PERÚ Ministerio del Ambiente | Viceministerio de Gestión Ambiental | Direccion General de Calidad Ambiental

Av. Javier Prado Oeste Nº 1440 - San Isidro
www.minam.gob.pe
Lima - Perú 2010

GUÍA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

DIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD AMBIENTAL

PERÚ Ministerio del Ambiente

VICEMINISTERIO DE GESTIÓN AMBIENTAL

DIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD AMBIENTAL

GUÍA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

Ministerio del Ambiente – MINAM

Antonio Brack Egg

Ministro del Ambiente

Viceministerio de Gestión Ambiental

Ana María González del Valle

Vice Ministra

Dirección General de Calidad Ambiental

Raúl Roca Pinto

Director General

Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales

© Ministerio del Ambiente – MINAM, 2009.

Av. Javier Prado Oeste 1440, San Isidro, Lima 27, Perú

Teléfono (511) 611-6000

correo electrónico: webmaster@minam.gob.pe

Página Web: www.minam.gob.pe

Perú, 2010

Equipo Técnico Responsable:

Ing. Ysabel Montalvo Figueroa

Ing. Jennifer Luque Luque

Edición:

Verónika Mendoza Díaz

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional

del Perú Nº 2010-09144

2010

Impreso en el Perú

Tiraje: 500 unidades

Diagramación e Impresión:

Serv. Gen. Q&F Hnos. S.A.C.

CONTENIDO

PRESENTACIÓN 7
INTRODUCCIÓN 8
ANTECEDENTES 9
I. GENERALIDADES 10
1.1. Objetivos de la guía 10
1.2. Alcances y propósitos de la guía 10
II. MARCO DE REFERENCIA 11
2.1. Experiencia internacional 11
2.2. Avances en el ámbito nacional 12
III. FUNDAMENTO TEÓRICO-METODOLÓGICO 13
3.1 Descripción del marco teórico conceptual de la evaluación de riesgo ambiental 13
3.2 Consideraciones para la evaluación de riesgos ambientales 13
3.2.1. Gerencia de Recursos Naturales y de Medio Ambiente 13
3.2.1.1. Fases del proceso de la evaluación de riesgos ambientales 13
3.2.1.2. Criterios para la evaluación de riesgos ambientales 14
3.2.2. Identificación de peligros ambientales 15
3.2.2.1. Determinación de escenarios 15
3.2.2.2. Lista de verificación de cumplimiento 16
3.2.2.3. Análisis de escenarios Identificación y definición de causas y peligros ... 16
IV. GUIA MATRICIAL DE RIESGOS AMBIENTALES 18
4.1. Propuesta del procedimiento técnico administrativo para la Evaluación de Riesgos Ambientales 18
4.2. Metodología análisis y evaluación de riesgos ambientales 19
4.2.1. Descripción de la metodología 19
4.3. Procesos del sistema matricial del riesgo ambiental 20
4.3.1. Análisis de riesgos ambientales 20
4.3.1.1. Definición de suceso iniciador 22
4.3.1.2. Formulación de escenarios 24
4.3.1.3. Estimación de la probabilidad 26
4.3.1.4. Estimación de la gravedad de las consecuencias 27
4.3.1.5. Estimación del riesgo ambiental 31
4.3.2. Evaluación del riesgos ambientales 33
4.3.3. Caracterización del riesgo ambiental 33
V. PREVENCION DE LOS RIESGOS AMBIENTALES 34
5.1. Estrategia de prevención 34
5.1.1. Evaluación de riesgos para la prevención 34
5.1.2. Modelos de predicción 35

VI. BIBLIOGRAFIA 36

VII. ANEXOS

Anexo Nº 01: Glosario de términos 37

Anexo Nº 02: Siglas, acrónimos, abreviaturas y unidades de medida 46

Anexo Nº 03: Marco legal 49

Anexo Nº 04: Sistema de clasificación de riesgo de materiales peligrosos 56

Anexo Nº 05: Pictogramas oficiales sobre manipulación de sustancias peligrosas 57

Anexo Nº 06: Lista de materiales peligrosos 59

Anexo Nº 07: Categoría de toxicidad para la salud humana 61

Anexo Nº 08: Categoría de toxicidad para la ecología 64

Anexo Nº 09: Principales contaminantes y oportunidades de prevención 66

Anexo Nº 10: Estándar de calidad ambiental para aire 73

Anexo Nº 11: Estándar de calidad ambiental para agua 74

Anexo Nº 12: Valor anual de concentración de plomo 75

Anexo Nº 13: Estándar nacional de calidad ambiental para ruido 75

Anexo Nº 14: Límites máximos permisibles de radiaciones no ionizantes en telecomunicaciones 76

Anexo Nº 15: Límites máximos permisibles para emisiones de la industria de harina y aceite de pescado y harina de residuos hidrobiológicos 77

Anexo Nº 16: Límites máximos permisibles para efluentes de la industria de harina y aceite de pescado 78

Anexo Nº 17: Límites máximos permisibles para efluentes de la industria del cemento, cerveza, papel y curtiembre 79

Anexo Nº 18: Límites máximos permisibles para suelos y sedimentos contaminados 82

Anexo Nº 19: Límites máximos permisibles para efluentes de líquidos para las actividades del subsector hidrocarburos 83

Anexo Nº 20: Niveles máximos permisibles para efluentes líquidos minero metalúrgicos 84

Anexo Nº 21: Niveles de alerta para contaminantes del aire 85

Anexo Nº22: Niveles máximos permisible de elementos y compuestos presentes en emisiones gaseosas provenientes de las unidades minero-metalúrgicas 87

Anexo Nº 23: Lista de verificación para opciones de prevención de la contaminación 89

Anexo Nº 24: Instructivo para la recopilación de información para la evaluación de riesgos ambientales 92

Anexo Nº25: Instructivo estudio preliminar y estudio al detalle: identificación, análisis, evaluación y caracterización de riesgos ambientales 95

Anexo Nº 26: Formato para el informe de evaluación de riesgos ambientales 96

Anexo Nº 27: Formulario medidas de prevención de la contaminación 97

Anexo Nº 28: Aplicación práctica sobre metodología de evaluación del riesgo ambiental 99

PRESENTACION

La presente guía, es una herramienta de apoyo para la Gestión Ambiental, que se pone a disposición de las autoridades de los gobiernos regionales, para que los profesionales a cargo de las **Gerencias de Recursos Naturales y Medio Ambiente o sus similares**, puedan desarrollar evaluaciones ambientales, con la finalidad de determinar los niveles de riesgos en un área geográfica, basados en indicadores y criterios de evaluación.

La Guía, permite tener un marco conceptual de la terminología nacional e internacional, con nociones básicas en temas ambientales, en la cual se establece una "EVALUACIÓN PRELIMINAR", orientada al estudio y análisis de un problema o situación emergente, seguido de la identificación de escenarios del entorno a evaluar ya sea humano, ecológico y socioeconómico, finalmente la estimación de los niveles de riesgo; orientada a la recopilación de datos de campo (resultados de monitoreos ambientales, balance de masa y energía, grado de vulnerabilidad de poblaciones a eventos antrópicos o naturales, etc.), para estudiar, analizar, comparar y enmarcarlos con los rangos o parámetros establecidos por la normatividad nacional o internacional, los cuales conducen a la estimación del riesgo ambiental, a través de un sistema de matrices, de igual forma para los tres entornos (humano, ambiental y socioeconómico), luego el cuadro resumen en el que se identifica el nivel de riesgo (los mismos que van desde el no riesgo a alto riesgo).

La Guía será un instrumento de orientación para los especialistas o evaluadores de los Gobiernos Regionales, con apoyo de los sectores involucrados, con el único objetivo de uniformizar lineamientos y criterios para la estimación del riesgo durante una evaluación ambiental.

Hoy en día las evaluaciones de riesgo ambiental constituyen una necesidad técnica, la misma que es requerida por las autoridades nacionales, para estimar los posibles daños ambientales que pudieran generarse por diversos factores de origen antrópico y natural. La normatividad peruana esta armonizada con la legislación nacional e internacional, en la que contempla nuevos escenarios para los sectores productivos, con implicancia del uso de sustancias químicas.

INTRODUCCIÓN

La Guía para Evaluación de Riesgos Ambientales se aplicará a áreas determinadas, afectadas o propensas a daños de origen antrópico o natural; para situaciones definidas y acorde a su naturaleza, el **Gobierno Regional a través de sus Gerencias de Recursos Naturales y Medio Ambiente o similares**, convocará a profesionales (con experiencia, especialización o estudios concluidos en Gestión Ambiental, Medio Ambiente, Recursos Naturales o similar) contando con la asesoría de las Direcciones Regionales de los sectores involucrados, de igual forma solicitará el apoyo de las instituciones y organismos científicos de ser el caso.

La presente guía está estructurada en 07 Capítulos, de tal manera que aborda lo siguiente:

Capítulo I

Generalidades: en la que se describe sus objetivos, importancia, alcances y propósito,

Capítulo II

Marco de Referencia: se otorga los avances en el ámbito nacional e internacional,

Capitulo III

Fundamento Teórico Metodológico: en este capítulo se otorga la terminología propia de la evaluación de riesgos ambientales, así como el de la metodología empleada,

Capítulo IV

Guía Matricial de Riesgos Ambientales: se expone la secuencia de la identificación, análisis, evaluación y caracterización del riesgo ambiental,

Capítulo V

Prevención de Riesgos Ambientales: se plantea las estrategias a desarrollarse ante los riesgos ambientales de alcance regional,

Capítulos VI y VII

Referido a la bibliografía y anexos.

ANTECEDENTES

El Ministerio del Ambiente es la Autoridad Ambiental Nacional y ente rector del Sistema Nacional de Gestión Ambiental que genera y promueve el uso de instrumentos o medios operativos diseñados, normados y aplicados para efectivizar el cumplimiento de la Política Nacional Ambiental aprobada mediante D.S. N°012-2009-MINAM.

El Ministerio del Ambiente viene abordando la problemática ambiental nacional, a través de la elaboración y aprobación de normas y la promoción de proyectos, para mejorar la calidad ambiental del país.

Al respecto, la gestión de riesgos ambientales es una labor que comprende a diversas entidades del estado, en los tres niveles de gobierno (nacional, Regional y local), así como el sector privado, considerando que la ocurrencia de un evento peligroso puede ocasionar un daño ambiental que afecte a la comunidad en general.

