

GESTION DE SEGURIDAD, MEDIO AMBIENTE Y SALUD

*Ambiente Laboral y Medio Ambiente
Riesgos Ambientales*

Marzo 2024



GESTION DE SEGURIDAD, MEDIO AMBIENTE Y SALUD

Temas Módulo I

Ambiente

Ambiente de trabajo

Riesgos ambientales



Ambiente - Medio Ambiente

- El ambiente puede ser definido como
“El entorno vital del hombre”
- Se define al Medio Ambiente como el *entorno* en el cual **una organización** opera, incluyendo el aire, el agua, la tierra, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres vivos y sus interrelaciones (el *entorno* en este contexto se extiende desde el interior de la organización hasta el sistema global).

Ambiente - Medio Ambiente

Se trata de un sistema constituido por elementos físicos, biológicos, económicos, sociales, culturales y estéticos, que interactúan entre sí, con el individuo y con la comunidad en que vive.

Las relaciones del hombre con su medio, en el ecosistema en que habita, no siempre han sido precisamente de colaboración, especialmente en los últimos tiempos, que han sido más bien de sobreexplotación o depredación.

Ambiente - Medio Ambiente

Los principios para alcanzar un desarrollo compatible con el medio ambiente son los siguientes:

- . Utilización de los recursos atendiendo a las tasas asumibles por el medio (sin provocar sobreexplotaciones).*
- . Situar las actividades, los proyectos y las obras en territorios y ecosistemas con alta capacidad de acogida en ese aspecto.*
- . Evitar que la emisión de efluentes de una actividad sobrepase la capacidad de recepción o asimilación del medio.*

- Una parte de este Medio Ambiente en que se halla el hombre es el *Ambiente de Trabajo*.

Cuando en él se produce un desmejoramiento de las condiciones ambientales puede dar lugar a enfermedades laborales, siendo en este caso *el conjunto afectado, el de los trabajadores expuestos*.



- En los últimos años, se ha producido un cambio en el modo de abordar la seguridad y la protección de la salud de los trabajadores y del ambiente. Desde un enfoque “puntual” y “reparador”, se ha pasado a un enfoque “global” y “preventivo”. De este nuevo enfoque se desprende:



Actuación preventiva

- Debe ser **planificada e integrada** en el **conjunto de actividades de la empresa** a través de todos los niveles jerárquicos.
- Se debe comenzar por un relevamiento de **aspectos e impactos ambientales** y con ellos **realizar la evaluación inicial de los riesgos ambientales presentes en el medio laboral** derivando, cuando sea necesario, en la adopción de medidas adecuadas que **eliminen o al menos reduzcan los riesgos detectados**.

Riesgo Ambiental

Los riesgos ambientales se asocian a aquellas situaciones o incidentes ligados a la actividad productiva que pueden causar daño al M.A.

- *Un riesgo ambiental se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno que afecta directa o indirectamente al M.A.*
- *Se trata de un peligro ambiental al que pueden estar sometidos los diversos elementos que conforman el M.A. incluidos los seres vivos. A éste se le asocian una probabilidad de suceso y una gravedad de sus consecuencias .*

-
- Asociado a estos **eventos** y a la demanda de una mayor calidad de vida, la sociedad ha comenzado a considerar al **M.A.** como una **prioridad**, lo que se traduce en un incremento de sus exigencias y con ello un aumento en la **presión legislativa y social**.
 - En este proceso la **necesidad de gestionar el riesgo ambiental** cobra relevancia , así como la necesidad de tomar medidas de recuperación en el caso que un fenómeno ambiental se manifieste finalmente.
-

- En el ambiente de trabajo son varias las **técnicas** utilizadas en **prevención**. Todas estas técnicas están ampliamente relacionadas. Por ello será preciso, para realizar una adecuada prevención, la **actuación, participación y control** de todas ellas.



