los sistemas industriales y naturales con la finalidad de acercar el máximo posible el sistema industrial a un ciclo cerrado con un reciclaje casi completo de los materiales. La ecología industrial requiere que un sistema industrial no se considere aislado de los sistemas que lo rodean, sino relacionado con ellos, con el fin de optimizar el ciclo total de los materiales, desde la materia prima hasta su disposición final.

6.9 Eliminación externa

En el caso que no se puedan valorizar los residuos haría falta eliminarlos de una manera ambientalmente adecuada. Hay dos mecanismos para hacerlo: llevarlos a vertederos autorizados o la incineración. Para que una empresa productora o poseedora de residuos pueda deshacerse de ellos de una manera ambientalmente adecuada hace falta un gestor y un transportista autorizados. En Chile es el SEREMI de Salud la entidad encargada de la regulación de este proceso y de toda la gestión de los residuos industriales que se producen.

6.10 Transporte de residuos

Los transportistas autorizados han de disponer de la autorización correspondiente, llevar los residuos a la planta del destinatario final que haya indicado el generador de los residuos, en caso de no ser aceptado el residuo por el destinatario por cualquier motivo, devolver el residuo al lugar de origen, llevar en cada vehículo autorizado el certificado de la resolución de autorización correspondiente y los distintivos en un lugar fácilmente visible, formalizar todos los documentos y registrar todos los transportes entre otros requisitos.
Una empresa generadora de residuos ha de tener el formulario 5081 (en la región metropolitana) documento que acredita la entrega del residuo del productor al transportista, para llevarlo a un gestor autorizado. Esta hoja ha de acompañar todos los transportes de residuos no peligrosos.

6.11 Descontaminación de suelos

Hasta hace poco tiempo, cuando se hablaba de contaminación se centraba el problema en el agua y el aire. La toma de conciencia sobre la importancia del suelo como recurso natural ha ido en aumento y actualmente es impensable abordar la contaminación sin tener en cuenta el suelo. Por este motivo hay programas para detectar el grado de contaminación de los suelos (en función de los diferentes contaminantes posibles) y para descontaminarlos.

Ejercicio N°4:

Considerando todo lo aprendido en el módulo de Eco- eficiencia enumere 7 acciones que podría haber implementado la última empresa en la que trabajaste en cualquiera de las medidas operativas anteriormente descritas.

Indica a qué medida operativa corresponde.

Conclusión

Sin duda hoy en día la gestión medioambiental de las organizaciones cobra muchísima relevancia en su permanencia en el mercado. No sólo por la elección del consumidor sino porque los aspectos legales se hacen cada vez más restrictivos para el funcionamiento de empresas que no realizan una buena gestión ambiental en su organización. Una empresa que no controla sus emisiones atmosféricas o residuos, puede ser gravemente multada e incluso clausurada.

Muchas organizaciones pueden no ver una ventaja competitiva en una certificación ISO 14001 y al ser de carácter voluntario esto debe pasar por una decisión estratégica de la organización. Sin embargo, lo que no puede estar en discusión es la necesidad de emplear algún tipo de sistema de gestión ambiental certificado o no. Como bien se ha expuesto durante el desarrollo del material de esta semana, existen técnicas como la gestión Eco-eficiencia que pueden ser implementadas sin necesidad de llevar un sistema de gestión de manera formal. Esto podría complementarse con una buena identificación de requisitos legales y reglamentarios y una cultura que involucre al trabajador en detectar mejoras ambientalmente sustentables en distintas partes del proceso o prestación de servicio, pudiendo ser igual o más efectivo que una certificación llevada sin la convicción real de su aporte.

Bibliografía

Raúl R. Prando, 1996, Manual de Gestión de la Calidad Ambiental, Guatemala, Editorial Piedra Santa.

Ludevid M., 2000, La gestión ambiental de la empresa, Barcelona, Editorial Ariel.

Nch ISO 14001:2015, 2015, Sistemas de Gestión Ambiental-Directrices Generales sobre Principios, Sistemas y Técnicas de Apoyo, Santiago de Chile, Instituto Nacional de Normalización.

Declaración de Rio sobre el medio ambiente. Extraído de http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/documents/declaracionrio.htm en Mayo de 2016

RIEMER, J. & KRISTOFFERSEN, M.ETC/W, 1999, "Information on waste management practices", .Agencia Europea de Medio Ambiente.

IPLACEX
TECNOLÓGICO NACIONAL

IPLACEX
TECNOLÓGICO NACIONAL

GESTIÓN DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

UNIDAD Nº II
El Entorno Ambiental

WWW.IPLACEX.CL

Introducción

En esta semana el estudiante conocerá el impacto ambiental al que está sometida hoy la tierra y cuáles son los principales recursos naturales que se encuentran afectados por la influencia del desarrollo humano en el crecimiento social de toda índole: ciudades, transporte, industrias, explotación desmedida de recursos, entre otros.

Además podrán conocer las distintas clasificaciones de los recursos naturales, su composición, estado actual y los principales problemas por los que hoy atraviesan. De esta manera se pretende que el estudiante y futuro profesional del área ambiental reflexione sobre métodos sustentables a aplicar para minimizar los impactos adversos en el medioambiente que pueden generar las empresas con su funcionamiento.

Finalmente el estudiante podrá identificar e investigar más en profundidad sobre técnicas ambientalmente sustentables, que puedan aportar a la mantención y en algunos casos a la reconstitución del medio ambiente que les rodea.

Ideas Fuerza

Impacto Ambiental – En las últimas décadas el impacto ambiental se ha comunicado al mundo de manera masiva, el desastre ambiental producido por la acción del hombre está generando problemas de toda índole en diversas regiones del mundo. Es importante tomar acción hoy para evitar el mal uso y explotación de los recursos naturales y asegurar un consumo sustentable por lo cual es necesario conocer su composición, características y los aspectos que influyen en su escasez y/o desaparición.

Recursos Naturales – Para entender el impacto que genera el hombre en la naturaleza es importante contextualizar el ámbito donde genera su impacto, que son en los recursos naturales, al conocer su clasificación es posible orientar el foco en el consumo responsable de los recursos finitos o no renovables para retardar su desaparición como asimismo buscar alternativas de reemplazo para cuando estos dejen de existir en la superficie terrestre.

El agua – Es el compuesto más importante del planeta, es su constitución en pleno, más de tres cuartas parte de superficie del planeta está cubierto de este recurso vital en la vida del hombre, sin embargo, el agua dulce disponible es sólo 2,5% del total. Es ahí donde se debe poner foco en su utilización responsable, sustentable y en las medidas sobre todo que deben tener a la prevención de la contaminación.

Desarrollo

1. Impacto Ambiental y sobreexplotación de los recursos

En la Edad Media se pensaba que el fin del mundo iba a llegar con el milenio. Se vivía con miedo, especulando sobre la posibilidad de que algo terrible sucediese en la Tierra. Hoy estos temores vuelven a tomar relevancia ya no por esperar que llegue un nuevo milenio, sino por temas mucho más concretos planteados incluso por científicos, se oye hablar de la llegada de catástrofes ambientales, sociales y económicas ¿Existen razones suficientes para que los científicos nos asusten? En realidad, los datos no dejan lugar a duda, existen motivos para preocuparnos y, sobre todo, para reaccionar.

El futuro de la tierra ha de inquietarnos porque es el nuestro. Debemos preocuparnos por el agua que bebemos, por el aire que respiramos, por los animales con los que convivimos, por las plantas que nos dan oxígeno y por los mares que nos alimentan. Debemos entendernos como un todo. Éste es el reto de este siglo y seguramente también del siguiente. Ésta es nuestra responsabilidad ante las futuras generaciones, que ya nos están mirando y que va más allá de nuestra responsabilidad como individuos solamente, sino mucho más allá, siendo los profesionales del área ambiental asesores que otorgarán conciencia ambiental a las organizaciones en las que se desempeñen.

Los distintos elementos que provienen de la naturaleza y que el hombre es capaz de utilizar en su provecho se conocen como **recursos naturales.**

A lo largo de la historia la sociedad siempre ha sido consciente de que su desarrollo estaba sujeto a la explotación de su entorno. La Revolución Industrial marcó un punto de inflexión en la explotación de los recursos; las industrias requerían cada vez mayor cantidad de materias primas para poder crecer, el aumento de la demanda exigía sistemas más sofisticados para la obtención de los recursos y la tecnología los proporcionaba.

En el periodo que va desde 1770 hasta 1900 la población mundial casi se duplicó, mientras que la extracción de minerales se multiplicó por 10. Desde 1900 hasta 1970 la producción mineral se multiplicó por 12, aunque la población era sólo 2,3 veces mayor. Esto nos da idea de cómo la humanidad incrementaba la explotación de los recursos

naturales muy por encima de su crecimiento. Sencillamente, hemos tomado todo lo que necesitábamos de la naturaleza, sin pararnos a reflexionar sobre las consecuencias.

La sobreexplotación de los recursos es una realidad a lo largo de nuestra historia reciente. Las economías emergentes (China, India, etc.) luchan por conseguir situarse a la altura de los países más desarrollados. El consumo se dispara y el nivel de vida aumenta cada vez más en los países industrializados. La humanidad sigue creciendo y el aumento de la población causa un gran impacto ambiental sobre la Tierra y sobre los recursos finitos de ésta.

Debemos considerar, por otra parte, que la importancia de los recursos es cambiante y depende de distintos factores, como la tecnología (el uranio no era considerado un recurso hasta que no se puso a punto la tecnología adecuada para su utilización), el mercado y la política, entre otros. Los países que han dominado los recursos estratégicos han visto aumentar su fuerza en el concierto mundial e incluso han estallado guerras por este motivo.

Antes de comenzar a ahondar en los recursos críticos que se estudiarán a fondo, es importante contar con una clasificación general de los recursos naturales.

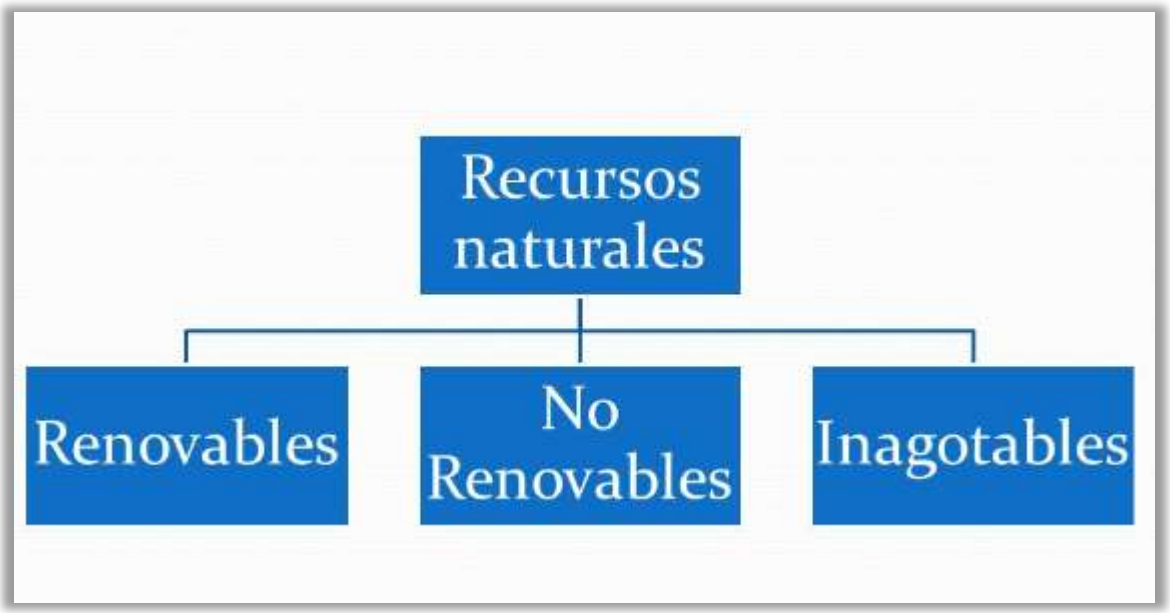

Figura 1.1 Clasificación General de los Recursos Naturales
Fuente: Publicación myslide.es

Recursos renovables - Recurso de la naturaleza que es posible restaurar mediante los propios mecanismos naturales, siendo su recuperación más rápida que el ritmo de consumo por parte del ser humano. Esto quiere decir que un recurso renovable no se agota, ya que la naturaleza se encarga de regenerarlo con rapidez. Ejemplo de recurso renovable: El agua.

Recursos no renovables – Es aquel son aquellos cuyas reservas, inevitablemente, se acabarán en algún momento ya que no resulta posible producirlos, cultivarlos o regenerarlos para sostener su tasa de consumo. Esto quiere decir que el consumo de los recursos no renovables es superior a la capacidad de la naturaleza para recrearlos.
Ejemplo de recurso no renovable: El petróleo

Recursos Inagotables - Son aquellos que no se acaban. No importa el número de actividades productivas que el ser humano realice con estos recursos, ya que éste nunca se agotará.
Ejemplo de recurso inagotable: La luz solar.

Ejercicio N°1:

Elabora un listado con al menos 3 recursos naturales en cada una de las clasificaciones anteriormente descritas.

2. El Agua

El agua es el compuesto más relevante de la Tierra. Permitió la aparición y la evolución de la vida y es un constituyente esencial de todos los seres vivos. Tres cuartas partes de la superficie del planeta están cubiertas por agua; aunque sólo un 2,5 % de esta agua es dulce y de ella un porcentaje muy elevado queda retenido en las grandes extensiones de hielo de las regiones polares; se puede por tanto aprovechar una cantidad muy pequeña. Es tan importante que el futuro puede verse significativamente afectado si no se logran mejoras en el manejo mundial de los recursos hídricos. No hay duda que el agua es cada vez más escasa a medida que la población, industria y agricultura crecen.

El ser humano ha necesitado y utilizado el agua desde el principio de su existencia. La mayoría de las civilizaciones se han asentado cerca de mares, ríos o lagos. En la antigüedad se empleaba fundamentalmente en la alimentación, como vía de transporte y en la agricultura. Actualmente su uso se ha diversificado considerablemente pasando a formar parte de numerosos procesos industriales, entre otras utilidades.

La agricultura es la actividad que más agua dulce consume: emplea un 73 %, superando ampliamente la dedicada a la industria y a la producción de energía, que sumadas demandan el 21 %.

Consumo doméstico y público	Agricultura	Fuente de energía	Ganadería	Industria y Minería
Es el agua que se utiliza diariamente en limpieza y alimentación. También el agua que se emplea para regar parque y otros usos de interés público	Es el agua utilizada para regar los cultivos. En la actualidad existen varias formas de regadío: por inundación, aspersión y goteo. El goteo ha tomado gran relevancia en los últimos años debido a la escasez de agua. Este sistema puede llegar a ahorrar hasta un 30% el consumo. Hoy en día el riego por inundación es el más empleado pese al gran desaprovechamiento de agua que genera.	Los saltos de agua generan energía eléctrica en las centrales hidroeléctricas	Se emplea como alimentación del ganado y limpieza de los residuos generados	El agua se emplea en los procesos de fabricación de distintos productos, también se usa como refrigerante en industrias y en centrales nucleares.

Tabla 2.1 Clasificación de los usos del agua
Fuente: Portal Educativo Mc-Graw Hill

a. La hidrósfera

La hidrosfera está formada por los mares, ríos, lagos, aguas subterráneas, casquetes polares y glaciares que rodean la Tierra. El agua es un sistema vivo, abierto y dinámico, intercambia materia y energía con su entorno, cambia de estado continuamente. La energía del Sol y la gravedad son los motores de este circuito que conocemos como el **ciclo del agua.**

En este ciclo podemos observar cómo el agua de los océanos y continentes se va evaporando por la incidencia del Sol. Ese vapor de agua se condensa precipitándose sobre la Tierra, las montañas y el mar. El agua de los continentes desciende en forma de ríos buscando los océanos o se filtra a través del suelo pasando a las corrientes subterráneas.
No obstante, gran parte de las aguas se van evaporando nuevamente, volviendo a repetirse el ciclo de forma continua.
En la actualidad el hombre también interviene modificando este ciclo con sus construcciones, canalizaciones, presas, etc.

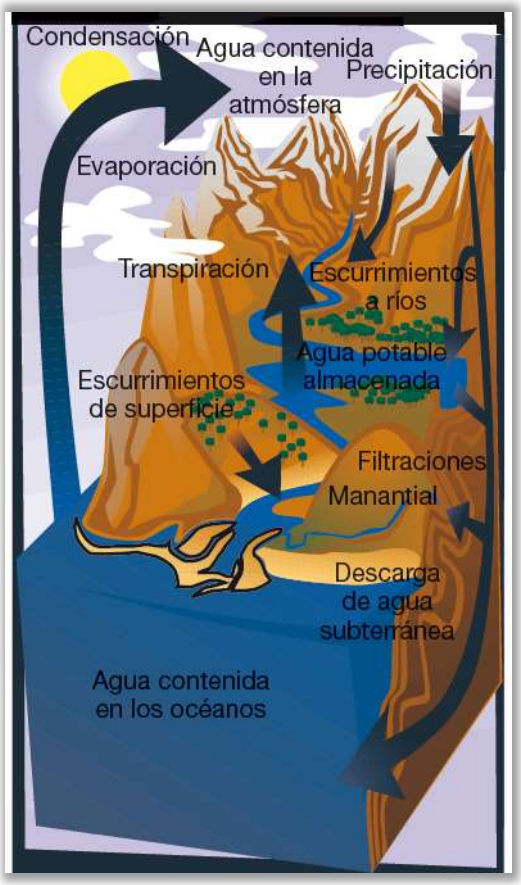

Figura 2.1 El Ciclo del Agua
Fuente: Publicación myslide.es

El agua migra sin cesar en la faz de la Tierra. Los océanos y mares, que constituyen más del 90% de la hidrósfera, liberan vapor de agua que se condensa y cae como lluvia.

Esta evaporación y condensación constituyen el ciclo hidrológico de la naturaleza que deja unos 9 000 km^3 de agua disponible para su empleo por la humanidad, volumen suficiente para sustentar a unos 20 mil millones de personas. Sin embargo, al no estar la población mundial y el agua distribuidos de una manera uniforme, la disponibilidad local del agua varía ampliamente.

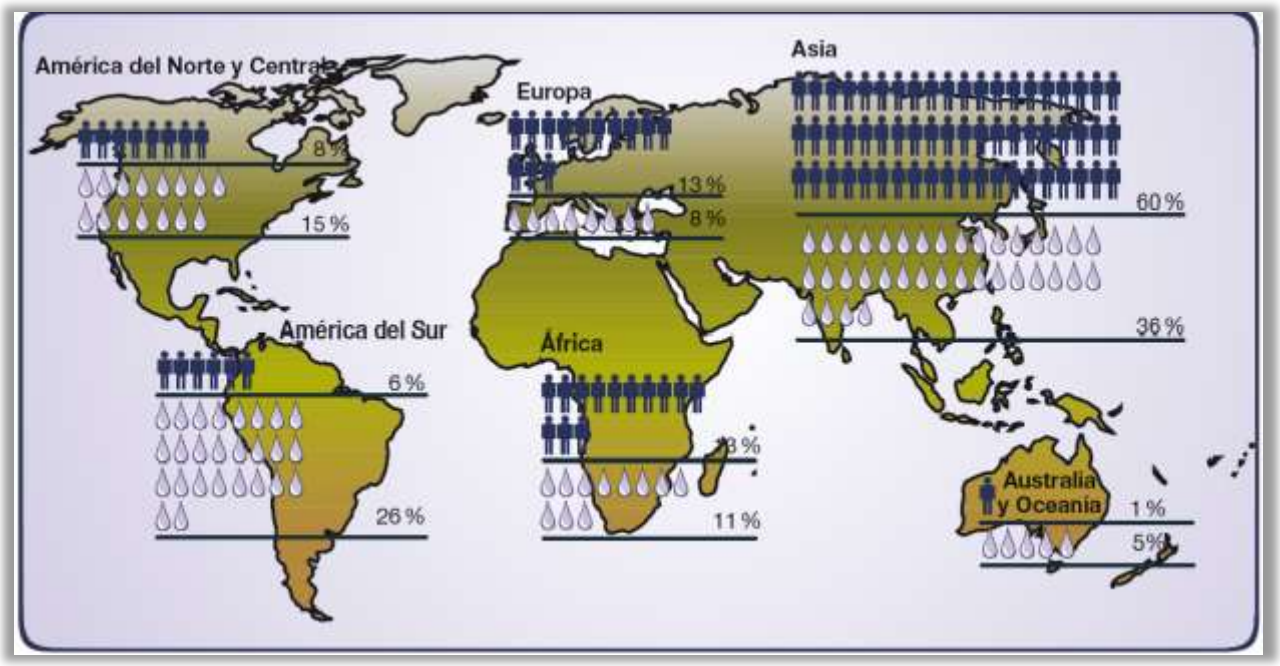

Figura 2.2 Reparto de Agua y Población en el Mundo
Fuente: Portal Educativo Mc-Graw Hill

La desigual distribución del agua en el planeta crea problemas de abastecimiento a gran parte de la población mundial. En la actualidad, el 30% de la humanidad vive en países cuyos recursos de agua son escasos.