En cuanto a antecedentes de **episodios ambientales** en el ámbito nacional, los más relevantes son: contaminación y muerte de niños por plaguicidas en la Comunidad de Taucamarca- Cusco, derrame de mercurio en Cajamarca, incendio forestal en Macchu Picchu-Cusco, emisiones de gases del volcán Sabancaya en Arequipa y volcán San Pedro de Ubinas en Moquegua, entre otros.

En el caso de **episodios ambientales crónicos**, se tiene la contaminación de cuencas o microcuencas por metales pesados generados por diversas actividades economicas, contaminación de ríos por tratamiento ineficiente de aguas residuales y contaminación de áreas urbanas y periurbanas por ineficiente gestión de residuos sólidos.

I. GENERALIDADES

1.1. Objetivos de la guía

Dotar a los profesionales de un instrumento ambiental, de fácil comprensión y aplicación que ayude a determinar el nivel de riesgos ambientales de un área en estudio y que permita después implementar acciones sustentadas en un informe técnico.

1.2. Alcances y propósitos de la guía

La Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales es un instrumento que aplica toda la normatividad ambiental vigente, durante el análisis, evaluación y hasta la culminación del informe técnico de la evaluación del riesgo ambiental.

El propósito de la Guía es facilitar al profesional o evaluador de una herramienta práctica la cual incluye anexos, los mismos que contienen cuadros, listados, gráficos, ejemplos prácticos, y todo aquello que sea necesario para una eficiente y eficaz evaluación, y al término se tenga óptimos resultados, de tal manera que se recomienden estudios definitivos, y se traduzcan en oportunas y correctas decisiones.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Experiencia internacional

EEUU:

La EPA estuvo trabajando por espacio de 10 años en un estándar denominado "Control de la exposición de la población a emisiones gaseosas de la industria de coque", producto de esto, se publicó un primer borrador de informe de Evaluación de Riesgo Ambiental en 1979, la EPA anunció la disponibilidad de borradores de documentos de evaluación para las emisiones de los hornos de coque en 1982, posteriormente se celebraron audiencias públicas para evaluar los borradores de documentos entre 1982 y 1983, sin embargo la agencia decidió no añadir las emisiones de los hornos a la lista de contaminantes peligrosos del aire sino hasta setiembre de 1984, finalmente La EPA consideró tres opciones de reglamentación y propuso en 1987 un estándar que implicaba un costo de menos de 20 millones dólares al año.

MÉXICO:

Tan solo en el área metropolitana de la Ciudad de México funcionan más de mil ladrilleras, con sistemas tecnológicos obsoletos que causan serios problemas directos e indirectos a más de 20 mil personas, dichas industrias ante las denuncias se vieron obligadas a migrar hacia zonas menos pobladas.

El Artículo 170 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) indica que cuando exista un riesgo inminente de desequilibrio ambiental o casos de contaminación con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes, o la salud pública, la Secretaría (en este caso la de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca) podrá intervenir como medida de seguridad (en la Ley se detalla la naturaleza de estas intervenciones). Por otro lado, el 9 de enero de 1996, el Diario Oficial de la Federación publicó la Norma Oficial que establece el método normalizado para la evaluación de riesgos a la salud como consecuencia de agentes ambientales (NOM- 048-SSA1-1993). Como se indica en la introducción, dicha norma es producto de la necesidad de contar con un instrumento útil que permita a la autoridad sanitaria valorar el grado de riesgo de una población determinada. Es decir, la LGEEPA permite intervenir si existe un riesgo en salud pública y, por otro lado la NOM-048 de la SSA indica cómo debe determinarse un riesgo en salud. Se concluye, entonces, que nuestra legislación cuenta ya con los puntos suficientes para permitir una mayor trascendencia de la SSA en materia de residuos peligrosos.

CHILE:

Chile durante estas últimas dos décadas ha trabajado incansablemente en el resurgimiento de su economía, situación alcanzada, sin embargo, paralelamente a ello, la CONAMA ente rector de los aspectos ambientales, también ha realizado su parte, destacando diversas acciones ambientales, una de estas, es el desarrollo de una Metodología de Implementación de un Catastro Priorizado de Sitios Contaminados con COPs y su correspondiente análisis de la legislación vigente sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes. La CONAMA a través del Proyecto GEF-UNEP desde el 2004, ha desarrollado el Plan Nacional de Implementación para la Gestion de Contaminantes Orgánicos Persistentes en Chile 2006-2010, además tiene a cargo la agenda sobre los diversos agentes químicos, físicos y biológicos, a fin de evitar episodios críticos.

COLOMBIA:

El Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) de la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, formuló recientemente un Sistema de Indicadores de Riesgo y Gestión del Riesgo para las Américas, con el apoyo del BID, con el fin de iniciar un monitoreo de la gestión del riesgo en la región. Este sistema incluyó entre sus indicadores el Índice de Gestión del Riesgo (IGR), mediante el cual se hizo una primera "medición" del desempeño y la efectividad de la gestión del riesgo.

2.2. Avances en el ámbito nacional

El Ministerio de la Producción ha elaborado la Guía de Prevención de la Contaminación para la Industria Manufacturera, en la que se incorpora el principio de prevención en la gestión ambiental, la cual promueve prácticas ambientales como la reducción o eliminación de elementos o sustancias contaminantes en la fuente generadora y la implementación de cambios en los procesos de producción, operación, uso de energía y de materias primas en general, este instrumento fue aprobado por Resolución Ministerial Nº 198-2006-PRODUCE.

El año 2001, el aquel entonces Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales - MITINCI, en su condición de autoridad competente encargado de la implementación de los instrumentos de gestión ambiental para el sector, propuso el estudio, evaluación, ejecución y aprobación de la Guía de Matriz de Riesgo Ambiental con Resolución Ministerial N° 133-2001-ITINCI-DM.

En el ámbito nacional se ha tomado acciones sobre la eliminación gradual de las existencias de Bifenilos Policlorados (PCB), a fin de contribuir a la disminución de la contaminación por PCB y proteger la salud y el ambiente, mediante la puesta en marcha del Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo y Contaminantes Orgánicos Persistentes (PNI-COP Perú), el cual viene siendo abordado por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) del Ministerio de Agricultura, y el Ministerio del Ambiente; el Gobierno del Perú firmó dicho Convenio el 23 de mayo del 2001, y cuya ratificación fue el 10 de agosto del 2005, entrando oficialmente en vigor el 13 de diciembre del 2005.

Para afianzar sus acciones se ha desarrollado el Segundo Taller Nacional y Primer Taller Internacional de "Planes de Acción en el Marco del Plan Nacional de Implementación (PNI) del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (septiembre del 2006) y las reuniones del SNC - PCBs (septiembre y octubre de 2006). Perú terminó su PNI en 2007 y dentro de este se identificó la necesidad del desarrollo de un Registro de Emisiones y transferencia de Contaminantes (RETC) como sistema de vigilancia e información para Materiales y Sustancias Peligrosas, contando con el apoyo de ONUDI para la implementación del mismo el año 2009.

III. FUNDAMENTO TEÓRICO - METODOLÓGICO

3.1. DESCRIPCIÓN DEL MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL

3.1.1. Riesgo ambiental

Se define como la probabilidad de ocurrencia que un peligro afecte directa o indirectamente al ambiente y a su biodiversidad, en un lugar y tiempo determinado, el cual puede ser de origen natural o antropogénico.

3.3.2. Escenario de exposición

Es el área física que comprende el área geográfica en riesgo.

3.3.3. Ruta de exposición

Es la trayectoria que sigue un contaminante desde la fuente de emisión hasta el cuerpo receptor identificado como potencialmente expuesto.

3.3.4. Estimación de la exposición

Es el estudio de la ruta de exposición, tiene por objeto llegar a determinar la cantidad de sustancia tóxica está en contacto con un organismo durante el período de exposición.

3.3.5. Amenaza potencial

Proceso mediante el cual se determina un peligro o amenaza que comprometa la calidad del agua, aire o suelo el cual pone en riesgo a la salud del ser humano y a la biodiversidad como consecuencia de la exposición a fuentes contaminantes del ambiente en un lugar y tiempo determinado como consecuencia de actividades de origen natural o antropogénico.

3.3.6. Evaluación del riesgo ambiental

Es el proceso mediante el cual se determina si existe una amenaza potencial que comprometa la calidad del agua, aire o suelo, poniendo en peligro la salud del ser humano como consecuencia de la exposición a todos los productos tóxicos presentes en un sitio, incluyendo aquellos compuestos tóxicos presentes que son producto de actividades industriales ajenas al sitio o cualquier otra fuente de contaminación, y define un rango o magnitud para el riesgo.

3.2. CONSIDERACIONES PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

3.2.1. Gerencia de Recursos Naturales y de Medio Ambiente

La responsabilidad ambiental conlleva a la necesidad de que las **Gerencia de Recursos Naturales y de Medio Ambiente** conozcan los riesgos ambientales asociados a las diferentes actividades que desarrollan dentro del ámbito de su región y que deben cumplir con todos los instrumentos de Gestión Ambiental aprobados y autorizados por los sectores competentes y la normatividad vigente, con el objeto de aplicar correctamente medidas preventivas y de minimización de los riesgos. Este proceso de identificación, evaluación y tratamiento de los riesgos, se lleva a cabo mediante programas de Gerencia de los Riesgos Ambientales.

3.2.1.1. Fases del proceso de la evaluación de riesgos ambientales

Actualmente existen diversas metodologías para la Evaluación de los Riesgos Ambientales. Cada metodología va a requerir, para su aplicación, personal calificado en esta materia, así como un conocimiento avanzado del ámbito o espacio productivo.