CONTAMINANTES LIGADOS AL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO: TIPOLOGÍA

- Del conjunto de **factores** que pueden determinar una **enfermedad derivada del trabajo**, los más importantes son:
 - **La cantidad o concentración del agente contaminante y el tiempo de exposición** (ambos determinan **la dosis**).
 - **Las características personales del individuo.**
 - **La relatividad de la salud.**
 - La presencia de varios agentes contaminantes al mismo tiempo (**sinergia**).
-

DEFINICIÓN Y TIPOLOGÍA

- **Un contaminante, desde un punto de vista amplio, puede definirse como:**
- *“Cualquier sustancia, producto químico, energía o ser vivo, presente en el medio laboral que, en cantidad o concentración suficiente, puede afectar a la salud de las personas que entren en contacto con él”.*



Pueden diferenciarse los siguientes tipos de contaminantes:

- ***Físicos:*** ruidos, vibraciones, temperatura y radiaciones.
 - ***Químicos:*** polvos, humos, material particulado, gases, vapores, líquidos, etc.
 - ***Biológicos:*** bacterias, virus, hongos, vectores etc.
-

METODOLOGÍA GENERAL DE ACTUACIÓN:

A la hora de actuar, frente a cualquier contaminante presente en el trabajo podemos diferenciar las siguientes fases, con carácter general:

- ***Identificación de los contaminantes*** presentes en el ambiente de trabajo.
 - ***Evaluación del riesgo de exposición a los mismo:***
Para ello habrá que proceder a la medición de su **concentración**, esto es, conocer los valores de presencia del agente en el Ambiente de trabajo y el **tiempo de exposición** del trabajador a los mismos.
-

-
- Valoración o comparación del resultado obtenido de ese ambiente laboral con otros datos obtenidos de la experimentación estadística, llamados *criterios de valoración; valores límite o niveles guía*. Si estos valores límites son superados, la salud de los trabajadores puede encontrarse en peligro.
 - El criterio de valoración puede venir establecido por ley o, en su defecto, por una Institución u organismo de reconocido prestigio.
-

Así, en nuestro país, en relación a:

- **Agentes físicos:** Existe legislación para el ruido, la iluminación y las radiaciones ionizantes, mientras que para el resto es necesario acudir a normas técnicas nacionales o internacionales (UNE, EN, DIN, OSHA o SISO).



- **Agentes químicos:** Se encuentran legislados los Hidrocarburos, metales pesados, compuestos clorados, PCBs, el amianto, entre otros elementos o especies químicas y sus derivados incluidos en la **Ley 24051 de “Residuos Peligrosos”**, siendo necesario acudir a los valores de la ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) para el resto de los productos.
- **Agentes biológicos:** También están legislado por nuestro ordenamiento jurídico



Una vez *identificado* y *valorado* el agente contaminante en el ambiente, habrá que tratar de *eliminarlo* y si no es posible, habrá que *minimizar el riesgo a su exposición* al máximo posible. Para ello, se adoptarán las medidas correctoras y controles oportunos **actuando** en el siguiente orden:

- *Sobre el foco de emisión (el emisor o foco o fuente primaria)*: Sustituyendo el agente por otro menos peligroso, modificando, aislando o confinando el proceso, utilizando extracción localizada y llevando a cabo un mantenimiento preventivo de los equipos.
-

- ***Sobre el medio*** (espacio que media entre el foco y el receptor): las actuaciones en el medio son complementarias a las adoptadas en el foco, pero no sustitutivas, y son, entre otras, la limpieza, la ventilación general, el aumento de la distancia entre el foco y el receptor y detección mediante sistemas de alarma.



- ***Sobre el receptor*** (trabajador): se recurrirá a estas actuaciones en última instancia luego de haber actuado sobre foco y fuente secundaria y como complemento de las anteriores. Entre ellas destacan, reducir el tiempo de exposición, proceder al aislamiento del trabajador, y como último recurso, pero no menos importante, la protección individual del trabajador utilizando Elementos de Protección Personal (EPP).