Según el programa hidrológico de la UNESCO, en el año 2025 una gran parte de la población deberá conformarse con bajas reservas de agua. Únicamente no sufrirán problemas de abastecimiento de agua: Alaska, América del Sur, Canadá, Norte de Europa, África central, Rusia y Oceanía.

El consumo de agua por parte de la humanidad es imparable. El aumento demográfico, la expansión de la industria y de la agricultura, junto con el continuo anhelo del hombre de mejorar su nivel de vida, han hecho que el agua se convierta en la actualidad en un frágil recurso. Los datos son alarmantes: la mitad de la población mundial carece de infraestructuras de saneamiento y más de 1500 millones de personas tienen serios problemas de acceso a agua potable.

Para el año 2025 serán 3000 millones las personas que sufran esta carencia. Las soluciones para resolver la escasez de agua deben pasar por internalizar en todos, la idea de que el agua dulce no es un recurso ilimitado y que debemos adaptar nuestro consumo a esa realidad. Una concientización de lo importante que es tener una buena calidad del agua como medio de subsistencia es vital.

Es necesaria una mejora en su gestión y canalización, en la educación, en el respeto a la cultura del agua. Un esfuerzo en su reutilización, tanto en su uso industrial como en el consumo humano. Una voluntad de invertir en nuevas tecnologías y mejorar las que tenemos en distintos terrenos, desde las plantas desalinizadoras hasta el riego agrícola. Pero, ante todo, se debe reducir nuestro consumo de agua en todos los ámbitos, porque el agua es un recurso vital y escaso y no se debe desperdiciar.

La lluvia es la fuente de todo abastecimiento de agua. Una parte de ella escurre como agua superficial en la forma de arroyos y ríos; otra parte, penetra en el suelo y se convierte en agua subterránea; el resto, lo toma la vegetación o se evapora. Parte de las precipitaciones se contaminan con gases y partículas introducidas en la atmósfera como consecuencia de la actividad del hombre. Una vez sobre la superficie de la Tierra, el agua escurre y se carga con materiales disueltos y partículas de desechos naturales y de los residuos presentes en el suelo a causa de la actividad humana.

Ejercicio N°2:

Investiga ¿Cuáles son las causas por las que el consumo de agua ha aumentado en el mundo?

b. Aguas continentales superficiales

- Cuenca: Se entiende por cuenca el área de territorio que, por sus pendientes, determina que el agua de lluvia se desplace hacia un curso o fuente de agua superficial

- Escurrimiento: Es aquella parte de la precipitación pluvial que no se evapora, absorbe o filtra por canales subterráneos,

- Factores condicionantes: Las aguas pueden presentar mayor turbidez en algunas épocas del año y, además, son susceptibles de sufrir contaminación. En términos generales no son duras, ni contienen frecuentemente hierro (Fe), manganeso (Mn) u otra clase de materiales disueltos objetables que requieren tratamientos especiales, salvo si están muy coloreadas y tienen pH bajo.

Como factores condicionantes que inciden en la caracterización del agua, pueden mencionarse:

- Lluvias. Provocan su dilución brusca,
- Mareas (enlentecen e, incluso, invierten el flujo normal de los cursos de agua),
- Temperatura. Temperaturas ambiente bajas afectan y enlentecen el tratamiento de las aguas crudas y de las aguas residuales. Las temperaturas altas reducen el oxígeno (O_2) disuelto presente en la corriente de agua. No obstante, hay otros factores que inciden sobre el nivel de oxígeno, siendo el más importante la presencia de algas, debido a la producción de O_2 por fotosíntesis a la luz del día, causando a menudo sobresaturación.
  Este ciclo diurno afecta no sólo el O_2 disuelto sino también el anhídrido carbónico y el pH,
- Embalses. Producen estratificación con valores pobres de O_2 y desarrollo de niveles elevados de Fe (hierro) y Mn) en el fondo
- Desembocadura de ríos en el océano. Acción impredecible dependiendo del flujo de los ríos, condiciones de las mareas, etc.

c. Aguas continentales subterráneas

Constituyen una fuente importante de agua; en capacidad, los acuíferos subterráneos contienen más del 90% del total del agua fresca disponible al hombre; sin embargo, su mayor parte es demasiado profunda como para ser explotada económicamente.

En contraste con los recursos superficiales, las principales restricciones a su uso residen en las dificultades del aprovechamiento del recurso cuando yace en un ambiente hidrológico complejo. Ello implica estudios previos costosos. También lo son el cálculo de la recarga regional (ingreso de agua neta en una región o área) y la metodología para optimizar su uso. La evaluación de la recarga es más crítica en áreas de gran demanda. La recarga anual varía con el clima, pero en todo caso es sólo una pequeña fracción del volumen en reserva permanente.

La extracción de agua debe limitarse a la recarga global, si se demuestra que el acuífero está en equilibrio. De lo contrario, la extracción podría poner en peligro el aprovechamiento existente, ya sea debido a una caída permanente de los niveles de bombeo o a otros efectos adversos, como la intrusión de agua de mar.
Suele considerarse el agua subterránea como fuente segura, por lo que, con frecuencia, se pasa por alto la posibilidad de su contaminación.

Es fácil reconocer la contaminación obvia de la intrusión de agua salada, pero hay formas más ocultas de contaminación y, es probable que aumente si no se toman las medidas adecuadas. El agua subterránea es susceptible a la contaminación, particularmente en áreas que tienen muchas perforaciones de bajo costo para la simple extracción acuífera de poca profundidad que surten agua, sin tratar, a comunidades dispersas. El riesgo más notable es el de la contaminación fecal que lleva bacterias,

virus patógenos, así como compuestos nitrogenados derivados de sistemas sanitarios sin saneamiento.

Estos riesgos suceden, por ejemplo, donde existe un delgado recubrimiento (menos de 3 metros) de material sin consolidar sobre un acuífero de lecho de roca resquebrajado o donde el nivel hidrostático del agua subterránea sea estacional o permanentemente superficial (menor a 3 metros).

Otra fuente importante de posible contaminación es el uso creciente de fertilizantes y productos químicos:

- Geológicos: El agua subterránea por lo general se mueve lentamente. Su flujo se mide en metros/año comparado con el agua superficial cuyas velocidades se miden en metros/seg.
  Debido a ello, las características físico-químicas de las aguas profundas son por lo general constantes. Ello también vale para la temperatura que se mantienen constantes. La composición está relacionada con la química de las formaciones geológicas a través de las que ha pasado el agua.

- $C0_2$ (dióxido de carbono) y minerales.

d. Impurezas y contaminantes del agua:

En el sentido estricto, no hay producto químico puro. En el caso del agua todo lo que se encuentra en ella y no es agua, es una impureza. Ésta se considera como contaminante cuando su concentración alcanza un nivel tal que pueden afectar los procesos industriales, dañar la vida acuática o la salud pública.

En la naturaleza, las impurezas presentes en el agua rara vez superan el 1 %, salvo en el agua del mar que contiene alrededor del 3% de sales minerales disueltas y, también, en algunos residuos industriales líquidos (RILES). La introducción de impurezas/contaminantes en el agua está vinculada a las lluvias, naturaleza geológica del manto por donde percola el agua subterránea y las actividades, tanto naturales como humanas. Estas sustancias pueden estar disueltas o en suspensión.

Entre los materiales disueltos y solubles muchos compuestos son transitorios debido a la actividad biológica; Hay también procesos de largo plazo que constituyen los ciclos de la naturaleza que, por lo general, involucran organismos vivos que, a su vez, modifican el Medio Ambiente.

Algunos compuestos son transitorios en agua, porque oxidan o reducen a otros, ya sea por la actividad biológica (ciclos arriba mencionados) o bien, directamente. Entre ellos están:

- Materia orgánica soluble: Constituye una variedad infinita de compuestos, lo que lleva a hacer uso de ensayos genéricos que evidencian su presencia pero, sin distinguir entre sus componentes.

- Micro-contaminantes: La mayoría de los productos químicos actualmente en uso son compuestos orgánicos sintéticos que, en gran proporción, terminan generando desechos orgánicos, muchos de los cuales son extremadamente tóxicos. La presencia de micro-contaminantes orgánicos en el agua es un peligro directo para la salud pública.

- Componentes Insolubles Sólidos Se clasifican en flotantes, sedimentables y suspendidos.

- Organismos Vivos: Los grupos principales de organismos que se encuentran en las aguas superficiales y residuales se clasifican en protistas, plantas y animales.

Existen condiciones físicas y químicas que definen el Medio Ambiente adecuado para asegurar el desarrollo de organismos vivos en el agua. Entre los factores físicos más importantes, pueden mencionarse temperatura, presión y presión osmótica.

En cada zona, hay una variedad de organismos propios y, en consecuencia, es necesario realizar una evaluación periódica de estas poblaciones para determinar las condiciones del cuerpo receptor o fuente de agua cruda y evaluar el efecto de descargas municipales o industriales. Si estas descargas no están adecuadamente tratadas, el cuerpo receptor puede deteriorarse afectando a sus poblaciones.

Ejercicio N°3:

Investiga ¿Cuáles son los parámetros de aguas residuales que Aguas Andinas mide en las empresas, previo al ingreso a sus plantas de tratamiento?

e. El agua y la contaminación

Es imprescindible preservar la calidad del agua. Para ello, es necesario conocer los tipos relevantes de contaminación y sus características (Tablas 2.2 y 2.3)

Parámetro	*Valor*
DBO (5)	**260 mg/l**
SST	**275 mg/l**
Sólidos Sedimentados	**7 ml/l**
Carga DBO5	**54 g/hab-día**

Tabla 2.2.Caracterización de Agua Residuales Domésticas (Efluente Cloacal)
Fuente: Manual de Gestión de Calidad Ambiental

TIPO DE CONTAMINACIÓN	CAUSA	EFECTO
Térmica	Industriales procesos de enfriamiento	Temperaturas elevadas reducen los niveles de oxígeno disuelto y aumentan la velocidad de actividades biológicas y químicas
Sólidos Suspendidos	Materiales inertes, cerámicos, efluentes industriales (fibras, etc.)	Depósitos en lechos de ríos estuarios, lagos modificando el ecosistema. El aumento de turbidez dificulta el acceso de luz a las plantas acuáticas.
Aceites y Grasas	Efluentes industriales, fugas de tanques, accidentes, etc.	Evita la absorción de oxígeno lo que determina reducciones en su concentración y puede inhibir la flora y fauna acuáticas. También causa daño directo a los vegetales y plantas.
Nitratos	Arrastre debido al empleo de fertilizantes nitrogenados. Descomposición de residuos orgánicos	Causa crecimientos excesivos de plantas y vegetales acuáticos. Puede reducir los niveles de oxígeno disueltos. Puede contribuir a la eutrofización en lagos y estanques.

Fosfatos	Presentes en fertilizantes, detergentes y efluentes industriales.	No considerado directamente como tóxico. Niveles elevados están asociados con eutrofización
Residuos Orgánicos	Descargas industriales, debidas también a tipo de suelo y geología	Reducción dramática del oxígeno disuelto, aumentando la demanda biológica de oxígeno. En el largo plazo causa cambios en la flora y fauna acuática.
PH	Descargas industriales, debidas también a tipo de suelo y geología	Acidez y/o alcalinidad excesivas pueden ser tóxicas a peces, plantas y microorganismos.
Microbiología	Desagües cloacales, industriales.	Bacterias patógenas pueden causar enfermedades a la especie humana
Plomo	Cañerías de agua potable. También ocurre naturalmente en el suelo, rocas y agua	Tóxico. Absorbido por la sangre se acumula en los huesos. Ligado al desarrollo intelectual de las personas
Micro contaminantes	Descargas industriales, pesticidas, etc	Tóxico en particular si se trata de compuestos aromáticos, alifáticos halogenados(AOX)

Tabla 2.3 Tipos Relevantes de Contaminación del Agua.
Fuente: Manual de Gestión de Calidad Ambiental

- **Contaminantes de aguas superficiales (ríos y lagos):** Existen desechos orgánicos clásicos, excretas humanas y animales, así como restos agrícolas fibrosos, (provenientes de los cultivos cosechados, representando más de la mitad de los desechos orgánicos clásicos). También hay residuos generados en los procesos industriales y en la disposición de los residuos sólidos de los productos industriales después de un tiempo variable. Aunque los residuos orgánicos son biodegradables, representan un problema, ya que pueden causar reducción del oxígeno disuelto en lagos y ríos.

Las excretas humanas pueden contener microorganismos patógenos tales como los causantes de enfermedades de transmisión hídrica (cólera, fiebre tifoidea y disentería).

Los residuos industriales pueden incluir metales pesados y productos químicos sintéticos tales como pesticidas. Estos compuestos se caracterizan por su toxicidad y persistencia: no son degradados fácilmente en las condiciones ambiente ni en las plantas convencionales de tratamiento de efluentes. También hay productos industriales contaminantes relativamente inocuos porque son inertes, biodegradables o no tóxicos.

Otro aspecto importante de la contaminación del agua radica en la acumulación de metales pesados, nutrientes y compuestos tóxicos en el fondo de deltas, estuarios y ríos. Debido a su contenido contaminante elevado, el dragado de estos sedimentos no puede usarse en rellenos en áreas agrícolas y/o pobladas.

- **Contaminantes de las aguas subterráneas:** El enterrado (dumping) de residuos químicos tóxicos constituye una fuente seria de contaminación de las aguas subterráneas y superficiales. Los recipientes metálicos utilizados como contenedores se corroen con el tiempo y su contenido afecta el Medio Ambiente. Si bien la contaminación de ríos y lagos es reversible, ello no es aplicable a las aguas subterráneas. Al presente, poco se conoce respecto a la calidad de las reservas acuíferas subterráneas mundiales, salvo en aquellas zonas donde se explotan activamente (Europa, USA).

  Entre el 5 y 10% de los pozos estudiados tienen niveles altos de nitratos, incluso mayores que los 45 mg/1 máx., recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

  Muchos contaminantes orgánicos encuentran su camino en las aguas subterráneas por rotura de tanques de enterrado de residuos, pérdidas de desagües y tanques de combustible y arrastres de las áreas cultivadas y de las superficies pavimentadas en áreas urbanas y suburbanas.

  Al no disponer del oxígeno de la atmósfera como las aguas superficiales, las aguas subterráneas tienen una baja capacidad auto-depuradora. En consecuencia, prevenir la contaminación es el único camino racional para preservar las aguas subterráneas.

- Contaminantes de origen atmosférico: Ingresan al ciclo hidrológico a través de la atmósfera. El viento puede también transportar contaminantes (ceniza voladora o pesticidas) a grandes distancias e incluso depositarlos en las superficies de lagos y ríos.

- Contaminantes de los océanos: Las descargas de los ríos, transporte atmosférico, hundimiento de residuos, extracción minera, accidentes de navegación, etc. son los responsables de los aportes de materia suspendida y disuelta en los océanos y que ejercen sus efectos iniciales en la zona costera. Lo que aún no se conoce con certeza es cuán rápido las sustancias tóxicas pueden acumularse en los organismos marinos o hasta dónde estas acumulaciones son reversibles.
  Tampoco se conoce con certeza cómo se transportan los compuestos químicos sintéticos en el océano y si las sustancias tóxicas se acumulan en los sedimentos del fondo y de allí ingresan en la cadena alimenticia que termina en el hombre.

f. Conservación del recurso agua

El manejo del agua en Chile requiere de instituciones que definan con claridad derechos de uso o propiedad y sobre todo eduquen ambientalmente al consumidor en todo nivel: agricultores, empresas, ciudadanos, sobre la escasez y uso sustentable de este recurso.

Al estar nuestro país situado en una de las regiones con más recursos hídricos a nivel mundial, se actúa como si este fuera un recurso inagotable. Los precios de consumo son bajísimos en comparación con otras economías por contar con abastecimiento (sobre todo en años lluviosos), sin embargo, éstos deberían estructurarse sobre bases transparentes que permitan la recuperación total del costo y que incluyan criterios racionales económicos y ambientales.

El agua es un recurso muy valioso para la sociedad, y por ello su consumo debe tener un tratamiento económico consecuente. El agua gratuita o de costo muy bajo entrega un incentivo perverso que favorece el derroche y la ineficiencia en el uso de un recurso con un enorme valor social real.

Se deben establecer medidas además para regular efectivamente los niveles de consumo en actividades agrícolas de riego que es donde se destina más del 70% del gasto total de agua; incentivando el uso de nuevas y eficientes tecnologías por ejemplo a través del riego por goteo.

En cuanto a las industrias se deberían establecer metas de consumo ligadas a sus niveles productivos incentivando la implementación de tecnologías de reuso y estableciendo metas de disminución de consumo anual.

Se debe fiscalizar el cumplimiento y regularización del uso de napas subterráneas a lo legalmente autorizado, asegurando la no sobre explotación tanto a nivel privado como público.

Se debe asegurar el cumplimiento de las normas ecológicas para descargas de aguas residuales y consolidación de la vigilancia ambiental; a través ya no sólo de privado, quienes fiscalizan en general a empresas identificadas previamente como riesgosas para asegurar los parámetros de ingreso de sus efluentes a las plantas de tratamiento; sino a través de unidades especiales de fiscalización de efluentes del SEREMI o Ministerio de Medio Ambiente; es necesario que alguna de estas entidades asuman la vigilancia de descargas de aguas residuales con una visión integral y proyectada hacia el futuro.

Todo proyecto que tiende a un mejor manejo del recurso agua debe orientarse, principalmente, a mejorar la eficiencia del consumo del agua, más que a aumentar su suministro. Aumentar el suministro es a menudo más caro y en todos los casos sólo pospone su crisis.

Resulta claro que la prevención de la contaminación y la rehabilitación de fuentes de agua ya contaminadas deben ser acciones prioritarias con respecto al desarrollo de tecnologías de purificación. Éstas son cada vez más complejas y su costo aumenta a medida que el número de contaminantes crece. Por esta razón, las soluciones "End of Pipe" o de “Término de Ciclo” para los efluentes industriales deben ser sustituidas por prácticas de **racionalización, reuso y reciclado** (en ese orden**)**.

Las plantas industriales diseñadas y operadas para minimizar la contaminación del agua mediante reducción de sus desechos son, por lo general, más económicas que las que sólo construyen instalaciones de tratamiento para satisfacer los requerimientos normativos aplicables.

Las empresas que implementan políticas de control de contaminación y un sistema de Gestión Ambiental son más competitivas y, al mismo tiempo, aceptadas por parte de las comunidades vecinas, ambientalmente conscientes.

Ejercicio N°4:

¿Qué hábitos crees que puedes modificar en tu día a día para poder ahorrar agua?

Conclusión

Los recursos naturales son la fuente de subsistencia de la vida humana en el planeta. La población en el mundo ha aumentado drásticamente y por ende la utilización de recursos se ha multiplicado de forma exponencial. La mayor parte de los recursos naturales no son inagotables por lo cual se deben establecer medidas para fomentar su consumo sustentable, preservación y cuidado.

Uno de los recursos fundamentales para la vida humana en la tierra es el agua, para poder actuar en su cuidado es de vital importancia conocer su composición, el funcionamiento del ciclo higrológico y sus distintas afectaciones naturales y generadas por efecto del hombre. Con estos conocimientos se podrán establecer métodos de control para asegurar un consumo responsable, la prevención de la contaminación, el cuidado que las empresas y ciudadanos deben darle al recurso para permitir su renovación, uso sustentable y preservación para las generaciones futuras.