3.2.1.2. Criterios para la evaluación de riesgos ambientales

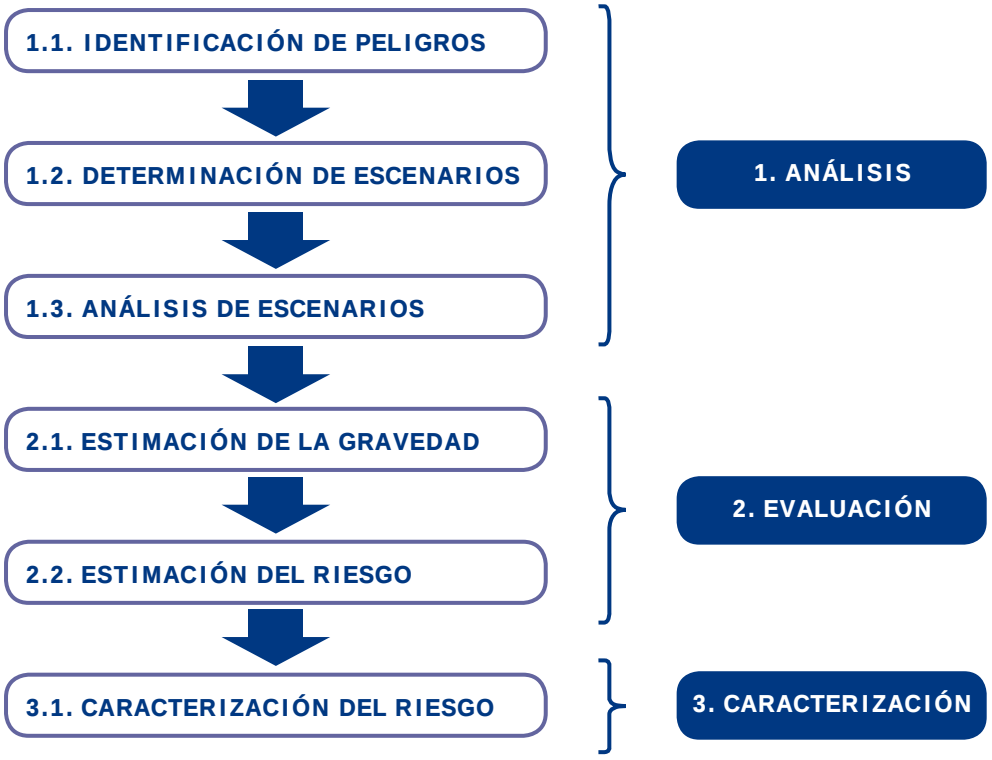
El desarrollo de esta fase permite conocer los riesgos más relevantes (riesgos significativos), posteriormente el diseño y priorización de las estrategias de prevención y minimizaciones adecuadas, facilitando la elección de las posibles alternativas de actuación y la toma final de decisiones.

El objetivo es definir un marco de responsabilidad con la finalidad de garantizar la prevención y reparación de los daños ambientales, que puedan producir efectos adversos significativos en: especies y hábitats protegidos, estado de las aguas y suelo.

El proceso de evaluación consta de las siguientes etapas principales que se destacan, según lo mostrado en el **Gráfico Nº 01**.

GRAFICO N° 01

CRITERIOS PARA LA ÓPTIMA EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES



En la primera fase del estudio es preciso definir la composición, experiencia y conocimiento de los miembros del equipo de trabajo, de tal forma que se garantice una adecuada evaluación de riesgos ambientales.

3.2.2. Identificación de peligros ambientales

Es la preparación del material que será necesario durante el proceso de identificación de peligros, definición de objetivos y alcances del trabajo. Para la identificación de peligros que puedan generar riesgos, es posible utilizar herramientas de apoyo que faciliten esta tarea. En la selección de los métodos de identificación más apropiados, se deben tener en cuenta las características del ámbito (superficie, tipo de fuentes contaminantes, sustancias y agentes manejadas, cantidades almacenadas, vulnerabilidad del entorno, etc.), asi como verificar el cumplimiento de los instrumentos de gestión autorizados y aprobados por el sector competente.

A continuación se explicará cada una de ellas:

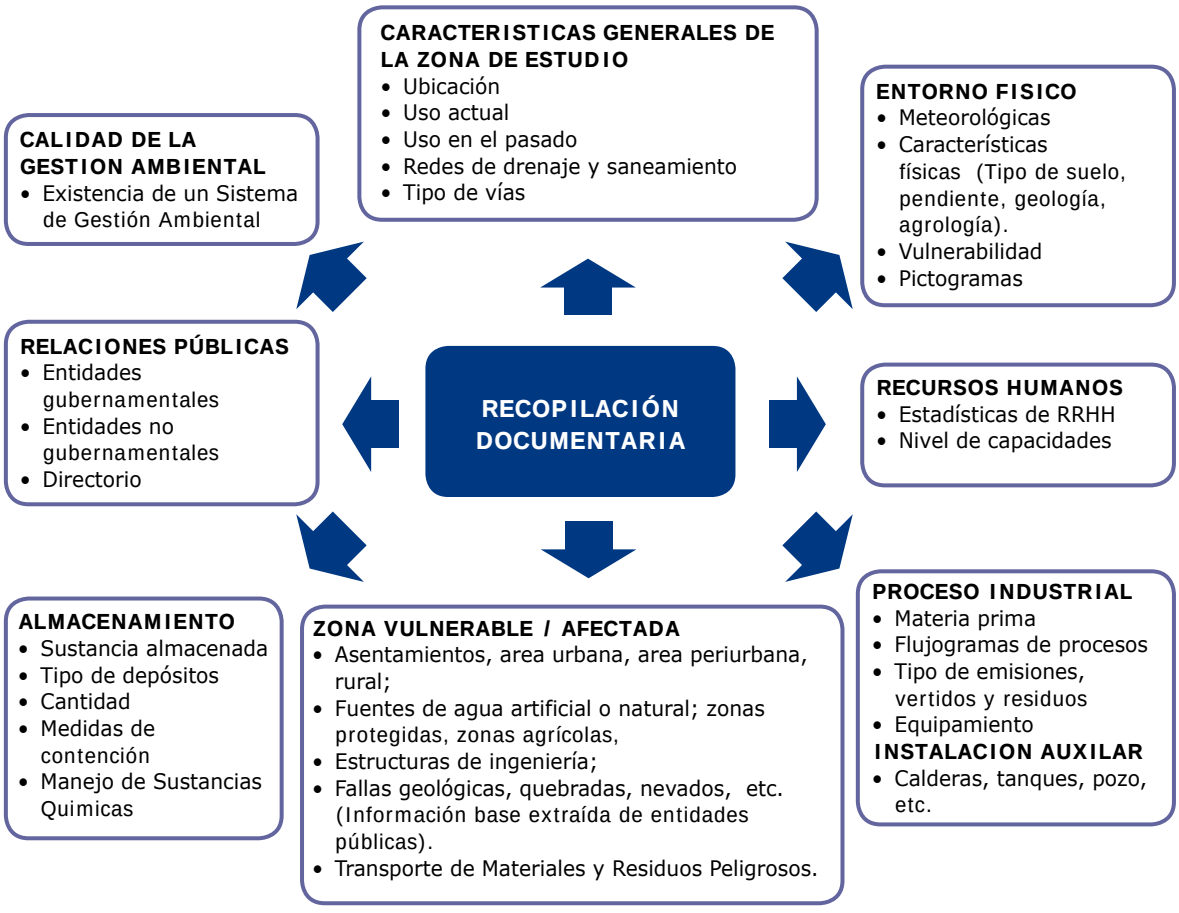
3.2.2.1. Determinación de Escenarios

Esto se realizará mediante un Registro de Actividades en la zona, el levantamiento de información de las actividades que se desarrollan en la zona, identificando los instrumentos de gestión ambiental (Diagnóstico ambiental, Plan Regional de Gestión Ambiental y Plan Regional de Acción Ambiental, entre otros) que se aplican en el ámbito regional. El Diagnóstico ambiental constituye una herramienta clave para identificar peligros en la Región.

El objetivo de esta fase de la metodología es recopilar información suficiente para determinar los elementos que pueden constituir un peligro ambiental y definir los escenarios. En el **Gráfico N° 2**, se refiere a los aspectos que deben tomarse en cuenta para el levantamiento de información durante la inspección visual.

GRAFICO N° 02

CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA LA RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN 3



3.2.2.2. Lista de Verificación de Cumplimiento

Es un listado de preguntas, que permite la verificación del cumplimiento respecto a un reglamento o un procedimiento determinado. Los incumplimientos detectados identifican peligros para el ambiente.

La identificación de riesgos ambientales se inicia con el conocimiento a detalle de los peligros que pueden ser fuente de riesgo dentro del ámbito local y regional. El objetivo final es disponer de un listado completo de los peligros ambientales, que servirá como base para la definición de los riesgos ambientales.

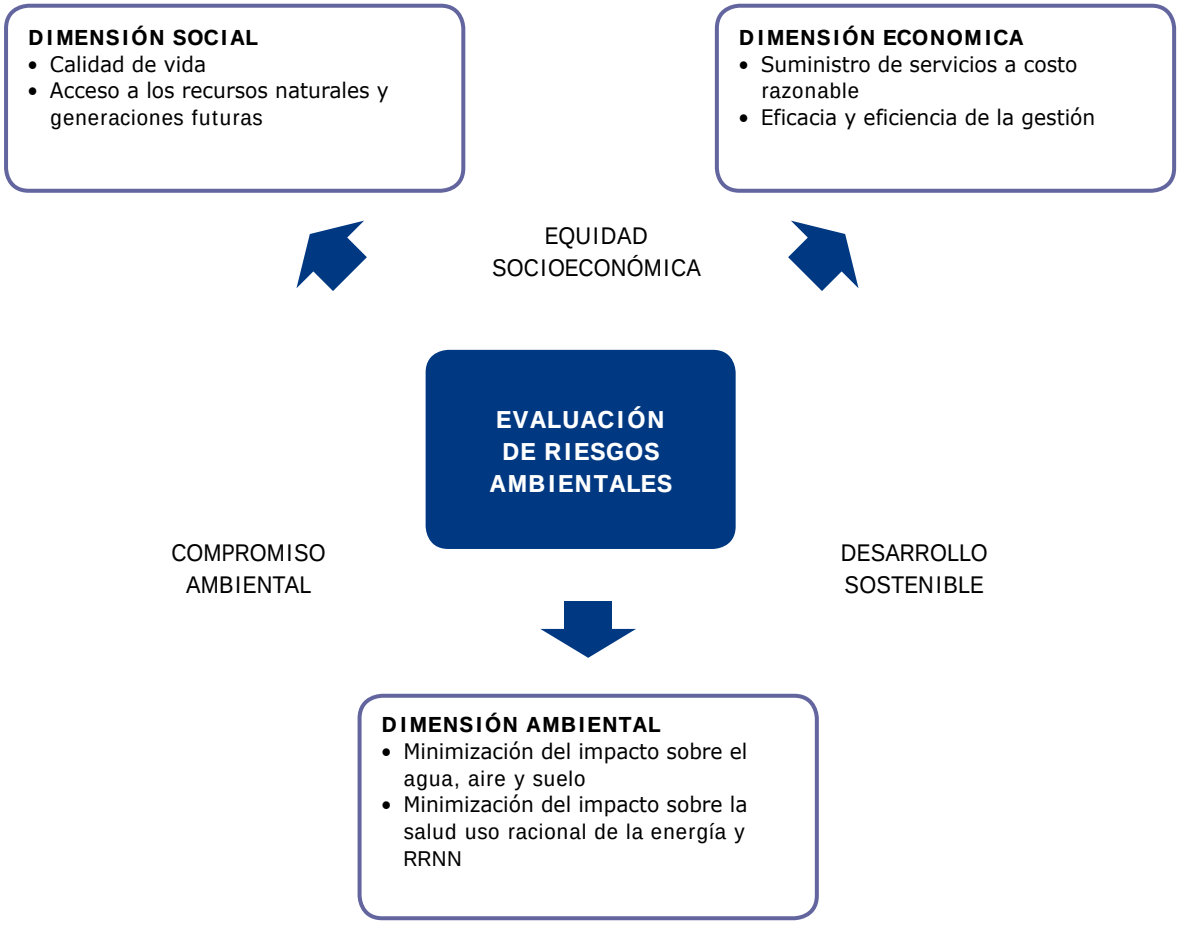
3.2.2.3. Análisis de Escenarios Identificación y definición de causas y peligros