Ejemplo: Ácido sulfhídrico (H₂S)

- ***Foco emisor:*** **Crudos sulfurosos** (montaje de equipos, operaciones de registro de producción y perforación, muestreos, fugas, cuttings, etc.
- ***Medio:*** El sulfhídrico es liberado principalmente en forma de gas y se dispersa en el aire. En algunas ocasiones, puede ser liberado en el residuo líquido de una industria o como resultado de un evento natural. Cuando se libera en forma de gas, permanece en la atmósfera durante un promedio de 18 horas. Es muy soluble en agua.
- ***Sobre el receptor :*** El ácido sulfhídrico ingresa al cuerpo a través del aire que se respira o cuando toma contacto con la piel, pasa a la corriente sanguínea y es distribuido a través de todo el cuerpo.

Algunas propiedades físicas y químicas del H₂S

- **A.** Es extremadamente tóxico . Produce irritación en los ojos, garganta y el sistema respiratorio.
 - **B.** Incoloro. De olor repulsivo, muchas veces descrito como el olor de huevos podridos.
 - **C** Arde con una flama azul y produce Anhidro Sulfuroso (SO₂), el cual es menos tóxico que le Acido Sulfhídrico pero es muy irritante en los ojos y pulmones y puede provocar daños serios.
 - **D.** Es más pesado que el aire - su gravedad específica es de 1.189 (la del aire es = 1.000) a 60°F y 14.7 psi. Por lo tanto, el H₂S se acumula en puntos bajos tales como las bodegas de los pozos.
 - **E.** Es soluble tanto en agua (4 volúmenes de gas en 1 volumen de agua a 0°C) y en hidrocarburos líquidos.
 - **F.** El Valor Límite de Concentración Tolerable (TLV) es de 10 ppm con un máximo de 8 horas de exposición, extendible hasta 15 ppm por un periodo máximo de 30 minutos, sin el equipo respiratorio de protección.
-
- **J.** Es corrosivo a todos los metales de la serie electroquímica.

CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

“Contaminar es producirle a un recurso un daño que lo inhibe para desempeñar la función para la que, natural o artificialmente, ha sido creado”.

La **contaminación** es la **alteración nociva del estado natural de un medio**, como consecuencia de la introducción de un agente en cantidades superiores a las normales o bien por la incorporación de un agente que sea totalmente ajeno a ese medio (contaminante), causando **inestabilidad, desorden, daño o malestar** en un ecosistema, en el medio físico o en un ser vivo. **El contaminante puede ser una sustancia química, energía, o incluso organismos y genes.** A veces el **contaminante** es una sustancia extraña, una forma de energía, o una sustancia natural.

CONTAMINACIÓN

1. *CONTAMINACION OPERATIVA:*

Es aquella que una industria o servicio produce por el solo hecho de operar.

Abarca una amplia gama de posibles agresiones al ambiente: ruidos, emisión de gases y/o vapores, alteración del paisaje, pérdidas de la capacidad productiva del suelo, pérdida de capacidad de autodepuración del agua, desertificación, etc.

Remediación de la contaminación operativa:

Su remediación se logra a través de los **Estudios Ambientales**.

Estos constan de cuatro partes que se cumplen en etapas sucesivas:

- **Relevamiento Ambiental:** Consiste en la identificación de la totalidad de los **recursos sensibles** presentes en el *escenario* en el que se instalará la industria o se desarrollará la actividad del servicio.
- **Estudio del Impacto Ambiental:** Consiste en determinar de qué manera la instalación y operación de la industria o servicio afectará a cada uno de los recursos sensibles presentes en el escenario de esa industria o servicio.

Remediación de la contaminación operativa:

Remediación: Consiste en determinar y aplicar, las medidas necesarias para **anular o minimizar a niveles aceptables**, los impactos ambientales definidos en la etapa anterior.

- **Monitoreo:** consiste en comprobar, en períodos de tiempo preestablecidos, si las medidas de remediación adoptadas logran su objetivo, introduciendo las correcciones o acciones necesarias en caso de que ello no ocurra.