El conocimiento y constante actualización de los profesionales del área ambiental serán un factor preponderante en el cuidado que entreguen las empresas a estos valiosos recursos en su quehacer diario.

Bibliografía

Raúl R. Prando, 1996, Manual de Gestión de la Calidad Ambiental, Guatemala, Editorial Piedra Santa.

Real Academia Española (RAE), Diccionario de la Lengua Española, vigésimo segunda edición 2001, Editorial Espasa.

IPLACEX
TECNOLÓGICO NACIONAL

IPLACEX
TECNOLÓGICO NACIONAL

GESTIÓN DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

UNIDAD Nº II
El Entorno Ambiental

WWW.IPLACEX.CL

Introducción

Para poder gestionar de manera eficiente y sustentable los recursos naturales es primordial conocer su composición y los principales aspectos que impactan en su desarrollo.

El aire y el suelo son dos recursos inagotables de la naturaleza sin embargo si su uso no se configura dentro de un entorno de sustentabilidad y cuidado, estos podrían quedar con daños permanentes generando efectos irreversibles que pueden afectar la subsistencia de la vida humana

Los profesionales del área medioambiental deben conocer cuáles son estos aspectos relevantes significativos que podrían generar efectos adversos en estos recursos vitales, y poner foco en el establecimiento de métodos de control apropiados para evitar o minimizar los que se generen en las empresas en las que se desempeñen.

Ideas Fuerza

Contaminación Ambiental - El hombre en su desarrollo ha producido grandes impactos en la naturaleza algunos de naturaleza permanente. Para mitigar los futuros daños que pudieran generarse es necesario conocer los elementos químicos que componen cada uno de los recursos naturales y como las diversas actividades y procesos generados por la acción humana pueden afectar de manera negativa sus ciclos, generando distintos fenómenos como el efecto invernadero, lluvia ácida y cambio climático además de la mala gestión de residuos y procesos que generan la contaminación ambiental.

La Atmósfera - El aire que respiramos es uno de los recursos más preciados para la vida humana. Hoy debido a la contaminación ambiental de diversa índole, este ha mermado su calidad a través de los años. Los principales focos de contaminación del aire son los generados por la combustión de combustibles fósiles utilizado para generar energías liberan componentes tóxicos al medio ambiente. Nuestro país está poniendo foco en diversos compromisos ambientales firmados en la última convención del medio ambiente de parís en 2015. Y se ha convertido en pionero en el uso de instrumentos de mitigación de gases de efecto invernadero, al incluir en la reforma tributaria aprobada en 2014 el primer impuesto sobre las emisiones de CO_2 procedentes de fuentes fijas, para así contrarrestar los impactos ambientales.

El suelo – El suelo es la cuna de la generación de alimentos para el hombre, sin embargo su mismo desarrollo ha generado que sea uno de los recursos naturales más dañado y en muchos casos con daños irreversibles. Los suelos en muchos lugares del mundo sufren de erosión, desertificación y compactación por la realización de actividades industriales desmedidas, lo cual ha generado en muchos casos una sobre-explotación del suelo.
Las medidas que nuestro país está tomando en la materia son aún insuficientes en comparación a países desarrollados.

Desarrollo[1]

1. La Atmósfera*

El aire es básico para todo ser vivo. Los pulmones de un ser humano medio filtran diariamente 15 kg de aire atmosférico equivalentes a unos 15 m^3 a presión y temperatura normales. Por ello, desde remotos tiempos el hombre ha sido consciente del problema que representa una atmósfera contaminada, como la creada naturalmente por la erupción de un volcán o por él mismo, desde el descubrimiento del fuego.*

a. Contaminación atmosférica

> "Hay polución del aire cuando la presencia de una sustancia extraña o la variación importante en la proporción de sus constituyentes es susceptible de provocar efectos perjudiciales o de crear molestias, teniendo en cuenta el estado de los conocimientos científicos del momento"
>
> Consejo de Europa, 1967

b. Composición de la atmósfera*

La atmósfera terrestre ha sido siempre cambiante. No obstante, desde hace unos 200 años, la atmósfera está cambiando mucho más rápidamente que en el pasado.

Los efectos evidentes de estos cambios incluyen:

- Depósitos ácidos por lluvia u otros mecanismos,
- Corrosión,
- Smog urbano,
- Debilitamiento de la capa de ozono en la estratósfera.

[1] Párrafos marcados entre * indica que fueron extraídos desde *Impacto Ambiental el Planeta Herido*

Estos fenómenos no se deben a modificaciones en los constituyentes mayores de la atmósfera. En efecto, excluyendo el contenido ampliamente variable en vapor de agua, las concentraciones de O_2 (oxígeno), N_2 (nitrógeno) y gases nobles que representan el 99.9% de la atmósfera se han mantenido prácticamente constantes.

Si bien, algunas variaciones en las concentraciones de los constituyentes atmosféricos se deben a variaciones en las tasas de emisión de fenómenos naturales, tales como las erupciones volcánicas que pueden liberar gases de azufre y de cloro, las actividades humanas son responsables en gran parte de los aumentos verificados en los últimos siglos. En tal sentido, pueden mencionarse la combustión de combustibles fósiles, las prácticas industriales y agrícolas, la quema de biomasa y la deforestación.

La combustión de combustibles fósiles para producir energía, libera cantidades importantes de SO2 (en particular si se queman carbón y/o petróleo con elevado contenido en S), NOx (compuestos de nitrógeno que se forman cuando el N_2 y el O_2 en el aire se calientan) y CO_2. Si la combustión es incompleta se producen monóxido de carbono (CO) y una variedad de hidrocarburos incluyendo metano y hollín, es decir, partículas de carbón (C).

Otras actividades industriales liberan cantidades adicionales de SO2 (dióxido de azufre) o provocan liberación de CFC e, incluso, metales tóxicos en el aire.

Por su parte, las actividades agrícolas provocan emisiones de varios gases. Ejemplos:

- La quema de bosques y de biomasa libera CO_2 , CO, NOx, CH4,
- Los suelos tratados con fertilizantes nitrogenados emiten NOx,
- La cría de ganado (digestión anaerobia en el tracto digestivo de los mamíferos) así como el cultivo de arroz son fuentes de emisión de metano.*

c. Lluvia ácida

La quema de combustibles fósiles, cuyo aumento desde la Revolución Industrial hasta nuestros días no ha dejado de crecer, ha generado enormes cantidades de sustancias como los óxidos de azufre y de nitrógeno. Estas emisiones de óxidos se han visto implicadas en distintos procesos químicos hasta generar compuestos con carácter ácido (ácido nítrico y ácido sulfúrico básicamente), que precipitan en

forma de lluvia sobre la superficie de la Tierra, causando importantes daños ambientales, ya que su pH es inferior a 5,6. Los casos más significativos se han documentado en Europa septentrional, en el este de Norteamérica y en Asia oriental. Los efectos ambientales más importantes que acompañan a este fenómeno son: la pérdida de masa forestal y la acidificación de lagos, con todos los perjuicios que esto puede suponer para la vida que acogen.

Figura 1.1: Arboles afectados por lluvia ácida
Fuente: Portal Educativo Mc-Graw Hill

d. Smog

Este término aparece por primera vez en el año 1905, haciendo referencia a las palabras humo *(smoke)* y niebla *(fog).* El ***smog* fotoquímico** se da en zonas urbanas en las que se encuentran fácilmente islas de calor (acumulación de calor), lo que favorece que los contaminantes generados no se diluyan, sino que queden retenidos. El problema del *smog* es muy importante si se tiene en cuenta que aproximadamente la mitad de la población del mundo vive en ciudades.

*El smog es una mezcla de gases que se forma en las capas bajas de la tropósfera donde sólo están presentes radiaciones de longitudes de onda superiores a los 280nm. La radiación solar actúa sobre emisiones humanas, en particular NOx e hidrocarburos (precursores) de los gases de escape de los

vehículos, dando origen a gases reactivos (aldehidos, ozono) que afectan a los organismos vivos. Por lo general, se produce en las ciudades y sus alrededores.

Los NOx desempeñan el papel de catalizador en estas reacciones fotoquímicas, mientras que los compuestos orgánicos son consumidos, siendo eventualmente oxidados a CO_2.
El ozono es el producto resultante más importante de estas reacciones y es el responsable de irritación a los ojos, mal funcionamiento pulmonar y daño a árboles y cultivos. La severidad del smog se mide en función de las concentraciones de ozono a nivel de la superficie de la Tierra (tropósfera). Para reducir la presencia de ozono en los niveles bajos de la atmósfera, debe controlarse la relación compuestos orgánicos volátiles VOC/NOx.

Como consecuencia de ello, se está trabajando en la industria petrolera sobre reformulación de gasolinas y combustibles alternativos. Paralelamente, se controlan también las condiciones de combustión en los generadores estacionarios para minimizar la formación de NOx.

Las soluciones más sencillas y de menor costo consisten en rediseñar los quemadores (alimentación de aire o de combustible en etapas), recirculación de los gases de combustión o, una combinación de ambas*.

La contaminación se mide con un parámetro llamado PM 2.5 (diámetro medido en micrómetros de partículas sólidas o líquidas de sulfatos, nitratos, carbón y amoníaco que podrían causar enfermedades respiratorias graves y hasta cáncer) y se considera que el aire es “sano” cuando éste se encuentra entre 0 y 50.

Para hacerse una idea del grosor de las partículas que se miden (PM significa materia particular, en inglés Particular Matter) lo mejor es compararlas con el grosor de un cabello: 2.5 es lo mismo que decir que es 100 veces más fina

Esta es una lista en orden alfabético de quince ciudades con niveles de contaminación muy por encima de los límites aconsejados por la OMS (Organización Mundial de la Salud).

Abu Dabi	Capital del Emirato del mismo nombre que forma parte de los Emiratos Árabes Unidos, está considerada la ciudad con el aire más sucio de la península arábiga (PM2.5 de 160), a causa de la contaminación que produce su importante industria petrolera.
Aman	Capital de Jordania (Reino Hachemita) es el centro financiero, industrial, administrativo y comercial del país y su polución alcanza niveles muy peligrosos para la salud y el bienestar de sus ciudadanos.
Bakersfield	El sitio más contaminado de los EEUU se sitúa en California, donde varias ciudades como Merced, Fresno o Los Ángeles tienen niveles muy alarmantes. En Bakersfield se estima que solo durante un tercio del año el aire es

	medianamente respirable. Los problemas de asma son endémicos, pero aparentemente las medidas para combatir el smog estás siendo efectivas.
Beijing	La capital de China tiene un aire considerado “insalubre” con un PM2.5 que supera los 160 de promedio diario, aunque ha tenido picos de hasta 500. Según las autoridades chinas, el país le ha declarado la guerra a la polución ambiental y se están tomando severas medidas con el fin de reducirla.
Daca	Ubicada en el centro de Bangladesh, es la capital del país y sus niveles de contaminación ambiental pueden alcanzar cotas de hasta 175 µm/m3 por ser el centro neurálgico de las comunicaciones y la industria.
Dakar	Capital de Senegal es la más contaminada de África, superando con creces los 170 de PM2.5, un problema para el que el gobierno está intentando tomar medidas severas y urgentes.
El Cairo	La segunda ciudad con peores niveles de contaminación del continente africano puede sobrepasar las 130 µm/m3 debido a que cuenta con una enorme cantidad de vehículos y fábricas.
Karachi	Esta ciudad portuaria de Pakistán es la capital de Sindh y la más poblada del país. Sus niveles de polución ambiental rebasan los 250 y esto se debe en gran parte a la enorme cantidad de vehículos con motores de combustión interna que hay en este lugar, reconocida como la capital financiera de la nación pakistaní.
Lima	Considerada la más contaminada de las ciudades de América del Sur, la capital de Perú cuenta con un parque automotor enorme y las condiciones climáticas (el fenómeno de “El Niño”) no ayudan a limpiar el aire.
Manila	Ubicada en la isla de Luzón, la capital de las Filipinas tiene un PM2.5 de más de 170 lo que hace que su aire esté altamente contaminado, en especial en los centros industriales y sus alrededores.
México DF	La capital del país homónimo está considerada la más insalubre de América central. Con un PM2.5 de más de 120, los mexicanos muchas veces se quejan de que su cielo siempre está oscurecido por una capa de smog.
Nueva Delhi	a la capital de la India se le ha otorgado el dudoso honor de ser la ciudad más contaminada del mundo. Sus índices PM2.5 rondan los 200/300, pero en determinados distritos especialmente los más industrializados como Anand Vihard, superan los 530 diariamente, por lo que se considera arriesgado vivir o trabajar en esa zona.
Shigita	si bien no es una ciudad propiamente dicha, sino un barrio industrializado en el distrito de Osaka, es el punto más contaminado del Japón, uno de los países que más lucha contra este mal del siglo XXI. Sus niveles de polución pueden sobrepasar las 150 µm por metro cúbico.
Sofía	capital de Bulgaria es la más contaminada de Europa, según datos de lo **OMS** y le sigue **Madrid**, a causa de sus altos niveles de dióxido de nitrógeno (NO2) que se consideran realmente graves.
Teherán	en la capital de Irán los índices de PM2.5 que superan día a día la cifra de 100 están considerados insalubres para “grupos sensibles”: asmáticos, alérgicos y con enfermedades respiratorias crónicas.

Tabla 1.1: Listado de las 10 ciudades con más smog en el mundo
Fuente: Econoticias.com 2015

SER +

Ejercicio N°1:

Enumera las fuentes de contaminación atmosférica que existen en tu ciudad.

e. Debilitamiento del ozono en la estratósfera*

La presencia del ozono entre los componentes de la atmósfera evita la incidencia de las radiaciones ultravioleta más dañinas sobre la superficie de la Tierra.

La concentración del ozono en la atmósfera es función de la dinámica de los procesos de su formación, destrucción y transporte y varía con el tiempo y en el espacio. Diferentes ciclos catalizados y especies moleculares diversas interactúan en la destrucción o regeneración del ozono. La mayor causa generada por el hombre de su destrucción se debe a la presencia de NOx, Cl (cloro) y Br (bromo) atómico en la estratósfera, lo que conduce al empobrecimiento de la capa de ozono con sus efectos negativos sobre la biósfera.

Las causas más importantes de la presencia de NOx en la atmósfera son los motores a combustión interna y los aviones a reacción y la presencia del Br al uso del bromuro de metilo para el tratamiento de productos agrícolas.

En 1974, se identificó la relación en la atmósfera entre los CFC (compuestos clorados como los clorofluorocarbonados), productos exclusivos de síntesis y la liberación en la estratósfera de Cl atómico que activa el ciclo catalítico de destrucción del ozono. Éstos, hace algunos años, eran muy utilizados como refrigerantes y como gases de propulsión en botes de *spray,* entre otras aplicaciones.

Se dispone de evidencia experimental de la disminución de la concentración del O_3 estratosférico, fenómeno que se observa en el continente antártico con la aparición del agujero de ozono. Esto es consecuencia del comportamiento meteorológico particular de esta región en su estación invernal.

Durante esta época existe una gran masa de aire aislada del resto de la atmósfera (vórtice polar antártico) que alcanza temperaturas bajas (- 90°C), favoreciendo la formación de nubes estratosféricas que facilitan las reacciones químicas en fase heterogénea que convierten los compuestos de Cl de inactivos en activos. Al llegar

la primavera austral, estos compuestos se fotolizan[2] por la acción de los rayos solares, liberando radicales de Cl que destruyen el ozono.

Estos conocimientos y la gravedad de las consecuencias de la destrucción del ozono llevaron a establecer a nivel internacional restricciones a la fabricación y uso de los CFC (Protocolos de Montreal - 1988 y de Londres - 1990). Mediante este último se busca revertir en los próximos 100 años la situación actual, haciéndola similar a la prevaleciente antes de manifestarse el agujero de la capa de ozono.

Todo apunta a eliminar los compuestos clorofluorcarbonados (CFC) sustituyéndolos por los hidroclorofluorcarbonados(HCFC) y por los hidrofluorcarbonados (HFC).
Se considera que al no contener CI, los compuestos HFC tendrán un potencial cero de destrucción de ozono.

En 1992 sólo un compuesto HFC (134a) estaba empezando a producirse en escala comercial. Al presente, ya ha empezado a sustituir al CFC-12 en sistemas de refrigeración domésticos, etc. Si cesa la emisión de CFC, las reacciones químicas que causan la destrucción del O3 de la estratósfera continuarán por lo menos durante un siglo, porque los compuestos permanecen largo tiempo en la atmósfera y continuarán difundiéndose desde la tropósfera a la estratósfera durante un largo tiempo después del cese de las emisiones.*

En el caso de Chile el acuerdo establecido obligará al año 2020 eliminar totalmente el uso de compuestos clorofluorcarbonados (CFC), por lo cual las empresas deben ir trabajando desde ya en su sustitución ya sea de productos que tengan este compuesto y en los aires acondicionados y/o refrigerantes usados en sus operaciones.

[2] Descomposición química de una sustancia por acción de la luz.

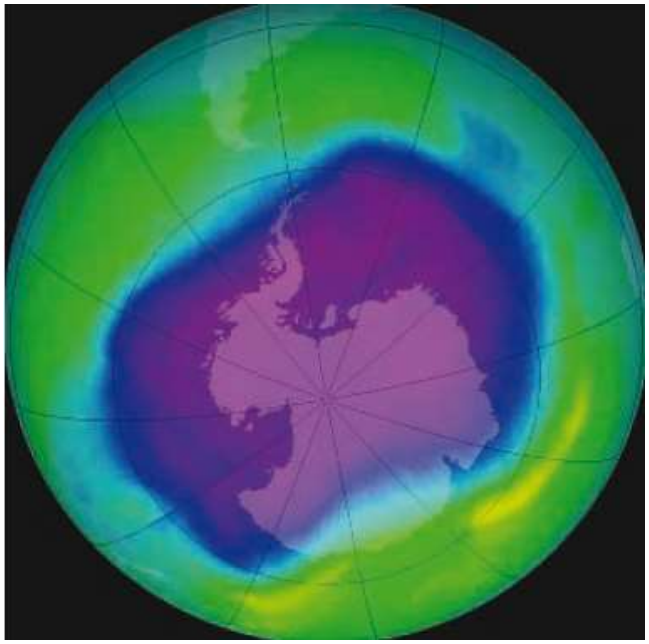

Figura 1.2: Agujero sobre la capa de ozono en la Antártida
Fuente: Portal Educativo Mc-Graw Hill

f. Efecto invernadero*

Es la consecuencia de las propiedades atmosféricas de absorción, reflexión y transmisión de los espectros de la radiación solar incidente sobre el planeta, de la emisión terrestre y de la propia atmósfera.

Si no existiera radiación solar ni atmósfera, la temperatura media de la superficie de la Tierra seria 30 °K (-243 °C) causada por la transmisión de su calor interior hacia el espacio interestelar que está a 3 K (-270 C). Mediante la radiación solar, la temperatura media alcanzaría a 255°K (-18 C) siempre sin atmósfera.

Si se tiene en cuenta el efecto invernadero debido a la atmósfera, se llega a 288°K (+15 C); sin embargo, en la actualidad el efecto invernadero alcanza a +33 C. Esta diferencia está vinculada con la presencia en la atmósfera terrestre de compuestos con efecto invernadero, relativamente transparentes a la radiación solar incidente, pero con grandes absorciones respecto a la radiación infrarroja emitida. Así, la potencia radiante que escapa al espacio es menor que la emitida por la superficie terrestre.

En el efecto invernadero participan los componentes naturales de la atmósfera terrestre (vapor de agua, CO_2, CH_4, N20 y O_3), el albedo (reflejo de todo el espectro de la radicación solar por la atmósfera y por la superficie terrestre) y los CFC.

Para la radiación infrarroja generada en la superficie de la Tierra existe una ventana de transparencia en el entorno con 8 - 12nm de longitud de onda centrada en el máximo de emisión de energía que escapa al espacio. Por alteración de la composición de la atmósfera con compuestos traza de gases que absorben radiación en esta ventana, se aumenta significativamente el efecto o invernadero natural.