Mediante un análisis de la información disponible y/o visita de campo se logra identificar y definir las causas de los probables peligros que pueden dañar los entornos naturales o ambientales, humanos y económicos, de esta manera se estructura el listado que va a permitir establecer los escenarios de la evaluación de riesgos ambientales.

Ayuda a obtener información precisa que permita, de forma sistemática y rigurosa, jerarquizar los riesgos de un ámbito o espacio de producción en base a una serie de criterios económicos, sociales y ambientales, según **Gráfico Nº 03**.

GRAFICO N° 03

DIRECCIÓN DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES



Consiste en cuestionar las modificaciones que sucederían si aparecen sucesos indeseados o el incumplimiento de la implementación o desarrollo de los instrumentos de gestión ambiental, como son el caso de los pasivos ambientales de una minera, el colapso de los muros de contención de la relavera, el exceso de la capacidad del volumen, presión del relave y condiciones climáticas (zona de alta precipitación pluviométrica), finalmente se identifican los peligros que se derivan de la situación planteada. Ver **Cuadro Nº 01**.

En esta etapa una buena prospección de la situación y un adecuado manejo técnico, permitirá obtener una matriz estructurada.

CUADRO Nº 01

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PRESENTADA

QUE PASA SÍ….	PELIGRO IDENTIFICADO
• Los pasivos ambientales de una minera permanentemente están desprotegidas. • Falta de implementación de plan de cierre de un pasivo ambiental. • Las estructuras de concreto de los muros de contención de una relavera de oro y plata colapsan.	• Exposición de la población a contaminación crónica. • Contaminación de áreas adyacentes a la zona de la relavera y sistema hídrico; • Exposición de la población a la contaminación.

IV. GUÍA MATRICIAL DE RIESGOS AMBIENTALES

4.1. Propuesta del procedimiento técnico administrativo para la Evaluación de Riesgos Ambientales

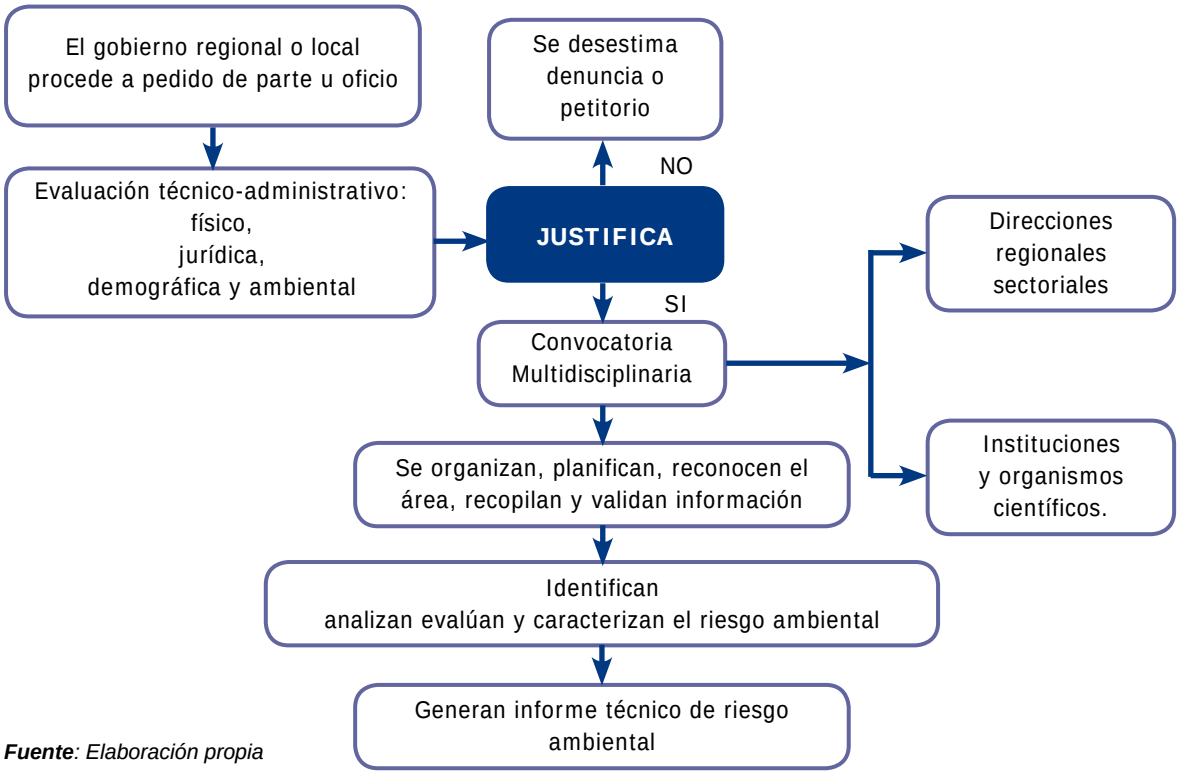
Los Gobiernos Regionales son las autoridades que pueden proceder de oficio o a solicitud de parte, la evaluación de riesgos sobre espacios físicos vulnerables a peligros de origen tecnológico (antropico) o como consecuencia de un origen natural, que puedan generar problemas ambientales; el deterioro va desde leve hasta significativo, estos alteran los ecosistemas, áreas naturales, entre otros; ante estos problemas identificados o conflictos generados, la autoridad tiene la obligación de atender estos asuntos ambientales, a través de sus Gerencias de recursos naturales y Medio Ambiente o aquella que funcionalmente opere con el tema ambiental.

El Gobierno Regional podrá solicitar la participación de las Direcciones Regionales de los sectores competentes e involucrados, con la finalidad de poder contar con el asesoramiento e información necesaria para poder realizar su evaluación, asimismo para el caso de Gobiernos Locales involucrados.

Una vez convocado los profesionales, estos se constituyen y conforman el Equipo Técnico Multidisciplinario de Evaluación de Riesgo Ambiental, recopilan y validan la información, identifican los peligros, analizan, evalúan y caracterizan el riesgo, finalmente generan el informe técnico, el mismo que es presentado a sus **Gerencias de Recursos Naturales y Medio Ambiente** del Gobierno Regional para los fines correspondientes, según **Gráfico Nº 04**.

GRAFICO Nº 04

FLUJOGRAMA DE PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO - EVALUACION DE RIESGO AMBIENTAL



***Fuente**: Elaboración propia*

En la primera fase del estudio es preciso definir la composición, experiencia y conocimiento de los miembros del equipo de trabajo, de tal forma que se garantice una adecuada evaluación de riesgos ambientales.

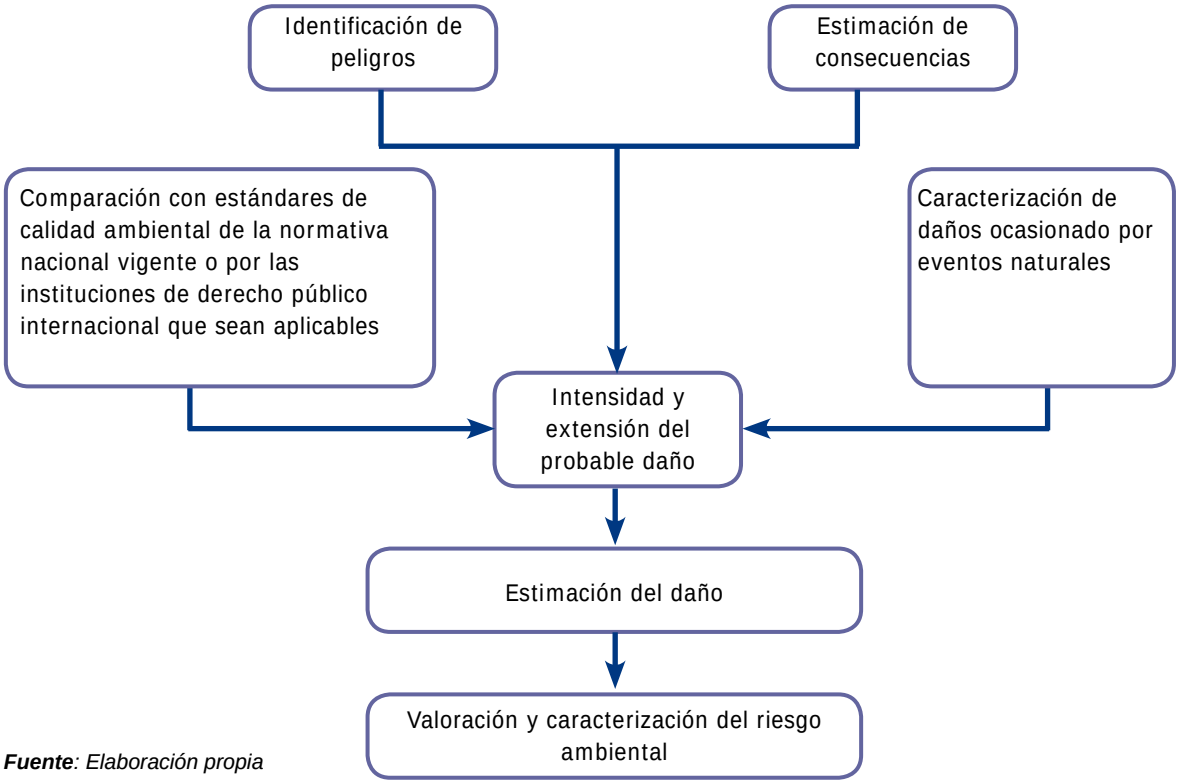
4.2. Metodología análisis y evaluación de riesgos ambientales

4.2.1. Descripción de la metodología

La guía de evaluación de riesgos ambientales propone un **modelo estandarizado** para la identificación, análisis y **evaluación** de los **riesgos ambientales** que generan las actividades productivas en un área geográfica, así como la consecuencia de los peligros naturales. Ver detalle en el **Gráfico Nº 05**.