2. *CONTAMINACIÓN ACCIDENTAL:*

Es aquella que la industria, o servicio, produce como consecuencia de una contingencia.

Abarca una amplia gama de posibles agresiones al ambiente y que, se traduce, aislada o sucesivamente, en:
Derrames, fugas, Emisión Gaseosa, Explosión y/o Incendios

- La remediación de la contaminación accidental se logra a través del *Plan de Contingencias*
-

Plan de Contingencias

- Para la elaboración del Plan de Contingencias es necesario efectuar, previamente, un **Análisis de Riesgos** de contaminación accidental que permita identificar cuáles son los riesgos probables en la operación de la industria o servicio para el que se va a elaborar el Plan de Contingencias.

La “Determinación del Riesgo”, se desarrolla en tres etapas sucesivas:

- *Detección del Riesgo*
- *Evaluación del Riesgo*
- *Administración del Riesgo*

Evaluación del Riesgo

La **Evaluación del Riesgo**, constituye el análisis en sí y, para su desarrollo se establece la estructura lógica secuencial



La **Identidad** del riesgo la da la **Exposición**, en tanto no exista exposición no hay riesgo; los Eventos Causantes y sus Resultados no involucran riesgo en sí mismos por cuanto no se ha considerado aún su incidencia sobre los recursos sensibles o sea sobre la Exposición.