Pero, al mismo tiempo, el aumento de la concentración atmosférica de los gases con efecto invernadero, implica un aumento de la retención de calor y como consecuencia, un calentamiento de la atmósfera. Esto es preocupante, porque los cambios en la temperatura y en las precipitaciones pluviales pueden alterar los ecosistemas naturales, la producción agrícola y los asentamientos humanos.*

En realidad, sin el efecto invernadero, nuestro planeta sería un lugar parecido a Marte, con temperaturas gélidas. El efecto invernadero permite la vida en la Tierra, no obstante, un exceso de estos gases, nos aproximaría a las condiciones climáticas de Venus, cuya atmósfera básicamente es de CO_2, por lo que retiene gran cantidad de calor, llegando a temperaturas en su superficie de 500º C aproximadamente.

El fenómeno del efecto invernadero comienza cuando la radiación solar penetra en la atmósfera y llega a la superficie de nuestro planeta, tropósfera. Esa radiación es absorbida por la Tierra, que se calienta emitiendo parte de esa energía como radiación infrarroja. Esta radiación emitida es la que debería restituirse al espacio, pero parte es atrapada por los gases de efecto invernadero, que la devuelven a la superficie terrestre produciendo un calentamiento en la misma. Al aumentar la concentración de estos gases, como consecuencia de las actividades humanas, este efecto ocurre en mayor medida, produciéndose una modificación en el balance energético del planeta, rompiendo por tanto el equilibrio natural que conocemos, y siendo el principal responsable del cambio climático.

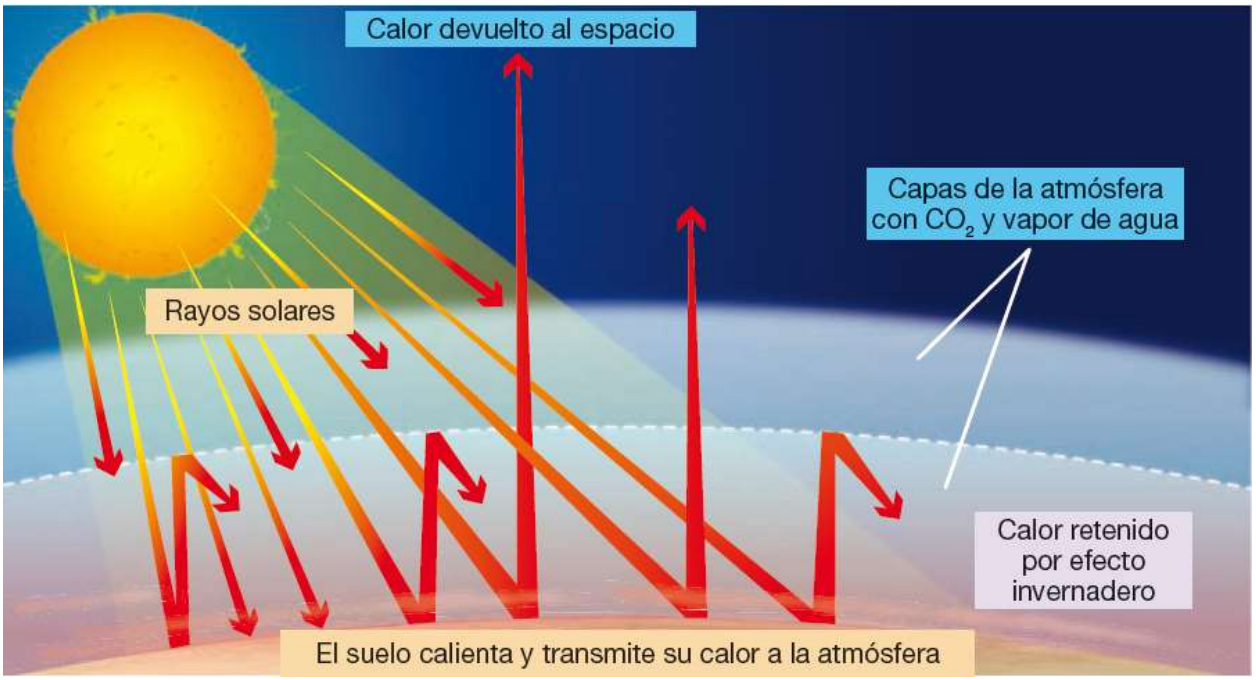

Figura 1.3: Diagrama de Efecto Invernadero
Fuente: Portal Educativo Mc-Graw Hill

g. Preservación de la atmósfera*

Frente a este panorama de incertidumbres, si bien es difícil decidir sobre las acciones a emprender, surgen como las más sensatas y razonables, las siguientes:

- Aumentar los rendimientos globales en todos los usos de la energía. Dividir al menos por dos, las ineficiencias actuales,
- Sustituirlos combustibles fósiles con alto porcentaje de carbono por unidad térmica, priorizando en donde sea posible el uso de gas natural,
- Incrementar el uso de energías y recursos renovables,
- Eliminar el uso de los CFC,
- Mejorar los rendimientos en la agricultura,

- Conservar los suelos y el agua, mejorar el rendimiento global del riego y disminuir el uso de los biocidas (plaguicidas de uso no agrícola),

- Propiciar el reciclado de todos los residuos.

Es importante que las organizaciones estén conscientes de que sus actividades pueden tener impactos negativos sobre la atmósfera, no sólo locales sino globales.

En este sentido, las naciones desarrolladas deben reducir el empleo desproporcionado de los recursos terrestres y, las naciones en vía de desarrollo deben adoptar tecnologías y planear estrategias que permitan elevar el nivel de vida de sus habitantes, sin afectar negativamente el ambiente.*

h. Gases tóxicos en espacios confinados*

Por espacios confinados se entienden los locales industriales, tanques, piletas, cámaras aisladas, etc., en los cuales pueden existir problemas de disminución del nivel de oxígeno presente en la atmósfera, presencia de gases y/o sustancias tóxicas utilizadas normalmente en las industrias, originados por el desarrollo de algunas actividades del hombre, y/o por procesos naturales de degradación de residuos de origen animal u orgánico, etc.

Ejemplos:

- Humos de soldadura eléctrica/oxiacetilénico

- Solventes orgánicos para limpieza,

- Amianto (aislaciones),

- Depósitos/pozos de agua, etc. contaminados con restos animales/orgánicos en descomposición,

- Gases normalmente utilizados en la industria.

En términos generales, cualquiera de los gases o sustancias arriba mencionadas puede afectar la salud de las personas e incluso producir su muerte, dependiendo del tiempo de exposición y del grado de contaminación de la atmósfera circundante.

El Cuadro Siguiente incluye valores normalizados para los gases más comúnmente usados o presentes en las industrias.*

Gas	TWA ppm	STEL ppm	CEIL ppm
H_2S	10	15	
CO	50	400	
NH_3	25	35	
SO_2	2	5	
Cl_2	0,5	1	
CO_2	5.000	30.000	
O_3			0,1[(a)]

Tabla 1.2: Atmósferas Confinadas. Normas de Exposición a Algunos Gases
Fuente: Hazardous Atmospheres in Confined Spaces. CSIRO

STEL: (Short Term Exposure Limit) Significa un TWA medido durante 15 minutos de exposición, que no puede darse en más de 4 ocasiones espaciadas entre sí por 60 minutos.

CEIL: (Ceiling Value; Valor Techo) Concentración que no puede sobrepasarse durante ningún momento de la jornada de trabajo.
(a): Es mucho más tóxico que los otros gases que se generan en la soldadura, puesto que su límite máximo admisible es más bajo (50 veces menos que el del NO_2, 4000 que el del CO_2 y 250 menos que el del NO).

*Debe tenerse presente que el cumplir con esas especificaciones no significa que no sea necesario reducir los niveles de emisión de esos gases y mejorar la ventilación de los locales. Es recomendable efectuar muestreos y mediciones, siempre que existan situaciones en que se supera el 50% del valor TWA indicado en el Cuadro anterior. No obstante, la meta al respecto es garantizar un flujo de aire puro, evitando el ingreso al mismo de contaminantes atmosféricos. Esto es más seguro y económicamente más conveniente que implementar un monitoreo permanente de los niveles de contaminación del aire.

Las actividades de soldadura eléctrica suelen producir ozono, debido a que la radiación ultravioleta del arco descompone las moléculas de oxígeno en átomos libres. El ozono formado en estas circunstancias es extremadamente estable a temperatura ambiente y se detecta por su olor picante cuando se encuentra en concentraciones del orden de 0.05 mg/kg (ppm). La mayor concentración se forma alrededor del arco de soldadura, a unos 10/15 cm del mismo, habiéndose medido en esa zona valores de hasta 7 mg/kg (ppm) de ozono.

No todos los procesos de soldadura generan el mismo nivel de ozono; por ejemplo, no es problema cuando se emplean electrodos revestidos. Ello es consecuencia que, durante la soldadura, el recubrimiento produce un nivel elevado

de NO (óxido de nitrógeno) que reacciona con el ozono descomponiéndolo en O_2 y $N0_2$.

También el tipo de corriente eléctrica afecta la producción del ozono; la alterna genera mayor cantidad de NO que la continua. Si bien el CO y el H_2 pueden reducir el nivel de ozono, su efectividad es muchísimo menor que la del NO (300 mg/kg en el gas de protección reducen el nivel de ozono producido en un 90%). Esto ha conducido a modificar la composición de los gases de protección utilizados en las soldaduras TIG, MAG y MIG.*

2. El Suelo

El suelo es uno de los espacios en los que el hombre ha influido de manera más determinante. Desde sus orígenes, la humanidad ha tomado de la Tierra todo lo que necesitaba. La acción humana ha conseguido a lo largo del tiempo, y sobre todo en el siglo XX, alterar física, química y biológicamente la Tierra, provocando distintos efectos, como son: agotamiento, erosión, desertización, deterioro y envenenamiento, a la que llamamos suelo. El hombre, ha conseguido convertirse en un factor geológico extraordinariamente importante.

El término **suelo** se refiere a una capa superficial de origen natural que contiene materia viva y que normalmente mide unos dos metros de espesor.

El suelo es el resultado de la desintegración física y química de una roca (meteorización), realizada por diferentes agentes como la atmósfera, el agua y distintos organismos. Las variables que influyen en el proceso de formación del suelo son principalmente: la roca primigenia, la vegetación, la pendiente del terreno, el tiempo transcurrido y, el más importante, el clima. Es por tanto un complejo sistema biológico y geológico.

A pesar de que los suelos constituyen una pequeña parte de la Tierra, su conservación es indispensable para el hombre, ya que es el soporte donde van a crecer los alimentos que necesita, y por tanto se debe considerar como un recurso vital.

Ese componente sólido de la superficie terrestre en contacto e interacción con los fluidos que lo limitan, agua, atmósfera y con los seres vivos. Es imprescindible para producir la mayoría de los alimentos requeridos por la especie humana.

Paralelamente, la flora y gran parte de la fauna también son dependientes del suelo y de su cuidado.

a. Características relevantes*

Facilita el sustento de los seres vivos y es el substrato para el desarrollo de los vegetales. Constituye el soporte de las construcciones humanas. Se desempeña como reserva de recursos minerales. Permite la disposición de residuos preferentemente sólidos provenientes de las actividades desarrolladas por los seres humanos.

b. Afectaciones humanas negativas relevantes

Desarrollo económico

En los países desarrollados, el deterioro del suelo se debe preferentemente a la acción de agentes contaminantes. Por su parte, en los países en vía de desarrollo predomina el cambio de sus propiedades, debido en su gran mayoría a malas prácticas agrícolas, lo que se traduce en desertificación, erosión, tala y quema de bosques, etc.

c. Carácter de las afectaciones del hombre

Se distinguen acciones puntuales y difusas. Las primeras, comprenden por lo general vertimientos que, en atención a lo limitado de su radio de acción, son relativamente fáciles de controlar. Por su parte las acciones difusas son de más difícil solución por cuanto involucran preferentemente segmentos sociales tales como la agricultura, industria, etc.*

Explotación del suelo

La «Carta Europea del Suelo» (1972) afirma en uno de sus puntos que «el suelo es un recurso limitado que se destruye fácilmente» y lo cataloga como «uno de los bienes más preciosos de la humanidad». La explotación del suelo se ha llevado a cabo principalmente a través de la agricultura y la extracción de minerales.

a. **Agricultura:** desde 1950 la producción agrícola ha ido aumentando a mucha mayor velocidad que la población. Este incremento en la producción se ha conseguido sin aumentar las hectáreas trabajadas y esto se debe, sobre todo, a nuevas prácticas de cultivo basadas en el empleo de fertilizantes y pesticidas y en la mejora de la maquinaria utilizada. No podemos tampoco olvidar cómo han proliferado nuevos tipos de cultivo

genéticamente modificados, con mejor rendimiento, más fuertes y productivos.

Esta nueva forma de entender la agricultura se denominó la Revolución Verde, y está sustentada en tres cereales claves: el arroz, el maíz y el trigo. Esta revolución fue uno de los motivos por los que la producción de grano se incrementó una media de un 2% entre 1950 y 1990. El ejemplo más claro de los beneficios de esta revolución es la India, que tras sufrir distintas hambrunas logró producir el suficiente cereal como para convertirse en una potencia agrícola.

Sin embargo, los beneficios de estas nuevas técnicas y formas de trabajo han ido acompañados por algunos serios problemas ambientales, como por ejemplo el gran aumento del uso de pesticidas, herbicidas y fertilizantes. El consumo de pesticidas se quintuplicó y el de fertilizantes se dobló en los años setenta. Éstos han provocado contaminación de diversos tipos y agotamiento de suelos, que no consiguen recuperar sus nutrientes.

Por otro lado, la mecanización ha producido compactación de suelos, a diferencia de los métodos tradicionales. Dicha compactación disminuye la porosidad y acorta el crecimiento de las raíces.

Además, muchas de las nuevas variedades agrícolas requieren gran cantidad de agua, lo que agota los recursos hídricos y en algunos casos provoca la salinización del suelo. La uniformidad de las semillas reduce la biodiversidad y disminuye la resistencia a las plagas. También se han realizado críticas al aspecto social, ya que esta forma de trabajar no está al alcance de los más pobres debido al alto costo de la maquinaria, fertilizantes, abonos, etc., lo que provoca el aumento de las diferencias sociales.

Como es fácil de entender, la agricultura intensiva actual tiene sobre todo una visión empresarial, con una alta especialización e intensificación, que otorga a la productividad y al beneficio económico la máxima importancia, sin atender a otros parámetros como son los ambientales.

Los alimentos por persona han aumentado en el mundo tanto que, en la actualidad, se podría paliar el hambre en el planeta si existiera un reparto equitativo de los mismos. Según datos de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), más de 850 millones de personas en el mundo pasan hambre. Esto quiere decir que, mientras el primer mundo se deshace de comida para subir los precios, mi millones de personas viven con menos de un euro al día, sufriendo carencias importantes en aspectos básicos, como la alimentación.

b. **Minería:** la extracción de minerales también ha motivado alteraciones sobre el medio natural de distinta índole e importancia. Éstas son algunas de ellas:

El suelo se ve muy afectado sobre todo por las excavaciones, y puede llegar a desaparecer por completo o quedar enterrado bajo los estériles (material desechado en la extracción). Al desaparecer el suelo y la vegetación, se favorecen inevitablemente procesos de erosión.

- Afecta también a la flora y fauna, modificándose la población de especies animales y vegetales.
- Puede producir un impacto sobre la calidad del agua de la zona, ya que se realizan operaciones de lavado de minerales, que pueden provocar contaminación en las aguas subterráneas y superficiales.
- Impactos de tipo atmosférico, ya que se genera gran cantidad de polvo motivado por las voladuras o la maquinaria pesada utilizada.
- Los impactos morfológicos y visuales están impulsados por acumulación de estériles, cambios de relieve, socavones, terrazas, etcétera.

Desertización y desertificación

Los términos *desertización* y *desertificación* suelen prestarse a confusión.

Se denomina **desertización** al proceso de degradación ecológica, por el que el suelo se hace improductivo, pierde sus propiedades y provoca la aparición de condiciones desérticas.

Está inducida por factores climáticos y produce un aumento de la aridez del medio y una disminución en la fertilidad del suelo, que contribuyen a la ruptura del ecosistema inicial.

Se denomina **desertificación** al proceso de degradación de los suelos resultante, entre otras causas, de las **actividades humanas.**

Debe destacarse que el término desertificación se utiliza cuando en el proceso de degradación es fundamental la intervención del hombre.
Las actividades humanas más importantes que aceleran la aparición de condiciones desérticas son:

• **Sobrepastoreo:** una cantidad excesiva de ganado deteriora el suelo.
• **Degradación química:** lluvia ácida, salinización, alcalinización, etcétera.
• **Actividades agrarias inadecuadas:** algunas técnicas de cultivo facilitan la erosión del suelo.
• **Tala de árboles e incendios forestales:** al quitar la cubierta vegetal se debilita el suelo.
• **Compactación del suelo:** la maquinaria pesada, así como el pisoteo del ganado, producen endurecimiento del suelo.
• **Sobreexplotación del agua:** en nuestro país tiene especial relevancia la escasez de agua y la sobreexplotación de recursos hídricos.
• **Urbanización:** el avance de las ciudades y el nacimiento de nuevas poblaciones inciden en la degradación del suelo.

La desertificación se entiende como una crisis climática, ambiental y socioeconómica que induce la degradación de un recurso tan importante y difícil de regenerar, debido al tiempo que tarda en formarse, como es el suelo. En el mundo 110 países están amenazados o sufren este proceso. Se estima que 150 millones de personas corren riesgo de sufrir desplazamientos motivados por este fenómeno, de las cuales la mitad pertenece al continente africano. Es en este continente donde las consecuencias son mayores: situaciones de escasez de agua, incremento del riesgo de incendios, fomento de epidemias, pobreza, hambrunas y tensiones sociales.

La sensibilidad de las tierras que presentan problemas se debe sobre todo a la erosión, a los incendios, a la explotación abusiva de aguas subterráneas, a procesos de salinización, acidificación del suelo, contaminación y urbanización. A esto, además, debemos añadir las precipitaciones torrenciales, y los terrenos arcillosos. Hay que considerar que en ambientes áridos y semiáridos el suelo es un recurso no renovable, debido a su gran fragilidad ecológica, y necesita largos periodos de recuperación.

Ejercicio N°2:

Investiga que región de Chile tiene riesgo de desertificación y enumera en orden de importancia las actividades humanas que pueden acelerar su aparición.

Conclusión

La actividad humana ha causado un impacto negativo relevante en la preservación de los recursos naturales vitales como son el suelo y la atmósfera. En el caso del primero algunos de naturaleza irreversible como lo son la compactación de suelos y los daños irreparables por la sobre explotación generada por ejemplo por la minería.

Es necesario llevar a cabo acciones urgentes para evitar que esto nos lleve a la destrucción de la especie, es por eso que a nivel internacional se han firmado muchos de distinta índole en materia de medio ambiente, los cuales tienen como objetivo final otorgar medidas de protección y en muchos casos de retroceso en el proceso degenerativo a largo plazo.

Nuestro país requiere de medidas claras sustentadas en lo legal por ejemplo para paliar la contaminación atmosférica que afecta no sólo nuestra capital sino muchas ciudades del sur del país por el uso de leña como combustible de calefacción, lo cual genera cantidades irracionales de material particulado (MP 2,5). Sin embargo, a pesar de que es reconocido por todos el impacto ambiental que generada aún no están establecidos los programas de financiamiento o subsidio para poder implementar su erradicación definitiva.

Desde el punto de vista del suelo sobre todo en ciudades como Santiago se detecta un gran impacto generado por la urbanización por lo cual como medida paliativa se han instruido cambios de uso de suelo y prohibición y/o regulación en el uso de ciertos pesticidas que puedan dañar de forma irreversibles la principal cuna de la alimentación de la población.
También se han establecido regulaciones para volver a poblar los bosques nativos devastados hace más de 30 años. Desarrollando proyectos y acuerdos de reforestación intensivos.
Como profesionales asesores en materia medioambiental es importante conocer y profundizar el conocimiento en estos y otras políticas ambientales del estado.

Bibliografía

Raúl R. Prando, 1996, Manual de Gestión de la Calidad Ambiental, Guatemala, Editorial Piedra Santa.

Real Academia Española (RAE), Diccionario de la Lengua Española, vigésimo segunda edición 2001, Editorial Espasa.