GRAFICO N° 05

METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL



***Fuente**: Elaboración propia*

El procedimiento descrito en esta guía es de aplicación para evaluar el nivel de riesgo que pudiese generar daño al ecosistema a los aspectos sociales y económicos de la población en una zona determinada. Se puede tener en:

- Etapa de cierre de una planta industrial o minera;
- Etapa de operatividad de actividades productivas y/o constructivas;
- Etapas de funcionamiento y mantenimiento de las actividades de la organización proponente, tanto en las condiciones normales de operación, como en situaciones accidentales;
- Etapa de abandono de pasivos ambientales; entre otros.

4.3. Procesos del sistema matricial del riesgo ambiental

4.3.1. Análisis de riesgos ambientales

Los lineamientos y criterios a definirse son prioritarios, ya que permiten establecer las bases técnicas, denotar los límites de la evaluación, determinar el tipo de información, así como otorgar con claridad que criterios y/o decisiones el evaluador debe de considerar en situaciones no contempladas, todo ello permitirá alcanzar una óptima evaluación del riesgo ambiental.

El evaluador antes de iniciar la identificación deberá recopilar toda la información de gabinete y campo que sea necesaria, con este marco se podrá discernir el problema central, posteriormente con facilidad desarrollará la identificación de las fuentes de peligro, cada peligro identificado deberá ser ingresado en el correspondiente cuadrante de la matriz, según **Cuadro Nº 02 y 03**, el contenido que se consigne es únicamente para ilustrar al lector.

CUADRO Nº 02

IDENTIFICACIÓN TIPICA DE FUENTES DE PELIGRO

Causas		
Humano	**Ecológico**	**Socioeconómico**
Ámbito organizativo: ▪ Errores humanos; ▪ Sistemas de Gestión ▪ Condiciones ambientales ▪ Esporádica capacitación del personal técnico y auxiliar de la empresa, organización o entidad gubernamental. **Instalaciones y actividades**: ▪ Manipulación de materia prima; ▪ Manipulación de combustibles; ▪ Generación de diversos productos terminados; ▪ Generación de diversos productos intermedios; ▪ Generación de residuos sólidos; ▪ Generación de efluentes; ▪ Generación de emisiones atmosféricas; ▪ Operación de equipos y maquinaria pesada; ▪ Deficiente nivel de medidas de seguridad; ▪ Diversas condiciones del proceso; ▪ Deficiente gestión de mantenimiento; ▪ Elevada tasa de ruidos y vibraciones; ▪ Deficiente calidad de tratamiento de aguas; ▪ Deficiente calidad de tratamiento de emisiones atmosféricas. ▪ Inadecuada implementación de los planes de cierre de los pasivos mineros.	▪ Tala indiscriminada de especies forestales; ▪ Movimiento continúo de masas de tierra; ▪ Alteración del paisaje natural; ▪ Manejo inapropiado de los recursos hídricos; ▪ Uso de sustancias a base de Fluor entre otros; ▪ Sobreexplotación de los recursos naturales; ▪ Intensificación del uso de maquinaria agrícola y pesada; ▪ Uso excesivo de plaguicidas a base de arsénico y otros; ▪ Uso excesivo de sustancias contaminantes; ▪ Uso excesivo de detonantes en minería; ▪ Incremento de la tasa turística en zonas reservadas.	▪ Bajo nivel de ingresos que cubre necesidades básicas; ▪ Baja oferta laboral; ▪ Deficiente nivel organizacional; ▪ Baja participación de la población en trabajos comunales en post del restablecimiento turístico de la zona (pérdida de ingresos); ▪ Escasa área urbana para habitabilidad, tienden a expandirse en zonas de riesgo, posteriormente esto representa un alto costo para la autoridad local; ▪ Proceso migratorio de zonas rurales a zonas urbanas.
▪ Escaso conocimiento sobre la ocurrencia de desastres naturales; ▪ Falta de actitud frente a la ocurrencia de desastres naturales; ▪ Construcción de viviendas cercanas a zonas ribereñas.	▪ Incremento de especies forestales, consecuentemente se tiene un aumento de taladores informales; ▪ Incremento de fauna nociva (caso de la Langosta migratoria entre el 2000 y 2002 zona norte del país). ▪ Incremento de precipitaciones pluviométricas.	▪ Aprovechamiento de bancadas de arena en zonas ribereñas; ▪ Aprovechamiento de los recursos naturales indiscriminadamente; ▪ Extracción continuada de material de acarreo de zonas ribereñas.

***Fuente**: Elaboración propia*

CUADRO N° 03

DEFINICIÓN DE FUENTES DE PELIGRO

Tipología de Peligro	Causa Físico Química												Causa Geo Hidrometeorológica			
	Sustancia	Tipo		Peligrosidad									Interior Tierra (1)	Superficie Tierra (2)	Hidrológico Meteorológico (3)	Intensidad
		MP	R	Mi	Mt	Ii	Exp	Inf	Cor	Com	Otro	Volumen				
Antrópico																
Natural																

***Fuente**: Elaboración propia*

***Causas Físico Química**:*

(Comprende sustancias por su clasificación)

MP = Materia Prima, R = Residuo, Mi = Muy inflamable, Mt = Muy tóxico, Ii = Irreversible inmediato, Exp = Explosiva,

Inf = Inflamable, Cor = Corrosivo y Com = Combustible.

***Causa Geo Hidrometeorológica**:*

(Comprende eventos naturales)

(1) Sismo, maremoto, actividad volcánica

(2) Deslizamiento, aluvión, derrumbe, alud, erosión

(3) Inundación, viento, lluvia, helada, sequía, granizada, nevada, friaje

4.3.1.1. Definición de suceso iniciador

Los sucesos iniciadores se desarrollan para cada entorno humano, ambiental y socioeconómico, según **Cuadros Nº 04, 05, y 06**.

CUADRO Nº 04

ANÁLISIS DEL ENTORNO HUMANO

Elemento de Riesgo		Suceso Iniciador / Parámetros de Evaluación	Fuente de Información
Exposición potencial de agua a: Contaminación superficial Contaminación subterránea		Se identifica y contrasta los contaminantes emitidos. Según la información requerida (Revisar anexos Nº 6, 7, 9, 11, 15, 16, 17, 19, 20 y 23) Efluentes generados o a generarse (Proporcionado por la empresa u organización solicitante) son parametradas con los ECA y/o LMP nacionales para el establecimiento preliminar del riesgo ambiental	Consultar flujogramas de procesos - balance de Materia y Energía de la Planta Industrial o Centro Minero
Exposición Potencial de Aire a: ▪ Contaminación por ruidos ▪ Contaminación por material particulado ▪ Contaminación por emisiones atmosféricas		Se identifica y contrasta los contaminantes emitidos Según la información requerida (Revisar anexos Nº 8, 9, 10, 12, 13, 14, 21, 22 y 23) Emisiones generadas o a generarse (Proporcionado por la empresa u organización solicitante) son parametradas con los ECA y/o LMP nacionales para el establecimiento preliminar del riesgo ambiental	Consultar flujogramas de procesos - balance de materia y energía de la planta industrial o centro minero
Exposición potencial de suelo a: Contaminación por Residuos Contaminación por sustancias químicas		Se identifica y contrasta los contaminantes emitidos. Según la información requerida (Revisar anexo Nº 18) Deposiciones generadas o a generarse (Proporcionado por la empresa u organización solicitante) son parametradas con LMP internacionales para el establecimiento preliminar del riesgo ambiental	Consultar flujogramas de procesos - balance de materia y energía de la planta industrial o centro minero
Factores	**Incendio**	Se detalla según sea el caso.	Consultar fuente del generador.
	Explosión	Se detalla según sea el caso.	Consultar fuente del generador.
	Fuga	Se detalla según sea el caso.	Consultar fuente del generador.
	Error humano	Se detalla según sea el caso.	Consultar fuente del generador.
	Vertimiento accidental	Se detalla según sea el caso.	Consultar fuente del generador.
	Derrame de sustancias peligrosas	Se detalla según sea el caso.	Consultar fuente del generador.