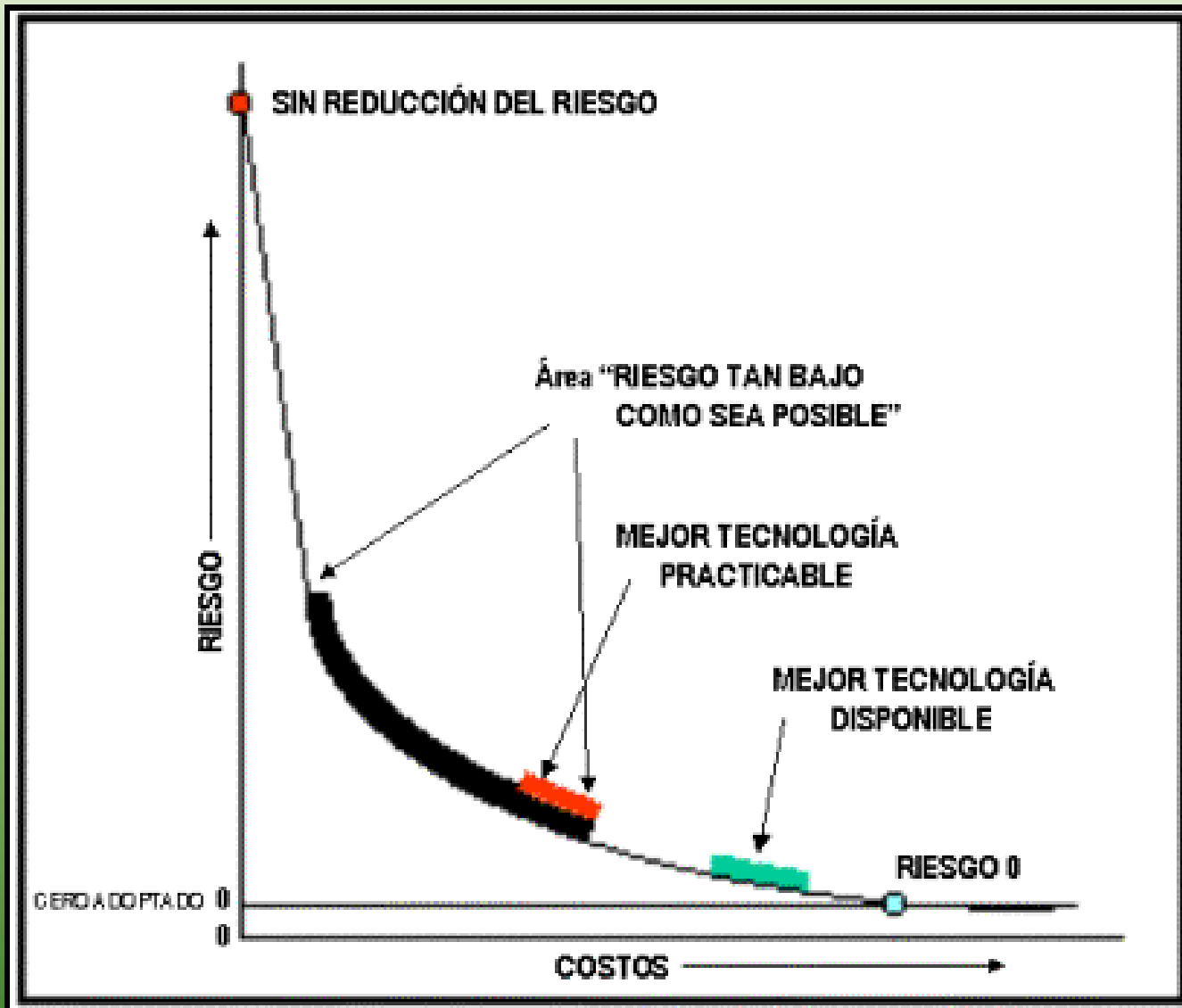
Administración del Riesgo

Es una tarea en la cual, determinados los riesgos de cada una de las probables contingencias que pueden ocurrir, y la magnitud de sus consecuencias, nos permite determinar:

- *El grado de riesgo que se pretende, y que puede ser:*
 - a) **Asumible**, o sea sin reducción del Riesgo
 - b) **Tan bajo como sea razonablemente practicable**
 - c) **Riesgo cero**

Administración del Riesgo

- *Qué tecnología se aplicará para lograr dicho grado de riesgo, en caso de optar por*
 - *b: (Tan bajo como sea razonablemente practicable)*
o por
 - *c:(Riesgo Cero)*
-
- a) Mejor tecnología disponible
 - b) Mejor tecnología practicable



“cero adoptado” corresponde al valor del Riesgo Optimo

Análisis de Riesgos

- *Matemáticamente el Riesgo es función de la Probabilidad de ocurrencia de la Contingencia y de la Magnitud de sus Consecuencias:*

$$\mathbf{RC} = f(\mathbf{PC}, \mathbf{Mc})$$

siendo $\mathbf{PC} = f(\mathbf{Pe}, \mathbf{Pr}, \mathbf{Pk})$ y $\mathbf{Mc} = f(\mathbf{Mn}, \mathbf{Ms})$

RC = Riesgo de la Contingencia

PC = Probabilidad de ocurrencia de la Contingencia

Mc = Magnitud de las Consecuencias

Pe = Probabilidad del Evento Causante

Pr = Probabilidad de los Resultados

Pk = Probabilidad de las Exposiciones

Mn = Magnitud de la Consecuencia sobre los Recursos Naturales

Ms = Magnitud de la Consecuencia sobre los Recursos Socioeconómicos

Plan de Contingencias

- **Para disminuir el riesgo de ocurrencia de una contingencia debemos disminuir la probabilidad de su ocurrencia, o la magnitud de sus consecuencias, o ambas.**
 - **$RC = f(PC, Mc)$**
- **La Probabilidad de ocurrencia de una contingencia se disminuye mediante las medidas preventivas propias de la instalación y de aquellas que se adopten para su operación.**

Plan de Contingencias

La Magnitud del Riesgo puede minimizarse de tres maneras:

- Protegiendo los recursos sensibles presentes en el escenario.
- Subdividiendo físicamente el Evento Causante cuando el mismo es de origen humano.
- **Implementando un Plan de Contingencias eficiente e idóneo y, consecuentemente, una capacidad de respuesta eficaz a las contingencias probables.**

No siempre es factible la implementación de las dos primeras y, por el contrario, siempre se puede aplicar de forma más eficiente el Plan de Contingencias.

MUCHAS GRACIAS

Esp. Lic. José A . Cantero

jose.cantero@ingenieria.uncuyo.edu.ar