Elías, C.; Jiménez, J.J.; Montón, J.A.; Muñoz, P.J.; Prieto, J.; Serrano, F. (s.f.). Impacto Ambiental el Planeta Herido. En Ciencias para el mundo contemporáneo. España: Mc Graw Hill. Interamericana de España SL. Recuperado en mayo de 2016 desde:
http://assets.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448167155.pdf

I. Camilloni. (Febrero, 1992). Gases de efecto invernadero. Hazards of Confined Spaces. Extraída desde
http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/GasesEfect.htm en mayo de 2016

IPLACEX
TECNOLÓGICO NACIONAL

IPLACEX
TECNOLÓGICO NACIONAL

GESTIÓN DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

UNIDAD Nº III

Marco legal ambiental en chile y planificación de la gestión ambiental

WWW.IPLACEX.CL

Introducción

En este documento se hace referencia al marco normativo chileno que rige las actuaciones ambientales de las personas y empresas que funcionan en el país, en primer lugar se revisará la ley base medioambiental y su evolución hasta la actual institucionalidad ambiental con sus diversas ramas de aplicación y funciones específicas.

Se desglosarán los principales requerimientos que deben cumplir hoy las empresas, caracterizando la plataforma RETC[1] y sus sistemas sectoriales asociados e identificando las fechas más relevantes de reporte, formas, responsables e información pública disponible.

Finalmente, se hará un resumen de la última ley de materia ambiental en Chile promulgada recientemente en el día mundial del reciclaje, 17 de mayo de 2016, conocida como LEY REP, Responsabilidad Extendida del Productor, que hará responsable a los productores de seis productos prioritarios de los residuos generados luego de la utilización de sus productos, haciéndolos responsables de éstos “de la cuna a la tumba”.

[1] Registros de Emisiones y Transferencias de Contaminantes

Ideas Fuerza

Evolución del Marco Legal Ambiental en Chile -La legislación ambiental chilena fundamentalmente la Ley N° 19.300 (LBMA[2]) debe resguardar el *"*derecho fundamental de vivir en un ambiente libre de contaminación y es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza*".* Es debido a esto que la institucionalidad ambiental se tuvo que reformar, creando nuevos organismos y dividiéndose las funciones de normar, gestionar, fiscalizar y aplicar la justicia para hacerla más eficaz.

Plataforma RETC [3]y Sistemas Sectoriales – La plataforma de información RETC permite consolidar en un solo lugar toda la información de carácter ambiental de las empresas, analizarla, generar reportes y planes de acción sectorizados para atacar los aspectos ambientales que generan impactos adversos en el medio ambiente. Permitiendo también, identificar de manera individual las empresas, sus emisiones y transferencias de contaminantes, entregando información de carácter público a partes interesadas como vecinos y consumidores.

Ley REP – El reciclaje en Chile es un tema que recién comienza a ser una preocupación tanto para los entes gubernamentales que ven como el consumo y la población aumenta y los espacios para generar vertederos son cada día más escasos, como para el ciudadano común que entiende que el problema de destino sustentable de sus residuos es un tema en lo que él debe ser protagonista, para que sea un proceso exitoso. Con la promulgación de la Ley de Responsabilidad Extendida del productor se traspasa esta problemática a la industria quien debe hacerse cargo de lo que comercializa hasta otorgarle un destino ambientalmente responsable y sustentable.

[2] Ley de Bases Generales del Medio Ambiente
[3] Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes

1. Legislación Ambiental Chilena

El tema ambiental ha adquirido cada vez mayor importancia en el debate público nacional, en consecuencia, ya no es un elemento secundario, sino que está presente en las decisiones de inversión tanto públicas como privadas. Además la comunidad ha ido tomando conciencia de la temática ambiental, exigiendo con ello que el tema sea abordado e incorporado en la agenda política nacional.

El tema ambiental está considerado en diferentes documentos de la legislación chilena, partiendo por la Constitución Política de Chile que, en el numeral 8 del artículo 19 establece:

> "*El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación*" y el "*deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza.*"
>
> *Estado de Chile, 1980*

A pesar de esta declaración, la política ambiental chilena no había sido explícitamente formalizada en un documento que contenga con claridad los objetivos, los principios, las estrategias de mediano y largo plazo. Hasta 1993, la política ambiental se resumía en una gran cantidad de legislación ambiental, distribuida en una serie de leyes, decretos, reglamentos y resoluciones, de naturaleza diversa y dispersa.

Hasta que, para dar cumplimiento a este mandato constitucional el estado de Chile ha promulgado dos leyes que conforman la Orgánica Ambiental y que son fundamentales para el accionar de todas las personas y organizaciones en Chile:

- Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (LBMA) N° 19.300 publicada en 1994
- Ley 20.417 (Ley orgánica del medio ambiente) publicada en 2010.

Ley N°19.300 (LBMA) Bases Generales del Medio Ambiente

En 1994 y con el objeto de establecer los lineamentos básicos a seguir por la política ambiental chilena se dicta la Ley Nº 19.300 sobre bases Generales del Medio Ambiente. El mensaje presidencial que acompañó la dictación de la Ley de Bases del Medio Ambiente, estableció algunos principios básicos que forman parte de la política ambiental chilena, ellos son: **la prevención; el principio del que contamina paga; el gradualismo; la responsabilidad; la participación; la eficiencia.**

La Ley Nº 19300 sobre bases Generales del Medio Ambiente, trata de hacerse cargo de la dispersa legislación ambiental existente a la fecha, estableciendo los principios básicos que deben estar contenidos en una legislación ambiental, los instrumentos de gestión ambiental y la institucionalidad que realizará las funciones de coordinación y agilización de las decisiones ambientales.

Un segundo aspecto dice relación con los instrumentos de gestión ambiental, que corresponden a los mecanismos que emplea la ley en la regulación del medio ambiente.

Los instrumentos de gestión que reconoce la ley son:

1) El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental;
2) Las Normas de Calidad Ambiental;
3) Las Normas de Emisión y
4) Los Planes de Manejo de recursos naturales renovables, y los Planes de Prevención y Planes de Descontaminación.

Además de lo anterior, aunque limitado a la existencia de un plan de prevención o descontaminación, se pueden utilizar como instrumentos regulatorios permisos de emisión transables, impuesto a las emisiones o tarifas a los usuarios y otros instrumentos de estímulo a acciones de mejoramiento y reparación ambiental.

A pesar de la existencia de la Ley N° 19.300, falta en Chile una política sistemática, coherente, ordenada en materia ambiental, la Ley de Base entrega herramientas, pero antes de utilizar estas herramientas, es necesario establecer los objetivos de mediano y largo plazo que se desean lograr, las estrategias a utilizar, las metas y las priorizaciones, los plazos, los instrumentos, etc. En este terreno es necesario avanzar con prontitud, de manera tal de dar una orientación clara a la comunidad y a los inversionistas tanto nacionales como extranjeros. Además una política ambiental coherente se puede constituir, en una importante ventaja competitiva, al igual que hoy día lo son la política económica y la estabilidad política.

Ley 20.417 (Ley Orgánica del Medio Ambiente) publicada en 2010

En términos generales, esta ley modernizó el modelo existente y dotó a los órganos de competencias más técnicas, dejando de lado las decisiones de carácter político.

En particular esta ley:

- Creó las instituciones de Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente

- Introdujo importantes modificaciones a la LBMA en diferentes materias:

- Agregó definiciones al artículo 2° de la ley
- Introdujo el instrumento de Evaluación Ambiental Estratégica
- Estableció el acceso a la información ambiental
- Abordó el tema de la biodiversidad y las áreas protegidas.

- Introdujo importantes cambios y adecuaciones al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, tanto institucionales, procedimentales, como de fondo, ya que, entre muchas otras modificaciones:

  - permite la tramitación electrónica del procedimiento
  - aumenta la participación ciudadana en el procedimiento de evaluación ambiental
  - especifica la operatividad del silencio administrativo en la evaluación ambiental
  - establece la posibilidad de revisión de oficio y la caducidad de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA)
  - cambia la composición de la comisión que aprueba los proyectos

2. Instrumentos para la Regulación Ambiental en Chile

2.1 Instrumentos de regulación directa

Los principales instrumentos de regulación directa utilizados en Chile son las normas de calidad y las normas de emisión. Además existen una serie de prohibiciones, licencias y control de uso de espacio.

Respecto a las Normas de calidad ambiental, se han definido normas ambientales primarias y secundarias. En 1978 vía la resolución 1215, el Ministerio de Salud promulgó normas de calidad para material particulado, S02, CO, Ozono y NO2 de aplicación nacional. El Decreto Supremo nº 185 fijó normas primarias y secundarias para material particulado respirable y anhídrido sulfuroso, la norma de arsénico aún no ha sido definida. Para otros contaminantes atmosféricos como tóxicos y VOC no se han definido normas ambientales.

Respecto al recurso agua, el D.S. Nº 867 de 1978 fijó normas de calidad de agua para diferentes usos: consumo humano; bebida de animales; riego; recreación y estética y; vida acuática. También existe una norma sobre requisitos de agua potable, la que fue establecida mediante el D.S. Nº 11 de 1984.

Existen normas de emisión aplicadas a material particulado a mega fuentes estacionales puntuales (DS Nº 1583 de 1993), normas de emisión a vehículos motorizados nuevos, aplicadas a la Región Metropolitana, V región y VI región (DS Nº 211 de 1991) Además mediante el D.S. Nº 4 de 1992 se establecieron normas de

emisión de material particulado a fuentes estacionarias puntuales y grupales ubicadas en la Región Metropolitana.

La Superintendencia de Servicios Sanitarios ha propuesto la aplicación de normas de descarga para el control de la contaminación hídrica.

Existen pocos contaminantes normados en Chile, por ello una de las prioridades actuales de la CONAMA es proponer una serie de contaminantes a ser normados. Como aún no están aprobados los reglamentos que establecen los procedimientos para la dictación de normas, esto no ha sido posible. En relación a las autorizaciones y prohibiciones, estas son muy comunes para regular la contaminación en agua, aire, para el control de residuos y sobre todo para regular las sustancias peligrosas. Por ejemplo el D.S. Nº 32 de 1990, faculta a la autoridad para paralizar actividades en la región metropolitana por períodos de 24 horas, cuando se llegan a situaciones de preemergencia o emergencia.

Se requiere de una autorización para proyectos de construcción y reparaciones de obras públicas destinadas a la provisión de agua para el consumo humano (D.S. Nº 735). Mediante el DS Nº 1 de 1990 se requiere de autorización para entre otros, almacenar y abandonar desechos radiactivos.

Mediante prohibiciones se controla el uso de sustancias tóxicas en los lugares de trabajo.

La regulación de uso de espacio se utiliza puntualmente. El D.S. Nº10 de 1990 establece una zonificación industrial intercomunal en Santiago, que toma en cuenta las actividades industriales peligrosas, insalubres o contaminantes, incómodas o molestas o inofensivas. La distinción que hace el decreto 185, es una especie de control de área ya que establece la distinción de zonas latentes, saturadas, no saturadas y no clasificadas, esta distinción se aplica en relación a la norma establecida.

En la regulación de pesquerías se utilizan los instrumentos de regulación directa tradicionales, estos son: las vedas biológicas, la prohibición de captura temporal, la fijación de cuotas anuales, el establecimiento de porcentaje de desembarque de especie como fauna acompañante, la fijación de tamaños mínimos, el control de artes y aparejos de pesca.

2.2 Instrumentos de incentivo económico aplicados en Chile

En relación a los instrumentos de incentivo económicos utilizados en la regulación ambiental chilena, su utilización es muy incipiente en la regulación de la

contaminación. Sin embargo, en la regulación pesquera, estos instrumentos juegan un papel importante.

Mediante el D.S Nº 4 aplicado a la Región Metropolitana se definió un mecanismo de compensación de emisiones para fuentes nuevas que emitan material particulado. Mediante este mecanismo se autoriza a toda fuente que posea un excedente de emisión con respecto a su emisión meta, a 'transferir' esta diferencia a otra fuente que la desee comprar. Este mecanismo de compensación corresponde a una versión preliminar de un sistema de permisos transables.

También existe en Chile un sistema de cargo al usuario para financiar una parte de la recolección, transporte y disposición de los residuos sólidos domiciliarios. Este cargo corresponde a un pago fijo que viene incluido en las contribuciones de bienes raíces. Los establecimientos industriales y comerciales pagan de acuerdo al tamaño de su instalación.

Existen algunos otros instrumentos de incentivo económico que, aunque no están directamente relacionados con la regulación ambiental, tienen fuerte incidencia en ella. Entre estos se encuentra el sistema de licitación de recorridos para regular los buses en la comuna de Santiago, y la tarifa por el uso de agua y por la recolección de aguas servidas en áreas urbanas. Cabe señalar que existen importantes actividades de reciclaje de papel, botellas y plásticos, que, aunque tienen un origen voluntario, son antecedentes importantes para incorporar en el futuro un sistema de depósitos reembolsables.

En relación a la regulación pesquera, a partir de la dictación de la Ley de Pesca y Acuicultura de 1991, se comenzó a utilizar un sistema de permisos de pesca transferibles mediante este sistema, se otorga a los agentes, un derecho a capturar una fracción de la cuota total. Este derecho es subastado y puede ser libremente transferido. A la fecha se ha licitado el recurso Langostino Colorado y la pesquería del Bacalao.

3. Autoridad Ambiental

Con la entrada en vigencia de la Ley 20.417, que modificó la LBMA, se produjeron cambios importantes en las competencias de las instituciones medio ambientales. El nuevo modelo de institucionalidad ambiental se basa en la división de las funciones o componentes de la actividad pública en materia ambiental, asignándolas a organismos distintos. Organismos, además, de diferente jerarquía, en una estructura vertical y funcionalmente descentralizada, partiendo por una secretaría de estado especial: el Ministerio del Medio Ambiente; con servicios especiales como el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia, hasta un órgano jurisdiccional independiente y especializado, como el Tribunal Ambiental.

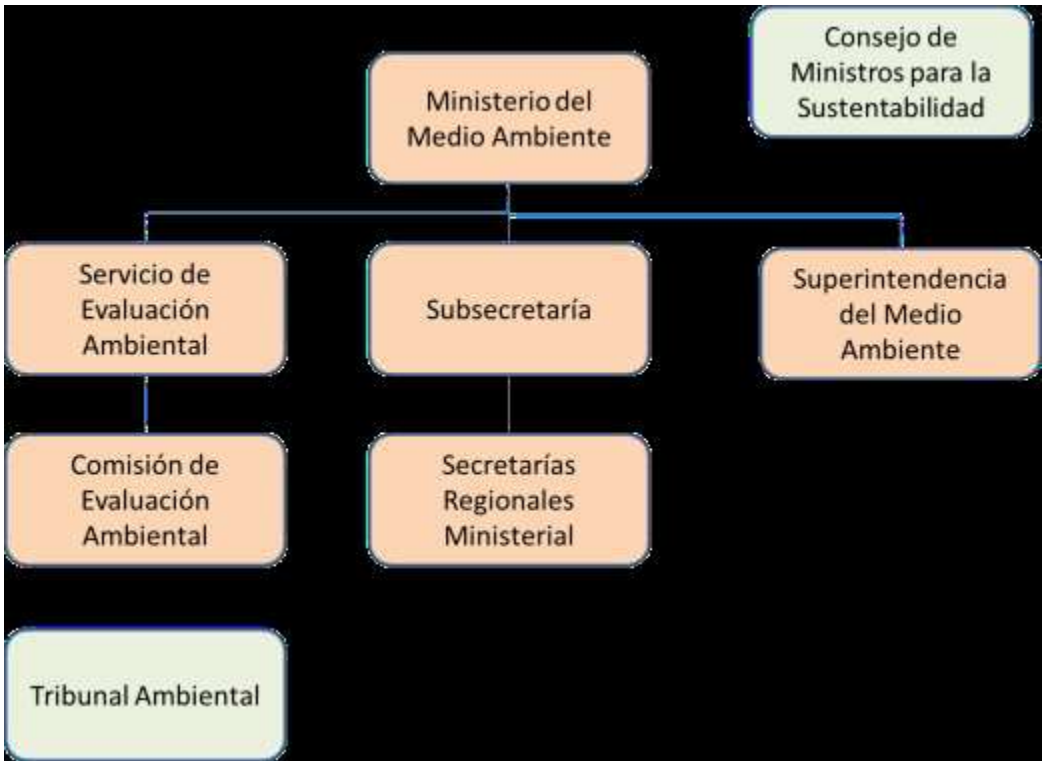

Figura N° 2.1 Organigrama Institucionalidad Ambiental.
Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, República de Chile.

Ministerio de Medio Ambiente

El Ministerio del Medio Ambiente es una secretaría de estado encargada de colaborar con el Presidente de la República en el diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, así como en la protección y conservación de la diversidad biológica y de los recursos naturales renovables e hídricos, promoviendo el desarrollo sustentable, la integridad de la política ambiental y su regulación normativa (Articulo 69, Ley 19.300 modificada por Ley 20.417).

Consejo de Ministros para la Sustentabilidad

Es un órgano de deliberación de las políticas públicas y regulación general en materia ambiental. Está integrado por varios ministros y presidido por el Ministro de Medio Ambiente. Sesiona cuando lo convoca su presidente, con un mínimo de dos veces al año; su quórum para sesionar es de seis consejeros, sus acuerdos se toman por mayoría absoluta de los asistentes. (Artículos 71 y 72, Ley 19.300 modificada por Ley 20.417)

Servicio de Evaluación Ambiental

Es un servicio público funcionalmente descentralizado, y desconcentrado a nivel regional, con personalidad jurídica y patrimonio propio, sometido a supervigilancia del Presidente de la República a través del Ministerio del Medio Ambiente (Articulo 81, Ley 19.300 modificada por Ley 20.417). Su creación obedece al objetivo de establecer un organismo de gestión ambiental que administre el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), separado del Ministerio.

Sus funciones principales son: administrar el SEIA; administrar el sistema de información sobre permisos ambientales; uniformar criterios, requisitos, condiciones, etc., trámites y exigencias ambientales que establezcan los órganos del Estado; proponer la simplificación de trámites; e interpretar administrativamente la resolución de calificación ambiental (RCA).

Superintendencia del Medio Ambiente

Es un órgano autónomo de servicio público funcionalmente descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, sometido a supervigilancia del Presidente de la República a través del Ministerio del Medio Ambiente. El Superintendente, jefe del servicio, es nombrado por el Presidente de la República a través del Sistema de Alta Dirección Pública. (Superintendencia de Medio Ambiente, 2010).

Su función es llevar a cabo el seguimiento y fiscalización del cumplimiento de las normas e instrumentos de gestión ambiental, y sancionar en caso de incumplimiento. Debe administrar un sistema integrado de fiscalización ambiental, destinado a garantizar el debido cumplimiento de las regulaciones ambientales contenidas principalmente en los instrumentos de gestión.

Tribunales Ambientales

El 18 de junio de 2012 se promulgó la Ley 20.600 que crea los Tribunales Ambientales, en ella se estipula la constitución de tres tribunales ambientales distribuidos geográficamente de norte a sur del país; Primer Tribunal Ambiental (para norte del país), Segundo Tribunal Ambiental (zona centro) y Tercer Tribunal Ambiental (sur del país).

Son órganos jurisdiccionales especiales de Chile, dedicados a resolver controversias relacionadas con el medio ambiente. No forman parte del Poder Judicial, aun cuando están bajo la superintendencia directiva, correccional y económica de la Corte Suprema.

Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas

El último organismo que falta ser incorporado a la reforma, es el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas que tendrá como objetivos coordinar y reestructurar la regulación en torno a las áreas protegidas en Chile.
Entre las funciones de este nuevo servicio estarán la administración del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), la creación y elaboración de planes de manejo de áreas zonas; la implementación de políticas y estudios de conservación de la biodiversidad, en particular de aquellos ecosistemas frágiles y degradados; la preservación de ambientes y especies terrestres y marinos.

En la siguiente tabla se resumen las instituciones, sus funciones y el ámbito.

Institución	Ámbito	Función
Ministerio de Medio Ambiente	Regulación	El ministerio es el encargado de la definición de políticas y el diseño de la regulación en materias ambientales. Las competencias del ministerio y sus unidades integrantes están definidas en el artículo 70 de la Ley 20.147.
Consejo de Ministros para la Sustentabilidad	Regulación	Encargado de la aprobación de políticas y regulación.
Servicio de Evaluación Ambiental	Gestión	Encargado de: • La administración del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) • Evaluar proyectos de inversión • Generar y administrar registro de consultores ambientales.
Superintendencia de M. Ambiente	Fiscalización	Encargada de ejecutar, organizar y coordinar el seguimiento y fiscalización del cumplimiento de las obligaciones ambientales.
Tribunal Ambiental	Aplicación de la Justicia	Encargado de recibir las reclamaciones y aplicar justicia en tema ambientales

Tabla 2.1 Institucionalidad ambiental y su función
Fuente: Elaboración Propia

Ejercicio 1:

¿A qué institución se presentan los estudios de impacto ambiental?