***Fuente**: Elaboración propia*

CUADRO Nº 05

ANALISIS DEL ENTORNO ECOLÓGICO O NATURAL

Elemento de Riesgo		Suceso Iniciador / Parámetros de Evaluación	Fuente de Información
Exposición potencial de agua a: Contaminación superficial Contaminación subterránea		Se identifican y contrastan los contaminantes emitidos Según la información requerida (Revisar anexos Nº 6, 7, 9, 11, 15, 16, 17, 19, 20 y 23) Efluentes generados o a generarse (Proporcionado por la empresa u organización solicitante) son parametradas con los ECA y/o LMP nacionales para el establecimiento preliminar del riesgo ambiental	Consultar flujogramas de procesos - balance de materia y energía de la planta industrial o centro minero
Exposición potencial a la atmósfera: ▪ Contaminación por ruidos ▪ Contaminación por material particulado ▪ Contaminación por emisiones atmosféricas Radiaciones no ionizantes		Se identifica y contrasta los contaminantes emitidos Según la información requerida (Revisar anexos Nº 8, 9, 10, 12, 13, 14, 21, 22 y 23) Emisiones generados o a generarse (Proporcionado por la empresa u organización solicitante) son parametradas con los ECA y/o LMP nacionales para el establecimiento preliminar del riesgo ambiental	Consultar flujogramas de procesos - balance de materia y energía de la planta industrial o centro minero
Exposición potencial de suelo a: ▪ Contaminación por residuos ▪ Contaminación por sustancias químicas		Se identifica y contrasta los contaminantes emitidos Según la información requerida (Revisar anexo Nº 18) Deposiciones generados o a generarse (Proporcionado por la empresa u organización solicitante) son parametradas con LMP internacional para el establecimiento preliminar del riesgo ambiental	Consultar flujogramas de procesos - balance de materia y energía de la planta industrial o centro minero
Exposición potencial de flora a: Efectos directos sobre la cubierta vegetal		Se identifican especies, posteriormente se evalúan y cuantifica.	Consultar o levantar línea de base del ámbito en estudio
Exposición potencial de fauna a: Efectos directos sobre especies de la zona		Se identifican especies, posteriormente se evalúan y cuantifica.	Consultar o levantar línea de base del ámbito en estudio
Factores	**Sismo:** Exposición de sustancias peligrosas	Evento registrado según espacio y tiempo.	Gobiernos Regionales, Locales, Defensa Civil, Sectores y entre otros.
	Actividad volcánica: Contaminación del aire, suelo y agua	Evento registrado según espacio y tiempo.	Gobiernos Regionales, Locales, Defensa Civil, Sectores y entre otros.
	Deslizamiento: Arrastre de sustancias y residuos peligrosos	Evento registrado según espacio y tiempo.	Gobiernos Regionales, Locales, Defensa Civil, Sectores y entre otros.
	Inundación: Arrastre de sustancias y residuos peligrosos	Evento registrado según espacio y tiermpo.	Gobiernos Regionales, Locales, Defensa Civil, Sectores y entre otros.

***Fuente**: Elaboración propia*

CUADRO Nº 06

ANÁLISIS DEL ENTORNO SOCIOECONÓMICO

Elemento de Riesgo	Suceso Iniciador / Parámetros de Evaluación	Fuente de Información
Exposición potencial del espacio físico en aire, agua y /o suelo	Cambio de uso Variabilidad del medio	Sector, organismos, instituciones, ONG y gobiernos regionales y gobiernos locales
Exposición potencial de la infraestructura según actividad productiva	Cambios en la disponibilidad de área Cambios en la accesibilidad Cambios en la red de servicios Cambios en el tráfico vehicular	Organismos, instituciones, ONG, gobiernos regionales y gobiernos locales
Exposición potencial de recursos humanos	Cambios en la seguridad Cambios en el bienestar Cambios en el hábitat	Entidades públicas, sector, organismos, ONG y gobiernos regionales y gobiernos locales
Exposición potencial de economía y población	Cambio del valor del suelo Variabilidad de empleo fijo Variabilidad de empleo estacional Variabilidad de ingresos económicos	Entidades públicas, sector, organismos, ONG y gobiernos regionales y gobiernos locales
Exposición potencial de centros antropológicos, arqueológicos e históricos	Alteración del espacio físico con valor antropológico, arqueológico e histórico.	Información del INC entidades públicas, organismos, ONG y gobiernos regionales, gobiernos locales
Exposición potencial de zonas reservadas y/o protegidas por el SERNANP - MINAM	Alteración del espacio físico y /o la diversidad biológica con valor ambiental.	Información del INC entidades públicas, organismos, instituciones, ONG, gobiernos regionales, gobiernos locales

***Fuente**: Elaboración propia*

4.3.1.2. Formulación de escenarios

Una vez identificados todos los peligros potenciales, se formulan una serie de escenarios de riesgo para cada uno, en los cuales se estimará la probabilidad de que se materialice y la gravedad de las consecuencias, según formatos mostrados en el **Cuadro Nº 07**. Con fines didácticos se incluyen ejemplos de escenarios de riesgo en el ámbito nacional, según lo mostrado en el **Cuadro Nº 08**.

CUADRO Nº 07

FORMULACIÓN DE ESCENARIOS

Tipología de peligro			Sustancia o evento	Escenario de riesgo	Causas	Consecuencias
Ubicación de Zona	Natural	Antrópico				
Identificar Peligros			Identificar	Posible desencadenante suceso iniciador	Principales causas suceso iniciador	Consecuencias asociadas en primera instancia

***Fuente**: Elaboración propia*

CUADRO Nº 08

CASUÍSTICAS - ESCENARIOS A NIVEL NACIONAL

Tipología de peligro			Sustancia o evento	Escenario de riesgo	Causas	Consecuencias
Ubicación de Zona	Natural	Antrópico				
	Peligros de origen antrópico					
Ancash		X		Emisión de contaminantes a la atmósfera de las Plantas harineras en Chimbote	Actividad productiva de la industria harinera SIDERPERU	Afectación a la calidad de aire de Chimbote; Incremento de enfermedades respiratorias
Arequipa		X		Vertimiento de contaminantes al río Chili de acividad Industrial	Actividad productiva del sector curtiembre y diversas industrias	Afectación a la producción agrícola (mercado de exportación y nacional); Incremento de enfermedades gastrointestinales
Cajamarca		X		Emisiones gaseosas y efluentes de contaminantes de la minera actividad	Actividad productiva de la minería	Afectación calidad de aire de Cajamarca; Incremento de enfermedades gastrointestinales y respiratorias
Lima		X		Emisión de contaminantes en Lima Metropolitana del Parque automotor	Actividad del parque automotor (Vehículos obsoletos)	Afectación a la calidad de aire de Lima; Incremento de enfermedades respiratorias
Tumbes		X		Emisión de efluentes aguas servidas al río Tumbes de la Población establecida cerca a las riberas del río Tumbes y de la pequeña minería en la parte alta del a cuenca	Modo de vida de la población rural y actividad productiva de la pequeña minería	Afectación a la calidad de vida de la población de Tumbes

Continua...

CASUISTICAS ESCENARIOS A NIVEL NACIONAL

Tipología de peligro			Sustancia o evento	Escenario de riesgo	Causas	Consecuencias
Ubicación de Zona	Natural	Antrópico				
	Peligros de origen antrópico					
Ancash	X		Deslizamiento	Deslizamiento de área agrícola colindante a relavera (Minería informal)	Altas precipitaciones entre noviembre y abril y riegos continuos en la zona	Contaminación de áreas colindantes, quebrada y río Santa
Cajamarca	X		Deslizamiento	Deslizamiento de una porción de relave minero al río Llaucano	Altas precipitaciones en el mes de mayo	Contaminación de áreas agrícolas, recurso hídrico
Arequipa	X		Sismo	Desborde de pozas de la planta de tratamiento de aguas residuales de Chilpina	Alta sismicidad agrieta pozas de la planta de tratamiento de aguas residuales	Contaminación de áreas agrícolas de Chilpina, sistema hídrico de Socabaya
Cusco	X		Avalancha	Avalancha sobre centro minero en la provincia de Espinar	Altas precipitaciones en la zona	Arrastre de contaminantes e ingreso de quebrada a centro poblado
Moquegua	X		Inundación	Inundación de pozas de planta de tratamiento de aguas residuales de Moquegua	Desborde del río Moquegua e inundación a cuasa de planta de tratamiento de aguas residuales	Arrastre de aguas contaminadas a áreas agrícolas de la zona

***Fuente**: Elaboración propia*

4.3.1.3. Estimación de la probabilidad

Durante la evaluación se debe asignar a cada uno de los escenarios una probabilidad de ocurrencia en función a los valores de la escala, según **Cuadro Nº 09**.

CUADRO Nº 09

RANGOS DE ESTIMACIÓN PROBABILÍSTICA

Valor	Probabilidad	
5	Muy probable	< una vez a la semana
4	Altamente probable	> una vez a la semana y < una vez al mes
3	Probable	> una vez al mes y < una vez al año
2	Posible	> una vez al año y < una vez cada 05 años
1	Poco probable	> una vez cada 05 años

***Fuente**: En base a Norma UNE 150008-2008 - Evaluación de riesgos ambientales.*

En base a diversas fuentes de información como pueden ser los registros de las propias industrias o bien datos históricos es posible adjudicar una puntuación según la frecuencia asignada a cada uno de los escenarios según la tabla comentada anteriormente.

4.3.1.4. Estimación de la gravedad de las consecuencias

La estimación de la gravedad de las consecuencias se realiza de forma diferenciada para el entorno natural, humano y socioeconómico.

Para el cálculo del valor de las consecuencias en cada uno de los entornos, ver el **Cuadro Nº 10**.

CUADRO Nº 10

FORMULARIO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS

Gravedad	Limites del entorno	Vulnerabilidad
Entorno natural	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Calidad del medio
Entorno humano	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Población afectada
Entorno socioeconómico	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Patrimonio y capital productivo

***Fuente**: En base a norma UNE 150008 2008 - Evaluación de riesgos ambientales.*

- **Cantidad**:

  Es el problable volumen de sustancia emitida al entorno;
- **Peligrosidad**:

  Es la propiedad o aptitud intrínseca de la sustancia de causar daño (toxicidad, posibilidad de acumulación, bioacumulación, etc.);
- **Extensión**:

  Es el espacio de influencia del impacto en el entorno;
- **Calidad del medio**:

  Se considera el impacto y su posible reversibilidad;
- **Población afectada**:

  Número estimado de personas afectadas;
- **Patrimonio y capital productivo**:

  Se refiere a la valoración del patrimonio económico y social (patrimonio histórico, infraestructura, actividad agraria, instalaciones industriales, espacios naturales protegidos, zonas residenciales y de servicios).

La valoración conduce a establecer rangos definidos, según lo mostrado en los **Cuadros Nº 11, 12A, 12B** y **12C**.