4.- Sistema de Declaración RETC Ventanilla Única

A partir de la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) y la adopción de la Agenda 21, comenzó el interés entre la comunidad internacional y de cada gobierno en particular, por la creación de los Registros de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC), como una herramienta fundamental para la gestión ambiental de cada país.

De esta forma, en la actualidad, existe una amplia experiencia internacional en torno al tema, con programas RETC implementados en la mayoría de los países pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), tales como: Toxic Release Inventory (TRI) de los Estados Unidos, National Pollutant Release Inventory (NPRI) de Canadá, National Pollutant Inventory (NPI) de Australia, RETC de México, entre otras.

En forma paralela, el Instituto de las Naciones Unidas para la Formación Profesional e Investigación (UNITAR), en cooperación con la OCDE, la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) han concentrado esfuerzos para que los países en vías de desarrollo introduzcan los RETC como una herramienta efectiva en su gestión ambiental.

Implementación en Chile

A partir del año 2002 comenzó el proceso de evaluación para la incorporación del RETC en la gestión ambiental, en el marco del programa de trabajo de la Comisión para la Cooperación Ambiental Chile-Canadá. Para ello se realizó un taller de trabajo con la participación de expertos internacionales, que permitió conocer la experiencia de Canadá, México y otros programas RETC en el mundo. Como resultado de este taller, se reconoció la necesidad de desarrollar el RETC en nuestro país, generándose de esta manera el estudio “Análisis de Situación y Factibilidad para Establecer un Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes en Chile”, ejecutado entre marzo y mayo del año 2003, con aportes de Environment Canada, mediante la firma de un memorando de entendimiento entre UNITAR, como agencia implementadora, y CONAMA (antecesora del Ministerio del Medio Ambiente). Dicho acuerdo fue generado en diciembre del año 2002.

En base a los resultados de este estudio, se conformó el Grupo Nacional Coordinador (GNC), compuesto por representantes de los sectores públicos con competencia en la materia, el sector privado, la sociedad civil organizada y sectores académicos.
Los resultados de dicho estudio se pueden resumir en dos; por una parte, la identificación de los usos del sistema de RETC nacional y, por otra, la evaluación de la infraestructura nacional disponible para la implementación del RETC en nuestro país.

Dichos resultados fueron expuestos en un taller realizado en junio del 2003, junto a otras ponencias técnicas internacionales a cargo de representantes de United States Enviromental Protection Agency (USEPA), Environment Canada y UNITAR.

Beneficios del RETC

Los beneficios del RETC para el país son evidentes, ya que provee un conjunto de información crítica para la prevención y control de la contaminación, respondiendo preguntas tales como: ¿dónde se están generando las emisiones o transferencias de importancia ambiental?; ¿qué sustancias se están emitiendo o transfiriendo y en qué cantidades?, entre otros aspectos. Con esta información, las autoridades gubernamentales pueden establecer prioridades para la reducción o eliminación de las emisiones potencialmente dañinas para la salud de las personas y el medio ambiente.

Por otra parte, la participación de Chile en importantes acuerdos internacionales, tales como: el Protocolo de Kyoto sobre gases de efecto invernadero, el Protocolo de Montreal, relacionado con las sustancias agotadoras de la capa de ozono, el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes, implica importantes compromisos y obligaciones, algunas de las cuales se han cumplido mediante este instrumento, entre las que destacan el desarrollo y actualización periódica de inventarios de emisiones y/o el seguimiento de sustancias químicas peligrosas a lo largo de todo su ciclo de vida.

Asimismo, en el futuro, la aplicación de instrumentos económicos, tales como los permisos de emisión transables, tanto locales como globales (bonos de carbono), requerirá de mucha información de emisiones y condiciones de operación de las fuentes emisoras para su gestión, lo cual podrá ser apoyado por el RETC. En este sentido, la información generada por el RETC permitirá la identificación de áreas de negocio para la aplicación de dichos instrumentos económicos.

Cabe destacar que la creación de un RETC de carácter nacional, también ha permitido la homologación de las distintas bases de datos sectoriales, con lo cual se ha generado información comparable. Por otra parte, su implementación implica un equilibrio en la infraestructura disponible a lo largo del país y una estandarización de metodologías de estimación de emisiones, con lo cual se están apoyando los procesos de generación de regulaciones, establecimiento de líneas base de emisiones, generación de planes de prevención y descontaminación, determinación de zonas latentes o saturadas y verificación de cumplimiento de normas ambientales. Asimismo, la generación de datos integrados de emisiones, permite mejorar la comprensión de la calidad ambiental observada en los distintos medios. A modo de ejemplo, es posible que al medir la calidad de un cuerpo de agua se obtengan sustancias químicas provenientes de fuentes de contaminación atmosférica, análisis que no era fácil integrar, dado que la información es administrada por organismos del Estado con objetivos sectoriales.

A partir del RETC, se impulsa la generación de una base de datos única de condiciones de operación de las fuentes, que satisface los distintos requerimientos de información sectorial, con lo cual será posible avanzar hacia el establecimiento de una ventanilla única de reporte de ingreso de datos, cuya implementación ha sido ampliamente recomendada por los expertos internacionales que han apoyado el proceso de generación del RETC en nuestro país.

Finalmente, la existencia de un RETC disponible al público fortalece el proceso de participación ciudadana y el "derecho a saber" por parte de la comunidad, aspecto que cada día cobra relevancia mundial. En síntesis, los beneficiarios del RETC corresponden a todos los sectores involucrados: gobierno, industria y público en general.

¿Qué información se obtiene del RETC?

El Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, es una base de datos accesible al público, destinada a capturar, recopilar, sistematizar, conservar y difundir la información sobre emisiones, residuos y transferencias de contaminantes potencialmente dañinos para la salud y el medio ambiente, generados en actividades industriales o no industriales o transferidos para su valorización o eliminación.

Los datos en Chile son recabados de fuentes fijas (fábrica) y fuentes móviles (transportes). El registro cubre las emisiones al aire, agua y los residuos peligrosos transportados para su tratamiento o disposición final.

Las características claves del RETC incluyen:

- La recolección de información periódica de emisiones y transferencias de contaminantes proveniente del cumplimiento de las normas de emisión vigentes en el país, que permitan identificar los cambios a través del tiempo;
- El uso de métodos de estimación (por ejemplo, uso de balance de materiales y factores de estimación) para generar la información sobre emisiones y transferencias;
- El uso de identificadores comunes para las sustancias químicas, establecimientos y localidades para facilitar la comparación e incrementación de datos;
- Digitalización de la información para facilitar su análisis;
- La difusión de la información con propósitos de gestión ambiental.

¿Cómo se recoge la información?

La información que alimenta el RETC responde a obligaciones establecidas en distintos cuerpos normativos sectoriales, para obtener esta información y asegurar su traspaso al RETC el Ministerio del Medio Ambiente ha firmado convenios de cooperación.

En particular, las exigencias de la información que alimentan el RETC, responden a:

- Componente aire-fuentes fijas
- Componente aire-fuentes difusas (Móviles)
- Componente residuos líquidos (Emisiones)
- Componente residuos líquidos (Transferencias)
- Componente residuos sólidos (Transferencias)

Información adicional a reportar en RETC

Formularios de Producción e Inversión, Costos de Monitoreo y Control: El cual debe enviarse antes del 30 de marzo de cada año reportando la información generada el año anterior.

Declaración Jurada Anual: El cual deberá enviar entre el 1ero de septiembre y el 15 de octubre de cada año en la cual, el responsable de establecimiento da fe de la veracidad de la información ingresada como asimismo que no existen omisiones al respecto en la plataforma RETC.

Residuos Sólidos No Peligrosos: La obligación de informar la generación de residuos no peligrosos en la plataforma RETC se debe cumplir al 30 de marzo de cada año y da cumplimiento a los artículos Nº 26, Nº 27 y Nº 28 del Reglamento. Esta declaración se realiza en sistema sectorial SINADER[4]. Además, a partir del mes de enero de 2016 esta plataforma está habilitada para cumplir con las obligaciones de entrega de consolidado de residuos establecida en la Resolución Exenta N°5081. Lo cual es una funcionalidad extra de esta plataforma. El SEREMI[5] de Salud ya no recepciona formularios en papel.

Además de otros sistemas sectoriales asociados como SIDREP[6], DS. 138, entre otros.

[4] Sistema Nacional de Declaración de Residuos
[5] Secretaría regional ministerial
[6] Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos

Ejercicio 2:

¿Cuál es la información que se requiere para hacer la declaración anual de residuos en Sinader?

5.- Ley REP[7]

La Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado por el Consejo de Ministros de CONAMA en 2005, menciona la Responsabilidad Extendida del Productor como un concepto importante para la reglamentación de residuos en la Unión Europea y otros países OCDE.

En este contexto, en el mismo año se elaboró un estudio jurídico con una evaluación de la reglamentación para la gestión de residuos en el país. Este estudio incluye una evaluación de la introducción de la REP en Chile.

Posteriormente, entre los años 2007 y 2010 se realizó un proyecto de cooperación con el Gobierno Alemán, a través de su Agencia de Cooperación Técnica, GTZ, con el objetivo de promover la prevención de la generación de residuos y aumentar el aprovechamiento de estos, como materia prima secundaria y como fuente de energía alternativa para procesos productivos, disminuyendo así la cantidad de residuos depositados. Dentro de lo anterior, un instrumento clave consistía en la introducción del concepto de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) en la Gestión Integral de Residuos Sólidos como concepto innovador que implica una estrecha colaboración y retroalimentación entre las instituciones gubernamentales y el sector privado. En el marco de este proyecto se inició la elaboración de un proyecto de ley, y en paralelo se crearon mesas de trabajo con cuatro sectores sobre la implementación de la REP en forma voluntaria: neumáticos, aceites lubricantes, equipos de informática y baterías plomo ácido. Se firmó un Acuerdo de Producción Limpia con 4 empresas del sector neumáticos. En 2010 se creó una mesa de trabajo con un quinto sector: envases y embalajes.

En 2010, el programa del Gobierno del Presidente Piñera incluía la elaboración de una ley 3R[8].

---

[7] Responsabilidad Extendida del Productor
[8] La denominada Ley de las 3R, propuesta que popularizó la organización ecologista Greenpeace, propugna la reducción, la reutilización y el reciclaje de los productos que consumimos.

Entre 2008 y 2012, el Ministerio del Medio Ambiente contrató una serie de estudios de diagnóstico de la producción de ciertos productos prioritarios y el manejo de los respectivos residuos y otros dos estudios sobre los impactos económicos, ambientales y sociales de la implementación de la REP.

El 17 de Mayo de 2016, en el día internacional del reciclaje, la presidenta de la república Michelle Bachelet promulgó la tan esperada Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (REP), conocida popularmente como Ley de Fomento al Reciclaje.
La publicación en el diario oficial fue el día 01 de junio de 2016, a partir de esa fecha comienzan a regir plazos para que las empresas que pertenecen a los rubros prioritarios implementen los sistemas y para que el gobierno en conjunto con representantes de los sectores involucrados en la ley dicte los reglamentos asociados a ella que las empresas deberán cumplir.

Figura 5.1: Contexto y Evolución de la Ley REP
Fuente: Reclay Group Chile

La ley de Responsabilidad Extendida del Productor (REP), obliga a las empresas productoras (fabricantes e importadoras) de productos prioritarios a hacerse cargo de sus productos una vez terminada su vida útil y específica los siguientes productos prioritarios: **Aceites lubricantes, Aparatos eléctricos y electrónicos, Envases y embalajes, Neumáticos, Pilas y baterías.**

Se establecerán metas para la recolección y valorización de estos residuos, creando así nuevos negocios, y disminuyendo su disposición final. Además, la REP obliga a los productores a considerar los costos para el manejo de su producto al momento de convertirse en residuo, generando así un incentivo de prevención, fomentando por

ejemplo la comercialización de recargas de productos (para el cao de envases y embalajes)

La necesidad urgente de establecer políticas clara de manejo de residuos radica en que éstos suben exponencialmente su generación día a día con el aumento del consumo y la población en Chile, además hay que consideran que sólo el 10% de las personas en el país declara que recicla.

A continuación se presenta un cuadro de desglose de residuos sólidos año con sus fuentes de generación y clasificación de materialidad. Del total el 30% corresponde a envases y embalajes uno de los productos prioritarios.

Figura 5.2: Generación Residuos Sólidos en Chile
Fuente: Reclay Group Chile

5.1 Conceptos y funcionamiento

Los Productores de Productos Prioritarios son definidos como quienes ponen en el mercado el bien de consumo envasado y embalado, es decir por ejemplo en el caso de los supermercados deberán hacerse cargo de los residuos generados por sus marcas propias no así de los otros productos que comercializan y no tienen su marca. Los maquiladores o fábricas que elaboran productos en nombre de otros, no tienen ninguna obligación con esta ley a diferencia de las empresas importadoras que si bien no fabrican por cuenta propia el producto, lo importan con su nombre y lo ponen en el mercado.

Los Productores de Productos Prioritarios, deben cumplir éstas metas a través de sistemas de gestión, éstos sistemas de gestión pueden ser individuales o colectivos (dos o más productores asociados). Lo último es lo más conveniente pensando en economías de escala, llevar a cabo la implementación de un sistema de gestión a nivel individual tendría un costo demasiado elevado.

Los Productores de Productos Prioritarios, deben cumplir dos tipos de metas:

- Metas de Recolección: Cuánto de lo que se pone en el mercado se recupera (con respecto a la meta establecida en base a los niveles de producción previamente informados en RETC).

- Metas de Valorización: Cuanto de lo recolectado es susceptible de ser reciclado y/o reutilizado.

Los sistemas de gestión deben estar registrados y ser autorizados por el Ministerio de Medio Ambiente (MMA), los sistemas de gestión colectivos deben ser personas jurídicas sin fines de lucro y deberán en forma abierta licitar la gestión (recolección) de los residuos de productos prioritarios, así como la valorización de éstos.

Los SG Colectivos podrán también hacer convenios con municipios para la gestión, así como con los recicladores de base. Los municipios deben cumplir las normativas de los gestores privados de libre competencia.

A continuación en la figura 5.3 se presenta un diagrama que ilustra el funcionamiento de un Sistema de Gestión

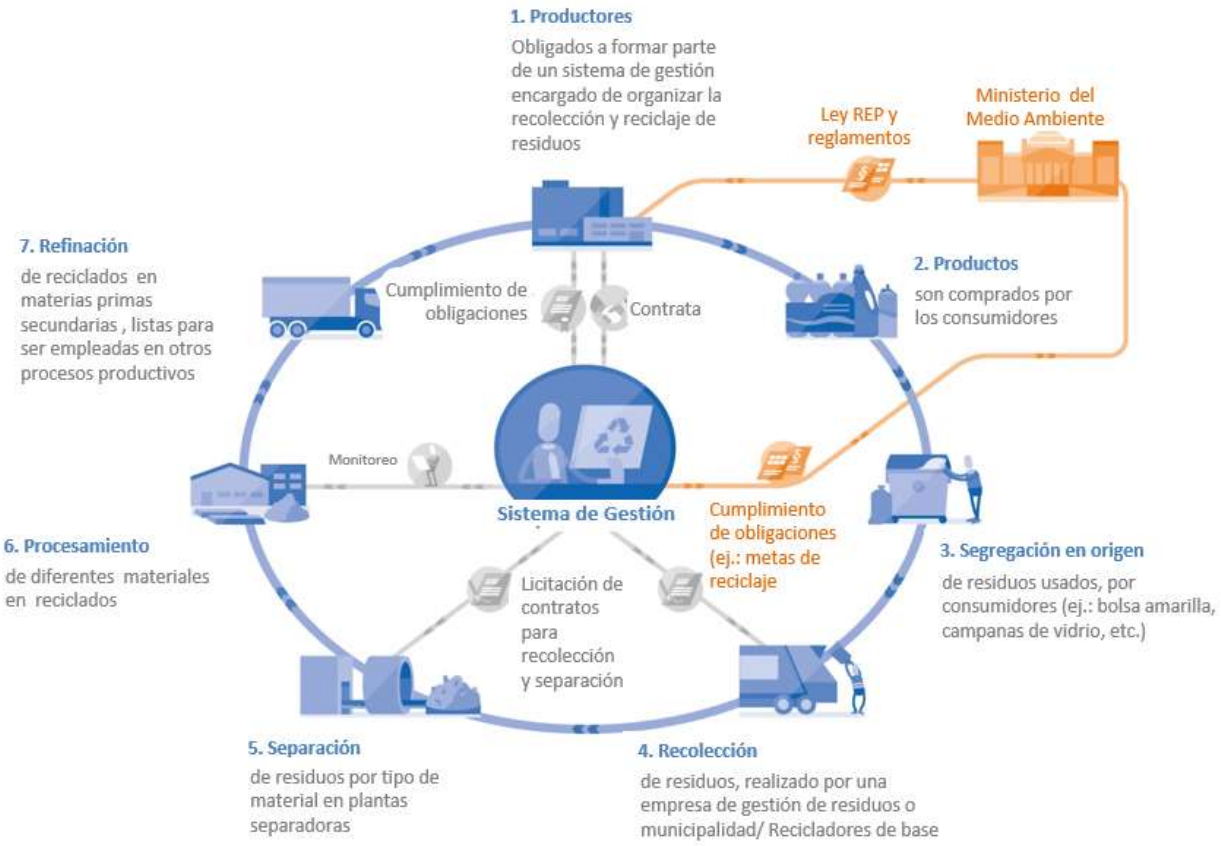

Figura 5.3: Cómo Funciona un Sistema de Gestión
Fuente: Reclay Group Chile

Los productores formarán parte del proceso de fijación de metas a través del Comité Operativo formado por representantes de la industria regulada y organismos públicos, deberán además registrarse a través del RETC e ir generando desde ya la información de tipo de productos y materiales puestos en el mercado, así como sus pesos en toneladas. Es muy importante su organización colectiva o en gremios para tener representatividad en las mesas de trabajo de elaboración de reglamentos con la autoridad gubernamental.

Productos Prioritarios Industriales NO estarán afectos a la REP, sin embargo deben registrarse a través del RETC la cantidad puesta en el mercado y su eventual valorización.

El gobierno tiene como plazo un año, a partir de la publicación de la ley en el diario oficial, para la elaboración y publicación de los reglamentos, dentro de ellos se debe crear un reglamento base que dicte los principios fundamentales y básicos de la ley y reglamentos sectoriales por cada uno de los productos prioritarios, en ellos se

establecerán las metas y obligaciones asociadas. Asimismo la industria tiene obligación de informar, acorde al Art. 10 a contar de un año luego de la publicación de la Ley.

Ejercicio 3:

Investiga cuales son las metas establecidas hoy para vidrio, papel y plástico en países que ya cuentan con REP como España y Alemania.

Conclusión

Si bien hace una década nuestra normativa ambiental estaba recién elaborándose y hacía esfuerzos aislados por regular el desempeño ambiental del país, con la incorporación hace un par de años de herramientas de registro obligatorias como RETC la normatividad ambiental y su regulación va tomando una fuerza. Estos sistemas por sobre todo otorgan información ambiental clara y trasparente que permiten a la comunidad y ciudadanos en general conocer cómo, qué y cuanto contamina cada empresa y los niveles de contaminación y caracterización que hay en cada una de las regiones de nuestro país.

A través de esta plataforma además se sentarán las bases y tomarán los datos para establecer las metas que cada una de las empresas de los rubros prioritarios deberán cumplir cuando se desarrollen los reglamentos que otorguen operatividad a la nueva Ley de Fomento al Reciclaje (REP) que es un paso vital para crear una cultura ambiental de sostenibilidad de los ciudadanos en general y responsabilidad e innovación ambiental en las empresas productoras y comercializadoras.

Bibliografía

Ministerio del Medio Ambiente. (2011). Ley Nº 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, Chile, MMA

Boettiger, C. (2010). Nueva institucionalidad ambiental. Revista ACTUALIDAD.