CUADRO Nº 11

RANGOS DE LOS LÍMITES DE LOS ENTORNOS

SOBRE EL ENTORNO HUMANO				
Valor	**Cantidad**	**Peligrosidad**	**Extensión**	**Población afectada**
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy Alto
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Alto
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso (Emplazamiento)	Bajo
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual (Área afectada)	Muy bajo
SOBRE EL ENTORNO NATURAL				
Valor	**Cantidad**	**Peligrosidad**	**Extensión**	**Población afectada**
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy elevada
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Elevada
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso (Emplazamiento)	Media
1	Muy poca	No peligrosa	MPuntual (Área afectada)	Baja
SOBRE EL ENTORNO SOCIOECONOMICO				
Valor	**Cantidad**	**Peligrosidad**	**Extensión**	**Población afectada**
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy alto
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Alto
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso (Emplazamiento)	Bajo
1	Muy poca	No peligrosa	MPuntual (Área afectada)	Muy bajo

***Fuente**: En base a norma UNE 150008 2008 - Evaluación de riesgos ambientales.*

CUADRO Nº 12A
VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS
(ENTORNO HUMANO)

Cantidad (Según ERA)(Tn)			Peligrosidad (Según caracterización)		
4	Muy Alta	Mayor a 500	4	Muy Peligrosa	• Muy inflamable • Muy tóxica • Causa efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 - 500	3	Peligrosa	• Explosiva • Inflamable • Corrosiva
2	Muy Poca	5 - 49	2	Poco peligrosa	• Combustible
1	Poca	Menor a 5	1	No peligrosa	• Daños leves y reversibles
Extensión (Km)			**Población afectada (personas)**		
4	Muy extenso	Radio mayor a 1 km.	4	Muy Alto	Más de 100
3	Extenso	Radio hasta 1 Km.	3	Alto	Entre 50 y 100
2	Poco extenso	Radio menos a 0.5 Km. (zona emplazada)	2	Bajo	Entre 5 y 50
1	Puntual	Area afectada (zona delimitada)	1	Muy bajo	< 5 personas

***Fuente**: UNE 150008 2008 – Evaluación de riesgos ambientales*

CUADRO Nº 12B
VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS
(ENTORNO ECOLÓGICO)

Cantidad (Según ERA)(Tn)			Peligrosidad (Según caracterización)		
4	Muy Alta	Mayor a 500	4	Muy Peligrosa	• Muy inflamable • Muy tóxica • Causa efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 - 500	3	Peligrosa	• Explosiva • Inflamable • Corrosiva
2	Muy Poca	5 - 49	2	Poco peligrosa	• Combustible
1	Poca	Menor a 5	1	No peligrosa	• Daños leves y reversibles
Extensión (m)			**Calidad del medio**		
4	Muy extenso	Radio mayor a 1 km.	4	Muy elevada	• Daños muy altos: Explotación indiscriminada de RRNN, y existe un nivel de contaminación alto
3	Extenso	Radio hasta 1 Km.	3	Elevada	• Daños altos: Alto nivel de explotación de RRNN y existe un nivel de contaminación moderado
2	Poco extenso	Radio menos a 0.5 Km. (zona emplazada)	2	Media	• Daños moderados: Nivel moderado de explotación de RRNN y existe un nivel de contaminación leve
1	Puntual	Area afectada (zona delimitada)	1	Baja	• Daños leves: conservación de los RRNN, y no existe contaminación

***Fuente**: UNE 150008 2008 – Evaluación de riesgos ambientales / Manual de Estimación del Riesgo INDECI / Ley 28804*

CUADRO N° 12C
VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS
(ENTORNO SOCIOECONÓMICO)

Cantidad			Peligrosidad		
4	Muy Alta	Mayor a 500	4	Muy Peligrosa	• Muy inflamable • Muy tóxica • Causa efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 - 500	3	Peligrosa	• Explosiva • Inflamable • Corrosiva
2	Muy Poca	5 - 49	2	Poco peligrosa	• Combustible
1	Poca	Menor a 5	1	No peligrosa	• Daños leves y reversibles
Extensión (m)			**Patrimonio y capital productivo**		
4	Muy extenso	Radio mayor a 1 km.	4	Muy Alto	• Letal: Pérdida del 100% del cuerpo receptor. Se aplica en los casos en que se prevé la pérdida total del receptor. Sin productividad y nula distribución de recursos
3	Extenso	Radio hasta 1 Km.	3	Alto	• Agudo: Pérdida del 50% del receptor. Cuando el resultado prevé efecto agudos y en los casos de una pérdida parcial pero intensa del receptor. Escasamente productiva
2	Poco extenso	Radio menos a 0.5 Km. (zona emplazada)	2	Bajo	• Crónico: Pérdida de entre el 10% y 20% del receptor. Los efectos a largo plazo implican perdida de funciones que puede hacerse equivalente a ese rango de pérdida del receptor, también se aplica en los casos de escasas pérdidas directas del receptor. Medianamente productiva
1	Puntual	Area afectada (zona delimitada)	1	Muy bajo	• Perdida de entre el 1% y 2% del receptor. Esta se puede clasificar los escenarios que producen efectos pero difícilmente medido o evaluados, sobre el receptor. Alta productividad

Finalmente, para cada uno de los escenarios identificados, se asigna una puntuación de 1 a 5 a la gravedad de las consecuencias en cada entorno, según **Cuadro N° 13**.

CUADRO Nº 13
VALORACIÓN DE LOS ESCENARIOS IDENTIFICADOS

VALOR	VALORACIÓN	VALOR ASIGNADO
Crítico	20 – 18	5
Grave	17 – 15	4
Moderado	14 – 11	3
Leve	10 – 8	2
No relevante	7 – 5	1

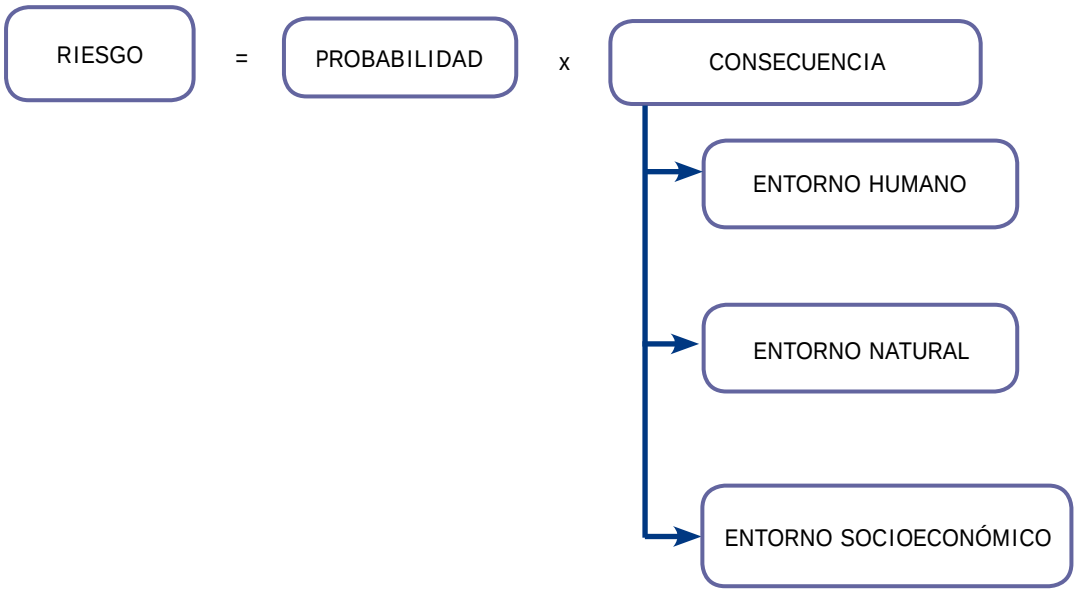
***Fuente**: UNE 150008 2008 Evaluación de los riesgos ambientales.*

4.3.1.5. Estimación del riesgo ambiental

El producto de la probabilidad y la gravedad de las consecuencias anteriormente estimadas, permite la estimación del riesgo ambiental. Éste se determina para los tres entornos considerados, natural, humano y socioeconómico según se muestra en la fórmula, del **Gráfico Nº 06**.

GRAFICO Nº 06

ESTIMACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL

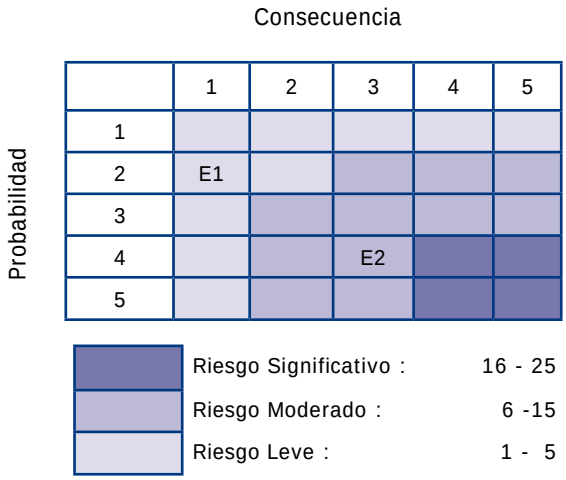


***Fuente**: UNE 150008 – 2008, Evaluación de riesgos ambientales*

Para la evaluación final del riesgo ambiental se elaboran tres tablas de doble entrada, una para cada entorno (natural, humano y socioeconómico), en las que gráficamente debe aparecer cada escenario teniendo en cuenta su probabilidad y consecuencias, resultado de la estimación del riesgo realizado, ver **Tabla Nº 01**.

TABLA Nº 01

ESTIMADOR DEL RIESGO AMBIENTAL



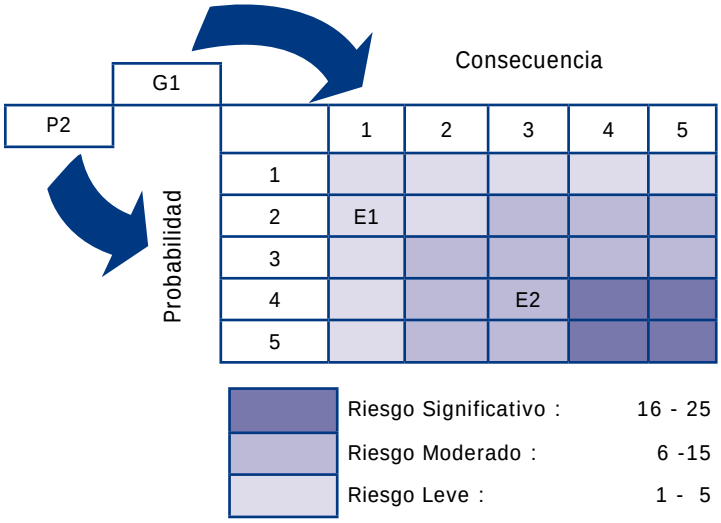
***Fuente**: En base a la Norma UNE 150008 2008 - Evaluación de los riesgos ambientales*

La ubicación de los escenarios en la tabla permitirá a cada organización, emitir un juicio sobre la evaluación del riesgo ambiental y plantear una mejora de la gestión para la reducción del riesgo.