Ministerio del Medio Ambiente, 2012, VIII Reporte 2005 – 2011 RETC, Chile, MMA

Ministerio del Medio Ambiente, 2012, Norma Básica para cualquier aplicación del reglamento RETC, Res. Exenta N°1139, Chile, MMA

IPLACEX
TECNOLÓGICO NACIONAL

IPLACEX
TECNOLÓGICO NACIONAL

GESTIÓN DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

UNIDAD Nº III

Marco legal ambiental en chile y planificación de la gestión ambiental

WWW.IPLACEX.CL

Introducción

En este documento se evidencia la importancia de la caracterización de sus procesos unitarios, entradas y salidas para realizar una eficiente gestión ambiental. Podrá identificar diversas tecnologías limpias que pueden ser aplicadas a los procesos y por sobre todo a comprender que la manera más eficiente y medioambientalmente sustentable de gestión de residuos, es precisamente, no generarlos. Se establecerá una jerarquía de gestión que apunta a la eliminación, reducción, reuso y reciclaje de residuos y por último a una destinación autorizada.

Además se reconocerán los distintos medios de llevar a cabo una gestión ambiental exitosa desde el diseño de productos y procesos hasta la relación mutuamente beneficiosa que podría establecerse con clientes y proveedores.

Finalmente, se diferenciarán los conceptos de revisión y auditoría ambiental y se describirán las etapas de desarrollo de ambas técnicas de diagnóstico.

Ideas Fuerza

Tecnologías Limpias - Éstas abarcan la prevención y reducción en la generación de residuos en los distintos procesos que constituyen el sistema de producción de una organización y, su reuso o recuperación, en caso sean posibles. Para llevar a cabo la prevención de la contaminación se requiere identificar el origen de todos los residuos, los problemas operativos (producción, mantenimiento) y de otra naturaleza, asociados a los sistemas de producción y aquellas áreas donde pueden introducirse mejoras para minimizar y/o aprovechar el volumen y tipos de residuos generados. No sólo se enfocan a disminución de generación de residuos, sino a la elección de fuentes de energía sustentables como por ejemplo incorporar donde sea posible el uso de energía solar, eólica e incluso la eléctrica o gas natural por sobre el consumo de combustibles fósiles como el petróleo.

Tecnologías End of Pipe - El concepto normalmente se refiere a tecnologías “al final del proceso” las cuales se enfocan principalmente en la recuperación de las áreas contaminadas. Sin embargo, también puede abarcar en un sentido más amplio cuestiones como la supervisión, medición, el cambio de productos o administración de sistemas ambientales. Si bien estas tecnologías cumplen con el objetivo de disminuir el impacto ambiental causado por la organización, no van más allá en profundidad con el análisis de los procesos y sus componentes para poder atacar los aspectos medioambientales donde se generan.

Tratamiento de Residuos - El tratamiento de residuos es la fase final de las actividades de lucha contra la contaminación. Su objetivo es la eliminación de cualquier resto de contaminación o de riesgo perjudicial y el reciclaje de los residuos. La elección del tipo de tratamiento está muy relacionada con el tipo de residuo de que se trate y las posibilidades de reciclaje o de eliminación definitiva del residuo en cuestión. Para seleccionar el tipo de tratamiento a realizar se pueden consideran los siguientes criterios: la cantidad producida, la inversión necesaria y los costos de funcionamiento, la posibilidad de tratar residuos de distinta calidad, restricciones en la devolución al medio ambiente de los materiales contenidos en los residuos, la posibilidad de llevar a cabo el tratamiento cerca de las zonas contaminadas

Desarrollo

1.- Gestión de Residuos y Tecnologías Limpias

La implementación de la Gestión Ambiental en una organización con la filosofía de la Gestión de Calidad Total permite asegurar, mediante la ejecución de las tareas bien desde la primera vez, previniendo los impactos ambientales negativos, satisfaciendo al nivel más económico las expectativas crecientes de la sociedad sobre esta temática y, en consecuencia, de los consumidores.

Una de las herramientas que facilitan el logro de lo arriba expresado es la aplicación de Tecnologías Limpias. Éstas abarcan la prevención y reducción en la generación de residuos en los distintos procesos unitarios que constituyen el sistema de producción de una organización y, su reuso o recuperación, en caso sean posibles.

La prevención de la contaminación implica, entre otros, los siguientes beneficios:

- Reducción de los consumos de materias primas, de agua, de las emisiones y de los costos de tratamiento requeridos
- Mejoramiento de las condiciones de trabajo, de la eficiencia de los sistemas y, por lo tanto, de la competitividad de la organización.

Para llevar a cabo la prevención de la contaminación se requiere identificar el origen de todos los residuos, los problemas operativos (producción, mantenimiento) y de otra naturaleza, asociados a los sistemas de producción y aquellas áreas donde pueden introducirse mejoras para minimizar y/o aprovechar el volumen y tipos de residuos generados.

Antes de iniciar una planificación de prevención, la organización debe primero conocer en qué nivel se encuentra la generación y manejo de residuos, para luego implementar un plan de trabajo de mejora continua en esta área.

Para ello se requiere realizar una auditoría de desempeño ambiental de la organización que constituye uno de los componentes de la auditoría y de la revisión ambiental.

A partir del desarrollo de esta auditoría de desempeño, se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Definir orígenes, cantidades y tipos de residuos generados (sólidos, líquidos, gaseosos).
- Sistematizar la información sobre los procesos unitarios y sus entradas y salidas.
- Detectar ineficiencias.

- Fijar metas cualicuantitativas de reducción de residuos.
- Desarrollar estrategias efectivas de gestión ambiental.
- Motivar a los trabajadores respecto a los beneficios resultantes de una reducción de los residuos generados.
- Mejorar la productividad y competitividad de la organización.

- Base Conceptual

  Minimizar la generación de emisiones en su origen y el tratar de reusar o reciclar total o parcialmente los residuos es un proceso de mejora continua de la función ambiental y, en consecuencia, ser integrante del plan estratégico de la gestión ambiental de la organización.

  Para ser exitoso debe incluir, entre otros, los siguientes componentes:

- Involucramiento de la dirección,
- Caracterización cualicuantitativa de los residuos que se generan,
- La ejecución de la auditoría de desempeño ambiental,
- Estimación de costos y evaluación ambiental y económica de las medidas a implementar,
- Benchmarking.

  Toda organización que quiera implementar un programa de prevención de emisiones contaminantes debe, además de entender sus componentes, prestar atención al procedimiento que emplee para concretarlo. Se recomienda utilizar un enfoque descriptivo que se basa en involucrar al personal que está próximo al proceso unitario o sistema en examen, para definir y estudiar en equipo los problemas de generación de residuos y encontrar sus propias propuestas de reducción o eliminación.

- Procedimiento

  Definición del diagrama de flujo y balance de materia y energía del sistema a estudiar Constituye el punto de partida para entender profunda y completamente al sistema y poder alterarlo en forma efectiva para reducir las emisiones. Esta etapa integra la auditoría inicial relativa a generación de residuos en general.

  Búsqueda de opciones de reducción
  Se lleva a cabo por medio de un trabajo en equipo, mediante uso de técnicas de grupo tales como tormenta de ideas, empleo de diagramas causa-efecto y otros. Esto permite que las soluciones se adapten a las características propias del sistema y a la cultura de la organización.

Es importante que esta fase se mantenga independiente del estudio de factibilidad a realizar en la siguiente etapa.
Existen distintos criterios y técnicas para ordenar las diferentes opciones que se sugieran. Entre ellas, se menciona el empleo de un signo de más (+) para las favorables, de menos (-) para las inconvenientes y cero (0) para las indiferentes. De este modo el grupo de trabajo avanzará rápidamente desde varias opciones a una o a muy pocas que aparenten ser ventajosas como para ser analizadas y priorizadas.

- Estudio de factibilidad

  Tiene presente los aspectos tecnológicos, ambientales y económicos para priorizar las opciones viables y seleccionar la más conveniente para la organización.

- Implementación

  La prevención de las emisiones en las organizaciones involucra a todas las actividades que minimizan o eliminan la generación de residuos y su emisión al ambiente.
  El asumir la posible eliminación de residuos en sus orígenes y la probable aplicación de un buen reciclado, implica que no se limita a una mera incorporación de tecnología "End of Pipe". Este enfoque debe ser conocido y aceptado por la dirección, los técnicos y los trabajadores que operan los sistemas involucrados de la organización, así como por sus proveedores y clientes.

  Para que la prevención sea una herramienta eficaz de la Gestión Ambiental, requiere prestarle atención a los aspectos que se ilustran en el siguiente cuadro:

AREA	CARACTERISTICAS	IMPLEMENTACION	TENDENCIAS SOCIALES RELEVANTES
Diseño de productos	Mezcla de productos Complejidad de reformulaciones	Riesgos de toxicidad Modos de transporte Reciclabilidad Degradabilidad Disposición final Diseño de envases Prohibiciones Restricciones Impuestos	Reducción en uso de tóxicos Reciclado Capacidad limitada de disposición final Visión ambiental
Diseño de procesos	Automatización Condiciones Complejidad Planes de Mantenimiento Tecnologías de	Selección materias primas Generación y uso de subproductos Almacenamiento Tratamiento de	Información de emisiones "Buen vecino"

	Selección de Equipos	esiduos y disposición final Minimización de pérdidas	
Configuración de las plantas	Localización ntegración Tamaño Visión ambiental de prácticas aceptadas	Tamaños más pequeños con más ntegración Reconfiguración de operaciones Reuso de subproductos	Restricción y límites egales de emisiones Evaluación de iesgos
Sistemas de nformación y control	Manejo electrónico de datos ntegración nformatizada	Seguimiento de esiduos Monitoreo de procesos	Acceso público a los datos de residuos
Recursos Humanos	Capacitación Motivación ncentivos	Asignar y mostrar que la prevención de la polución tiene prioridad elevada Gestión Ambiental	Premio a empresas con preocupación ambiental
nvestigación y Desarrollo	Desarrollo de productos y procesos Evaluación Ensayos planta piloto	Desarrollo de alternativas ntegración Uso de subproductos	Entrenamiento académico en prevención de la contaminación Vinculación universidad/industria
Relación y Roles Proveedores/Clientes	Subcontratación Asociación	Ciclo de vida de los esiduos ntercambios de nformación	Evaluación de ciclo de vida total
Organización	Análisis económicos Objetivos estratégicos	Gestión estratégica Visión ambiental Apoyo de la dirección Trabajo en equipo	Costos sociales Soporte del Gobierno Soporte ndustria/comunidad

Tabla 1.1 Consideraciones de Tecnologías Limpias y Reducción en Origen
Fuente: Manual de Gestión Ambiental de la Calidad

- Diseño de productos

  Es imprescindible considerar la importancia de obtener productos menos tóxicos, menos persistentes, más adecuados para reciclar y, eventualmente, tratar y disponer. Con esos objetivos, deben revisarse todos los residuos que se enumeran a continuación:

- Materias primas no utilizadas o sin reaccionar,
- Impurezas,
- Subproductos no deseados.

- Productos auxiliares agotados (catalizadores, solventes, etc.),
- Materiales y/o residuos originados por mantenimiento,
- Productos generados durante las fases transitorias de los sistemas (etapas de puesta en marcha y de parada),
- Descargas originadas por desbordes y/o pérdidas accidentales,
- Materiales generados durante el manejo de productos y residuos, muestreo, almacenamiento y/o tratamiento,
- Pérdidas.

Todos estos residuos pueden clasificarse en variables (varían en función de los niveles de producción) y fijos (son constantes y propios de un proceso unitario particular).
Ejemplos:

1. Pérdida fija de compuestos orgánicos volátiles de un tanque de almacenamiento en función de su cantidad presente en el tanque y a la temperatura/presión ambientes.
2. Pérdida variable en función de los compuestos orgánicos volátiles que se trasiegan mediante bombeo del tanque.

Los residuos también se clasifican en intrínsecos (propios de la configuración de cada proceso unitario) y extrínsecos (asociados con los aspectos operativos de cada uno de los procesos unitarios).
Eliminar o minimizar los residuos intrínsecos implica modificar el sistema, incluso en una proporción significativa, lo que requiere tiempo, investigación, inversiones, etc. Por otra parte, controlar y minimizar los residuos extrínsecos es mucho más fácil, sencillo y menos oneroso. Por lo general, todo esto se logra mediante capacitación, controles, optimización del mantenimiento, reciclado, cambios menores en los equipos, etc.

- Configuración y distribución de planta

Se prefieren plantas de configuración compacta que pueden usar todos o casi todos los subproductos y/o que minimizan los transportes de materia prima, subproductos y residuos. Respecto a la distribución, se busca que las plantas sean fáciles de operar, mantener y ser flexibles con relación a cambios en los sistemas. También se requiere que dispongan de las facilidades necesarias, tanto para las condiciones de operación en régimen estacionario, como en transitorio (puestas en marcha, parada, roturas).

Estanques o sistemas de contención de depósitos de combustibles, líquidos peligrosos, etc., que impiden que derrames originados en caso de fugas o roturas de

tanques, válvulas, etc. se extiendan fuera del área de confinamiento proyectada, provocando impactos ambientales negativos significativos más allá de su entorno.

- Información y control

La información y el control adecuados, permiten entre otros aspectos:

- Monitorear las condiciones de operación de los sistemas para minimizar trastornos,
- Verificar los equipos e instalaciones desde el punto de vista de su mantenimiento (control de pérdidas, etc.),
- Optimizar las operaciones discontinuas (batch) para minimizar la limpieza al final de cada ciclo y reducir los residuos potenciales.

- Recursos humanos

  - Motivación: Es imprescindible que el personal tome conciencia que debe ponderar los aspectos de reducción de residuos en el origen, de igual manera que los relativos a la operación del sistema.
  - Capacitación: Orientada a reconocer los residuos y, paralelamente a desarrollar un espíritu crítico e innovador para identificar las oportunidades de reducción y trabajar en equipo.
  - Incentivación: La Dirección de la organización debe reconocer aquellas mejoras sugeridas por el personal, que logren reducir residuos. Algunas organizaciones gratifican al personal con el 30% de los ahorros que se obtengan durante un año como resultado de las sugerencias relativas al ambiente que se implementen.
  - A título de ejemplo, puede mencionarse que muchas mejoras de reducción de residuos en la tecnología de refinación de petróleo son consecuencia de los aportes de los operadores, más que de los técnicos especialistas de esta industria.
  - Relación Proveedor/Clientes: Debe ser muy estrecha e involucra tanto a los equipos como a las materias primas.
  - Organización: La prevención requiere involucramiento de todos los niveles de la organización, empezando por la dirección. Paralelamente, se requiere que la estructura organizativa permita la interacción entre distintas funciones y propicie el trabajo en equipo.

Es imprescindible realizar un seguimiento apropiado de las reducciones en generación y/o reciclado de residuos que se vayan logrando así como de los beneficios internos resultantes de aquéllos.

La prevención debe encararse como un programa permanente en que se tengan presentes los mayores requerimientos derivados de los marcos legales vigentes y la evolución de los logros ambientales que pone de manifiesto el benchmarking como modo de propender a la competitividad de la organización.

Si bien la rentabilidad es, por lo general, el factor decisivo para calificar de exitosa la aplicación de esta herramienta, no debe prescindirse de considerar el retorno potencial e intangible que se evidencia bajo forma de mejores relaciones con la comunidad vecina y la satisfacción de las demandas de los clientes en materia ambiental.

Complementan la aplicación de las Tecnologías Limpias y aseguran que los residuos que se descargan en el ambiente satisfagan el marco legal vigente nacional, regional o los requerimientos ambientales establecidos por sus clientes y/o aliados estratégicos.

Cuanto más eficiente sea la aplicación de tecnologías limpias en las plantas, menores serán los requerimientos de tratamiento End of Pipe[1] de los distintos residuos como consecuencia de su reducción.
Ello se traduce entre otros beneficios, en unidades de tratamiento de menor tamaño y, por lo tanto, de menor costo.

Ejercicio 1:

¿Qué tecnología End of Pipe aplica una empresa de bebidas gaseosas y que tecnologías de prevención podría reemplazarla?

1.2 Base Conceptual y Visión del Ministerio de Medio Ambiente

Minimizar la generación de emisiones en su origen y el tratar de reusar o reciclar total o parcialmente los residuos es un proceso de mejora continua de la función ambiental y, en consecuencia, ser integrante del plan estratégico de la gestión ambiental de la organización.

Según lo indica el Ministerio de Medio Ambiente de nuestro país, la gestión integral de los residuos sólidos, que permita reducir los impactos ambientales, es una de las dimensiones que componen una gestión moderna de manejo de residuos. Por ello, el Ministerio ha establecido impulsar un cambio en la mirada y en la forma de tratar el tema.

Esto significa promover la prevención en la generación de residuos y, si ello no es posible, fomentar, en este orden: su Reducción, Reutilización, Reciclaje, Valorización

[1] Tratamiento de final de ciclo

Energética, tratamiento y disposición final de los mismos como última alternativa. Esta visión permite aprovechar al máximo los materiales que componen los residuos antes de simplemente desecharlos sin extraer su valor total.

Líneas de Acción

- Actualización de **Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos**.
- Actualización **Reglamento Residuos Peligrosos** D.S. 148/2005.
- Política de inclusión de **Recicladores de Base**.
- Ley General de Residuos: Enfoque en las 3R, Valorización de los Residuos, **Responsabilidad Extendida del Productor** (REP), **Residuos Sólidos Municipales**.
- **Mesas público-privada REP** (neumáticos, aceites lubricantes, residuos electrónicos, baterías, envases y embalajes).
- **Sistema Nacional de Declaración de Residuos Sólidos (SINADER)**.
- Gestión para la construcción de puntos limpios en las principales ciudades del país.
- Integración y sistematización de la **información** (sitios de disposición final, puntos limpios y empresas valorizadoras).

Los sistemas de tratamiento incluyen las operación o conjunto de operaciones que tienen por objetivo modificar las características físicas, químicas o biológicas de un residuo para reducir o neutralizar las sustancias peligrosas que contiene, recuperar materias o sustancias valorizables, facilitar el uso como fuente de energía o adecuar el rechazo para su posterior tratamiento finalista.

Ejercicio 2:

¿Qué impuesto verde estableció el presidente Piñera en su mandato y bajo qué principio fundamental está amparado?

2.- Tratamiento de Residuos Industriales Líquidos

Los tratamientos de residuos líquidos generan, por lo general, residuos sólidos y lodos que deben ser objeto de tratamiento antes de su disposición final, de modo que ésta no afecte al ambiente.

- Pretratamiento

  Consiste en separar sólidos en suspensión. Abarca separadores estacionarios tipo reja, tobogán o giratorios autolimpiantes.

- Tratamiento primario

  Consiste en separar los sólidos en suspensión mediante acción de la gravedad, flotación, etc. Por lo general, se recogen mecánicamente y se transportan al sistema de tratamiento de lodos.
  Esta etapa permite separar alrededor del 30% de la DBO original y aproximadamente el 60% de los sólidos en suspensión.

- Tratamiento secundario

  Su finalidad es reducir la materia orgánica soluble biodegradable insensible a las fases anteriores. Puede realizarse en condiciones aerobias, anaerobias y/o combinando éstas en serie, con el objeto de alcanzar la eficiencia global de depuración que permita satisfacer los valores que la organización o el marco legal han fijado.

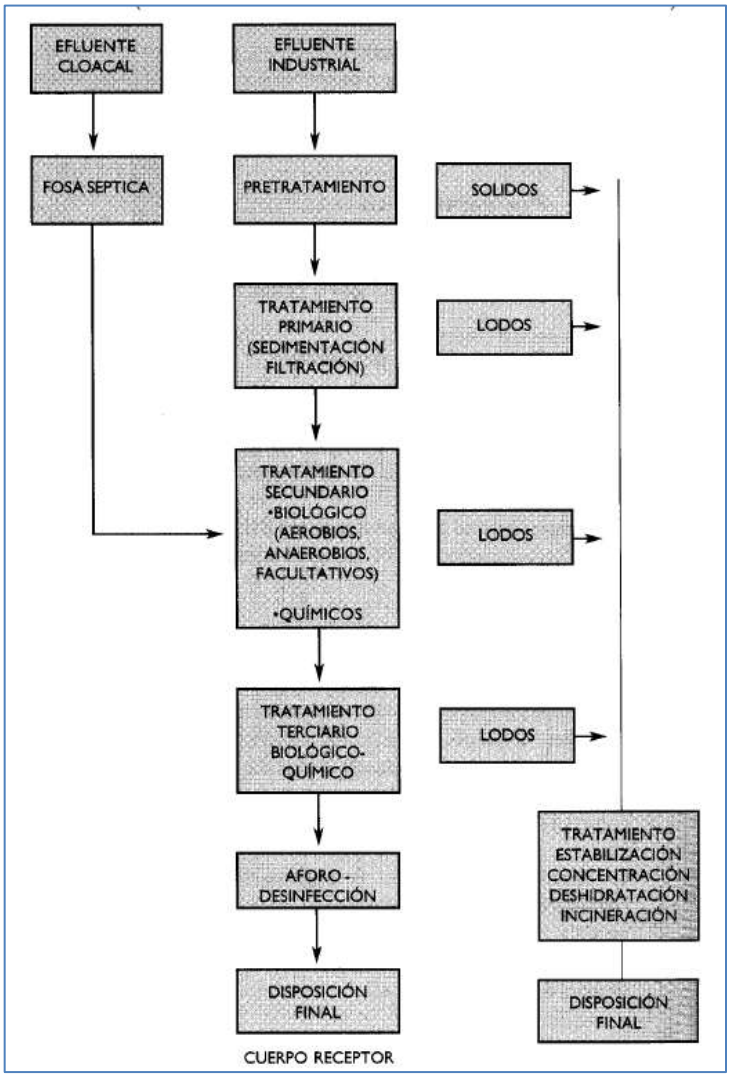

Figura 2.1 Esquema General de Tratamiento de Residuos Líquidos (End of Pipe)
Fuente: Manual de Gestión Ambiental de la Calidad

En condiciones anaerobias, la degradación de materia orgánica soluble se realiza en un ambiente en ausencia de oxígeno y en condiciones favorables de tiempo de contacto, pH, ausencia de inhibidores, etc.

Los principales inconvenientes de los procesos anaerobios respecto a los aerobios se vinculan con su aspecto poco estético en caso se trate de lagunas y con la posibilidad de producción de olores desagradables (aunque ésta no es una consecuencia inevitable).

Tanto los procesos aerobios como los anaerobios pueden realizarse en reactores metálicos, plásticos, de hormigón armado, mampostería, etc. o en lagunas construidas excavando el suelo, por encima del nivel freático[2] e impermeabilizando sus paredes y fondo para evitar lixiviaciones de contaminantes hacia el subsuelo. En este caso, es importante que el terreno posea condiciones adecuadas, ya que suelos granulados son inadecuados para estos fines, requiriendo algún tipo de revestimiento, tales como arcillas o membranas impermeables.

Los procesos de depuración en condiciones aerobias pueden ser:

- Aireados: El aire se introduce mediante medios mecánicos (aireadores, difusores, venturi) que incorporan oxígeno al líquido.

- Facultativos: Se basa en la migración del oxígeno del aire a través de la superficie en contacto con el líquido, jugando la temperatura un papel importante en esta transferencia. Paralelamente, se logra liberación de oxígeno por la acción clorofiliana de las algas que fijan CO2 y liberan O2 durante las horas de insolación.

- Tratamiento terciario

Incluye los requeridos para eliminar nitrógeno (N) y fósforo (P).

Nitrógeno y sus compuestos: Aparece en los efluentes bajo tres formas (orgánico, amoniacal y óxidos), las que pueden actuar como fertilizante y estimular el crecimiento de plantas acuáticas, particularmente algas.
Algunos de los procedimientos para eliminación de N que pueden usarse son:

- Alcalinización y arrastre de compuestos amoniacales por insuflado de aire.
- Oxidación química mediante empleo de cloro. No es práctica por su costo.
- Intercambio iónico. Procesos biológicos mediante el empleo de bacterias autótrofas que oxidan los compuestos de nitrógeno (nitrificación) o, mediante combinación de procesos nitrificantes y denitrificantes que se inducen mediante fases de tratamiento aerobias.

Fósforo y sus compuestos: A diferencia del nitrógeno y sus compuestos, el fósforo no consume O2 en los cuerpos receptores donde se descargan. El problema radica en su eutroficación. El mejor procedimiento de eliminación es la precipitación química empleando cal o sales de aluminio o hierro trivalente.

[2] Nivel donde la presión del agua del acuífero se iguala a la presión atmosférica.

Tratamientos químicos: Si bien se emplean principalmente para el control de compuestos de fósforo en los efluentes líquidos, también co-ayudan en las distintas etapas de tratamiento y mejoran la eficiencia de depuración de plantas existentes.

En algunos casos, el tratamiento químico ha determinado la factibilidad de recuperar sustancias contenidas en el efluente, particularmente proteínas, con posibilidad de empleo en raciones animales y su correspondiente beneficio económico. También se emplean exitosamente polielectrolitos para el acondicionamiento y desaguado de lodos y como desestabilizantes de emulsiones agua/aceite.

3.- Tratamiento de Residuos Industriales Sólidos

Bajo esta denominación se incluyen, además de los residuos sólidos propiamente dichos, los materiales semilíquidos o pastosos y los lodos provenientes de las plantas de tratamiento de los efluentes industriales líquidos. Su naturaleza depende del tipo de industria en particular.

Por lo general, su producción está en una relación 1 a 10 con respecto a los líquidos. Conllevan perjuicios, en particular si son biodegradables, combustibles y/o tóxicos.
Siempre es conveniente analizar la factibilidad de reciclarlos en la propia industria o en otra que pueda utilizarlos. En cada caso particular es necesario realizar un estudio integral de su generación, manejo y disposición incluyendo su transporte que debe atenerse a una serie de requisitos.

Este estudio permite priorizar las soluciones posibles aplicables a cada uno y optar por la más conveniente.
Los residuos sólidos producen en primer término daños estéticos y pueden originar daños sanitarios en su transferencia a los cursos de agua superficial y/o subterránea.

- Disposición

Vertederos sanitarios: El vertedero sanitario constituye el procedimiento más comúnmente utilizado para la disposición de residuos sólidos.
El terreno adecuado para emplazar un vertedero debe contar con un subsuelo impermeable que garantice la preservación de la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por lixiviado, es decir, de la penetración de compuestos transportados y/o arrastrados por la lluvia.

Paralelamente, se requiere el cumplimiento de exigencias estrictas de explotación, tales como: vallado, vigilancia, aplastamiento por estratos sucesivos recubiertos por roca caliza (tosca) y tierra con cobertura vegetal superior, construcción de perforaciones a utilizar como pozos testigo para extracción de muestras de aguas subterráneas y monitoreo de su calidad. También, deben estar sujetos a un plan de

reacondicionamiento posterior previendo que, cuando se alcance su saturación, se puedan transformar esas áreas en zonas destinadas a jardines, campos de deporte, etc.

Los costos y riesgos que derivan de este tipo de instalaciones y la escasez de espacios disponibles destinados a nuevos enclaves potenciales, hace que en muchas áreas se trate de optar por otras soluciones, en particular incineración.

Incineración: Consiste en un proceso de combustión controlada (a temperaturas superiores a 800°C) que transforma los residuos sólidos en cenizas y en gases, produciendo energía calórica o eléctrica. También se requiere que la temperatura de los gases posterior a la combustión se mantenga a 850°C durante dos segundos para destruir dioxinas y furanos (ambos contaminantes persistentes) eventualmente presentes.

La decisión de emplearla como tecnología de tratamiento y disposición se basa en razones de costo. Se requiere, en primer término, la ejecución de un estudio que incluya la medición del volumen, definir las características y determinar si la reducción en el origen y el reciclado pueden minimizar la cantidad de residuo a tratar.

Por lo general, la operación de un incinerador conlleva varias ventajas, tales como:

Los residuos no se trasladan fuera del lugar donde fueron generados con excepción de los residuos calificados como peligrosos, en cuyo caso deben procesarse en incineradores determinados definidos incluso a nivel de Acuerdos Internacionales, se conoce su composición química, posibilita recuperar energía.

No obstante, entre sus desventajas está que pueden liberar a la atmósfera material particulado, metales pesados (plomo, mercurio, etc.), ácido clorhídrico, etc.

Para evitar estos problemas, los incineradores deben satisfacer normas severas que imponen la reducción significativa de las emisiones, para satisfacer límites estrictos.

Al presente, los incineradores diseñados específicamente para destruir desechos orgánicos tóxicos operan con temperaturas del orden de 1.200 °C y tiempos de residencia de 2 segundos.

Algunos de los tipos más comunes de residuos tóxicos factibles de incineración son: aceites usados y residuos aceitosos, residuos con PCB, con contenidos de fenol y formol, solventes residuales conteniendo halógenos, azufre y nitrógeno, xileno, benceno, residuos de pinturas y barnices, residuos con pesticidas, etc.

La incineración, también, produce cenizas resistentes que pueden representar entre 30% y 40% del peso de los residuos tratados y que contienen sales metálicas solubles y lixiviables y que pueden emigrar fácilmente a través de las lluvias, hacia aguas superficiales y/o subterráneas. Los hornos de cemento cumplen con los requerimientos técnicos necesarios para la incineración de los desechos orgánicos tóxicos, y proporcionan una buena alternativa para su disposición final tanto desde el punto de vista de la eficiencia de destrucción como del económico. En efecto, la temperatura de gases en la zona de combustión está en el rango de 1.400° a 2.000°C, los tiempos de residencia son del orden de 6 a 10 segundos, los materiales sólidos en el horno alcanzan temperaturas de 1.400°C, no se generan cenizas y los gases ácidos generados en el proceso de combustión son absorbidos por el Clinker (principal componente del cemento Portland) alcalino procesado en ellos.

Reciclado

En principio constituye, a mediano plazo, la solución más razonable para la eliminación de residuos sólidos, por cuanto la recuperación de componentes de los desechos no sólo reduce su volumen, sino que conlleva un ahorro de energía y de recursos.

Para que el reciclado sea viable, se requiere la clasificación y selección de los residuos y, lo que es más difícil, asegurar un mercado para los materiales reciclados.

Dentro del reciclado puede mencionarse la obtención del compost a partir de los lodos estabilizados de las plantas de tratamiento biológico de residuos industriales y de otros residuos orgánicos.

El compost, sin ser un fertilizante, contiene nutrientes y oligo elementos que regeneran los suelos y se obtiene mediante descomposición biológica aerobia en condiciones controladas de humedad, temperatura y tiempo, que también contribuyen a destruir una importante fracción de patógenos, en caso de estar presentes.

En lo que respecta a reciclado de plásticos para envasar productos alimenticios, debe cuidarse en ellos la presencia potencial de contaminantes tóxicos que pueden migrar del continente al contenido. En este sentido, la Food & Drug Administration (FDA) de Estados Unidos ha considerado varias propuestas de uso de polímeros para reciclarlos, como envases de alimentos. De las aplicaciones permitidas por la FDA, salvo en el caso del RPET (Polietileno tereftalato regenerado) usado para bebidas refrescantes, el contacto directo con los alimentos es mínimo.

Al aumentarse los volúmenes de polímeros a reciclar en aplicaciones que impliquen un contacto directo envase/alimento, será necesario estudiar el origen de las resinas recicladas y aun así, en caso de existir alguna contaminación con compuestos

químicos, determinar si éstos pueden migrar hacia el alimento durante su uso como contenedor.

Como garantía para evitar problemas se está sugiriendo su uso en la preparación de laminados, integrando las capas exteriores que no están en contacto directo con los alimentos.

- **Manejo de lodos**

Los tratamientos de efluentes y muchos procesos industriales generan lodos que constituyen un serio problema de manejo y disposición para no afectar negativamente al Medio Ambiente.
La tendencia actual respecto al manejo de lodos, es prohibir su vertido en los océanos y mantos acuíferos, limitando a un 5% el contenido en materia orgánica de los lodos y residuos a disponer mediante relleno sanitario.

Para reducir el contenido de agua en los lodos se han desarrollado centrífugas y filtros de banda que se están empleando en forma exitosa. No obstante, en muchos casos esta deshidratación no basta y se completa su reducción mediante quemado en incineradores. De ese modo los lodos disminuyen en un 90% su volumen, dando lugar a un residuo de cenizas con menos de 5% de materia orgánica.
Sin embargo, en algunos países como Japón, el nuevo marco legal ambiental limita la disposición de los lodos incinerados en relleno sanitario, en particular si contienen metales pesados; en consecuencia, la incineración no es una opción válida.

La solución en estos casos consiste en la fusión de los lodos en un horno a 1300/1500 °C en el que se introducen los lodos deshidratados (15-30% sustancia seca) junto con combustible.
En estas condiciones se transforman en un “vidrio” fundido que luego de enfriado puede transformarse en baldosas o en lana de vidrio si se trata con exceso de oxígeno, a temperaturas superiores a los 1500°C. Otra alternativa consiste en emplear los lodos para fabricar cemento portland, en particular si son ricos en sílice y en calcio.

El éxito de una organización respecto a su desempeño ambiental, depende del cumplimiento de las tareas de Gestión Ambiental, preferentemente dentro del marco de la filosofía de la Gestión de la Calidad Total. Sin su ejecución eficiente, la organización mostrará una debilidad estructural que, en atención a las preocupaciones crecientes de la sociedad humana y de los consumidores sobre la protección al ambiente y el desarrollo sostenible, pondrán en peligro su existencia en el mundo empresarial sin fronteras.

Mediante la Auditoría Ambiental, se pretende evaluar el grado y calidad del cumplimiento de las tareas de gestión y de desempeño ambiental de la organización.

4.- Auditoría y Revisión Ambiental en Sistemas de Gestión Ambiental (SGA)

4.1 La Auditoría Ambiental

Es una herramienta de la dirección superior que consiste en una evaluación sistemática y objetiva de cuán satisfactorio es el desempeño ambiental de la organización, de su dirección, de sus sistemas y productos con miras a salvaguardar al ambiente.

La Auditoría Ambiental involucra una Auditoría Técnica que analiza el desempeño ambiental y todo lo relativo a los aspectos ambientales de la organización y una Auditoría del Sistema de Gestión Ambiental (ASGA) propiamente dicha, también conocida como Administrativa, que evalúa si esta gestión existe y si es adecuada para asegurar que el desempeño de la organización satisfaga las preocupaciones ambientales de las partes interesadas, al nivel más económico.

Esta evaluación facilita el control gerencial de las prácticas ambientales, permite a una organización estar informada sobre su desempeño ambiental y sobre la forma en que atiende los aspectos ambientales y revela si está aplicando o no un enfoque planeado, eficiente y eficaz de la Gestión Ambiental o, si por el contrario, sólo se actúa por las vías de aplicar Tecnologías End of Pipe y/o de reparar los daños ambientales producidos como consecuencia de su actividad y/o productos.

4.2 La Revisión Ambiental

Es una evaluación de la posición de una organización con respecto al ambiente. La diferencia con la Auditoría es que esta evaluación es realizada directamente por la dirección superior. Abarca entre otros aspectos:

- Conocimiento del marco legal y de otros requisitos de cumplimiento obligatorio,
- Identificación de los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios que provocan o pueden provocar impactos ambientales significativos,
- Evaluación del desempeño ambiental de la organización con relación al marco legal, a otros requisitos aplicables, al benchmarking, etc.,
- Revisión de las prácticas y procedimientos ambientales existentes, análisis de problemas, accidentes y/o emergencias ambientales pasadas,
- Relevamiento de las preocupaciones ambientales relacionadas con la organización y puestas de manifiesto por distintas partes interesadas,
- Identificación de posibles ventajas comparativas ambientales con respecto a la competencia que induzcan, por ejemplo a participar en programas de eco-etiquetado.

Cuando la dirección superior de una organización decide implementar un SGA, debe realizar una Revisión Ambiental que, por ser la primera, se conoce como inicial. Iniciada la implementación del SGA, con el propósito de asegurar su mejoramiento continuo, deben realizarse revisiones periódicas a intervalos regulares y programados.
El Proceso de Realización de Auditorías Ambientales

Toda Auditoría Ambiental se orienta a:

- Evaluar los impactos ambientales resultantes de los aspectos ambientales de la organización en el lugar en que ésta opera,
- Medir el grado de cumplimiento de los requisitos legales y otros aplicables,
- Determinar la naturaleza y cantidad de residuos (sólidos, líquidos y gaseosos), generados en el lugar,
- Identificar oportunidades para reducirla generación y/o reciclar residuos,
- Determinar la existencia y adecuación del SGA a la política, objetivos, metas y programas de la organización, para satisfacer el desempeño ambiental fijado por ésta, así como el determinado por el marco legal y otros requerimientos ambientales aplicables.

Actividades
Por lo general, la realización de una Auditoría Ambiental en una organización comprende:

- Identificar y comprender el sistema, productos o servicios a examinar,
- Recabar la información,
- Evaluar los hallazgos,
- Informar y recomendar un plan de acción.

Requerimientos
La realización exitosa de una auditoría implica satisfacer como mínimo, los requerimientos siguientes:

- Compromiso de la dirección superior mediante su declaración pública e involucramiento, la selección e integración del equipo auditor, la asignación de los recursos apropiados para ejecutarla, el seguimiento y cumplimiento de sus conclusiones y recomendaciones,
- Información al personal de la razón y de la ejecución de la Auditoria Ambiental y de la importancia de contar con su participación interactiva,
- Independencia del auditor o de los integrantes del equipo auditor para garantizar así su objetividad,
- Jerarquía y experiencia suficientes del auditor/es para que sus evaluaciones sean aceptadas de buen grado por la dirección superior de la organización,

- Definición del alcance y de los criterios de auditoría aplicables,
- Ejecución de acuerdo a los procedimientos acordados y a las normas aplicables,
- Elaboración de un informe escrito basado en las evidencias auditables a presentar al cliente o a la dirección superior,
- Seguimiento de los hallazgos de la Auditoría y ejecución de sus conclusiones incluidas en el informe correspondiente.

Técnicas
Como técnicas idóneas para recabar información, se mencionan:

- cuestionarios, entrevistas,
- lista de verificación,
- inspección y mediciones directas y objetivas,
- consultas a las organizaciones de gobierno con responsabilidad ambiental, a otras organizaciones tales como ONG ambientales, asociaciones de industriales, de fabricantes de equipos, de consumidores, consultores, etc.

Conclusión

Hoy el tema medioambiental es una preocupación constante en las empresas básicamente por dos motivos: un consumidor informado y al tanto de las problemáticas ambientales, por lo cual se busca llegar a él con la mejor imagen de sustentabilidad posible, y un marco regulatorio en expansión con requerimientos que deben ser abordados a mediano y corto plazo.

Las plataformas gubernamentales entregan información pública de las gestiones, inversiones y emisiones de las distintas empresas y los datos declarados en ellas servirán como bases para establecimiento de metas y nuevos planes de acción ligados hacia la sustentabilidad. Por esto, es de vital importancia ir mejorando paulatinamente los sistemas de gestión ambiental enfocándose en los cambios e inversiones futuras de la organización, ya no sólo en el tema financiero, sino también en la mejor alternativa verde para el proceso; Es necesario conocer los procesos: entradas, salidas, materias primas, consumo energético, emisiones, composición de los materiales de envases y embalajes, entre otros. Para de esta forma, enfocar los esfuerzos en hacer pequeños cambios que tiendan hacia la optimización del consumo energético, la disminución de generación de residuos o su inertización, la elección de fuentes de energías limpias, disminución del reproceso, entre otras medidas.

La tendencia es hacia el análisis integral de los procesos, para poder generar cambios desde su concepción o diseño, orientando los esfuerzos en la aplicación de tecnologías de prevención y no en tratamiento de final de línea. Para hacer todo esto posible, es necesario desarrollar en primera instancia una auditoría ambiental que permita identificar los diferentes aspectos e impactos de la organización y así gestionarlos de manera eficiente, establecer planes de acciones de los hallazgos y seguir el ciclo de cierre de las mejoras detectadas realizando una revisión ambiental que muestra el conocimiento y compromiso de la alta dirección para con los esfuerzos ambientales de la organización en general.

Bibliografía

Ministerio del Medio Ambiente. (2011). Ley Nº 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, Chile, MMA

Raúl R. Prando, 1996, Manual de Gestión de la Calidad Ambiental, Guatemala, Editorial Piedra Santa.

IPLACEX
TECNOLÓGICO NACIONAL