Veamos un supuesto de cómo se colocan los escenarios en la tabla Nº 02, siguiendo este ejemplo, se tiene una probabilidad de ocurrencia de "2", y un valor para la gravedad de sus consecuencias para el entorno natural de "1".

TABLA Nº 02

ESCENARIOS EN EL ESTIMADOR DEL RIESGO AMBIENTAL



***Fuente**: En base a la Norma UNE 150008 2008 Evaluación de los riesgos ambientales*

4.3.2. Evaluación de riesgos ambientales

El escenario E1 se colocaría en la tabla según se ve en el gráfico. Los riesgos se catalogan en función del color de la casilla en la que se ubican en la tabla Nº 01 mostrada anteriormente. En este caso es un riesgo Leve.

Esta metodología permite una vez que se han ubicado los riesgos en la tabla antes mostrada y se han catalogado (ya sea como riesgos muy altos, altos, medios, moderados o bajos), identificar aquellos riesgos que deben eliminarse o en caso de que esto no sea posible reducirse. Los riesgos críticos sobre los que es necesario actuar son los riesgos considerados como altos. Ver **Cuadro Nº 14**.

CUADRO Nº 14

ESTABLECIMIENTO DEL RIESGO ALTO EN LA ESCALA DE EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL

	Valor Matricial	Equivalencia Porcentual (%)	Promedio (%)	
Riesgo Significativo :	**16 - 25**	**64 -100**	**82**	RIESGO ALTO
Riesgo Moderado :	6 -15	24 - 60	42	
Riesgo Leve :	1 - 5	1 - 20	10,50	

***Fuente**: En base a la Norma UNE 150008 2008 Evaluación de los riesgos ambientales*

4.3.3. Caracterización del riesgo ambiental

Esta es la última etapa de la evaluación del riesgo ambiental, y se caracteriza, porque el riesgo se efectúa en base a los tres entornos humano, natural y socioeconómico, previamente se determina el promedio de cada uno, expresado en porcentaje, finalmente la sumatoria y media de los tres entornos, el cual es el resultado final, se enmarca en uno de los tres niveles establecidos: Riesgo Significativo, Moderado o Leve.

V. PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES

La mitigación o disminución de la contaminación en nuestro medio ya se está aplicando, para ello tenemos la Politica Nacional del Ambiente y el Sistena Nacional del Gestion Ambiental el cual incluye los Planes de Gestion Ambiental Regionales y Locales, los instrumentos de gestion ambiental a nivel empresarial de la mano la normativa vigente, los que establecen parámetros que definen estándares y garantizan un avance en la calidad ambiental.

Se estima que se usan más de 100 mil sustancias en las distintas fases de la producción manufacturera industrial, por otro lado, una escasa base de datos de contaminantes.

Los actores sociales en la prevención de la contaminación necesitan identificar lo siguiente:

a) Que sustancias en uso son peligrosas y que sustancias inocuas podrían substituirlas;

b) Cómo se puede evitar contaminar el ambiente;

c) Cómo reducir el costo de evitar la contaminación ambiental, al enfocar los esfuerzos de prevención al manejo de las sustancias verdaderamente tóxicas y no gastar tiempo y recursos al tratar sustancias inocuas como si fueran tóxicos.

Para identificar y aprovechar las oportunidades de evitar la contaminación, se necesita contar con la información para predecir los riesgos y diseñar estrategias que mantengan los riesgos dentro de un nivel aceptable.

5.1. Estrategia de prevención

- Las empresas deben cumplir con los instrumentos y herramientas de gestión a mbiental aprobados por los sectores competentes, para lo que han sido autorizados;
- La contaminación, siempre que se pueda, se debe de evitar en la fuente;
- La contaminación que no pueda evitarse en la fuente, siempre que sea posible, deberá reciclarse en una forma ambientalmente segura;
- La contaminación que no pueda ser evitada o reciclada se deberá, siempre que sea posible, someter a un tratamiento no peligroso de remediación in situ (en la planta);
- La emisión de tóxicos al ambiente, siempre se deberá tratar de evitar y cuando esto sea imposible, deberá intentarse que la emisión adquiera la forma menos agresiva posible y
- La confinación en forma toxicológicamente activa, deberá usarse como último recurso y deberá hacerse en forma tal, que se asegure que no se presentarán liberaciones posteriores que amenacen la salud de la población.
- Si no es posible lograr una planta que no produzca ningún tóxico ambiental, se tiene que diseñar una estrategia para mantener los riesgos ambientales a nivel aceptable. Lo anterior, en la práctica, implica que ningún desecho industrial que contenga sustancias tóxicas, debe alcanzar al ambiente, sin que antes haya recibido un tratamiento para reciclar o destruir el tóxico, o en última instancia para modificarlo y poder confinarlo en forma conveniente y segura.

5.1.1. Evaluación de riesgos para la prevención

Como se mencionó anteriormente, para caracterizar los riesgos ambientales es necesario evaluar la exposición de la población y del ambiente y evaluar la toxicidad de las sustancias identificadas como posibles productoras de daños para la salud, que se encuentren en el escenario de exposición.

Para subsanar esta deficiencia se han desarrollado varios modelos computarizados que

estiman las variables que entran en la evaluación de riesgos. El uso de estos modelos, sólo se recomiendan cuando no se cuenta con información generada experimentalmente. Es mejor usar, cuando se tienen, los índices toxicológicos homologados y valores medidos de las propiedades fisicoquímicas de las sustancias.

5.1.2. Modelos de Predicción

La Oficina de Tóxicos y Prevención de la Contaminación (OPPT) de la EPA ha desarrollado modelos para estimar propiedades fisicoquímicas que pueden ser de utilidad en la determinación de la movilidad de las sustancias en el ambiente.

La OPPT también proporciona modelos para simular exposiciones, daños ambientales y para estimar algunos tipos de toxicidades.

Los insumos requeridos por los modelos son principalmente:

* Estructura química de las sustancias;
* Coeficientes de partición agua/octano y
* Reglamentaciones ambientales aplicables.

Los productos de los modelos son los siguientes:

* Propiedades físico/químicas
* Punto de fusión
* Punto de ebullición
* Presión de vapor
* Solubilidad en agua.

VI. BIBLIOGRAFÍA

CARRETERO, A (2008), Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental (Exposición NORMA UNE 150008 – 2008), Asociación Española de Normalización y Certificación – AENOR, España.

CONCEJO COLOMBIANO DE SEGURIDAD (2004), Guías Ambientales de Almacenamiento y Transporte por Carretera de Sustancias Químicas Peligrosas y Residuos Peligrosos, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Colombia.

DIAZ, Fernando (1999), OPS/CEPIS/PUB/99.34, Metodología de Identificación y Evaluación de Riesgos para la Salud en Sitios Contaminados, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, Organización Panamericana de la Salud, Oficina Sanitaria Panamericana – Oficina Regional de la, Organización Mundial de la Salud, Agencia Alemana de Cooperación Técnica, Lima Perú

INDECI (2006), Manual Básico para la Estimación del Riesgo, DINAPRE – Dirección Nacional de Prevención / UUER – Unidad de Estudios y Evaluación de Riesgos, Lima Peru.

MINSA (2001), Evaluación de Riesgo Ambiental - Plaguicidas en la Actividad Agrícola, Documento Técnico Perú/Minsa/OGE – 01/011 & serie de herramientas metodológicas en epidemiología y salud pública, Lima – Perú.

PEÑA, C., CANTER, D., AYALA FIERRO, F. (2001), Evaluación de Riesgos y Restauración Ambiental, Southwest Hazardous Waste Program, A Superfund Basic Research and Training Program, At the College of Pharmacy, EEUU.

MILLER, J., TISCHER, M., VOSELER, C. BARK, K. (2004), Guía para la Gestión de Sustancias Químicas Cómo optimizar la gestión de sustancias químicas a fin de minimizar costos, reducir riesgos y mejorar la seguridad, GTZ, Alemania.

AENOR (2008), Norma Española, Analisis yevaluacion del riesgo ambiental, Madrid España.

NUÑEZ Y., GARCIA N., NIETO M., (2005), La Norma UNE 150008 EX: Análisis y Evaluación del Riesgo Medioambiental en el Régimen Comunitario de Responsabilidad Medioambiental (Presentación para el Seminario organizado por la Red Española y Catala), División de Medio Ambiente - Área de Gestión Medioambiental, Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente, Universidad de Valladolid, España.

OMS (2000), Métodos de Evaluación de Riesgos para la Salud generados por la Exposición a Sustancias Peligrosas liberadas por Rellenos Sanitarios, Informe de una Reunión de la OMS, Lodz, Polonia.

PEÑA, Carlos, CARTER, Deán y AYALA FIERRO, Félix (2001), Toxicología Ambiental - Evaluación de Riesgos y Restauración Ambiental, Universidad de Arizona, EEUU.

PNI (2008), Guía para preparar estudios de factibilidad de proyectos de remediación de sitios contaminados con COPs, Plan Nacional de Implementación Convenio de Estocolmo, Gobierno de Chile, Chile

PNUMA/IPCS (1999), Módulo de Capacitación No. 3 - EVALUACIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS, preparado por Centro de Toxicología de Edimburgo.

PRODUCE (2001), Guía de Matriz de Riesgo, Guías y Formatos, Aprobado por RESOLUCIÓN MINISTERIAL Nº 133-2001-ITINCI-DM, Lima, Perú.

OMS (2000), Métodos de Evaluación de Riesgos para la Salud generados por la Exposición a Sustancias Peligrosas liberadas por Rellenos Sanitarios, Informe de una Reunión de la OMS, Lodz, Polonia.

SEMARNAP (1999), Promoción de la Prevención y Reducción de Riesgos Químicos Ambientales, México.

VII. ANEXOS

ANEXO Nº 01

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Accidente: Evento indeseado e inesperado que ocurre rápidamente causando daños a la propiedad, a las personas y/o al medio ambiente.

Actividades altamente riesgosas: Acción o serie de pasos u operaciones comerciales y/o de fabricación industrial, distribución y ventas en que se encuentran presentes una o más sustancias peligrosas, en cantidades iguales o mayores a su cantidad de reporte, que al ser liberadas a condiciones anormales de operación o externas, provocarían accidentes y posibles afectaciones al ambiente.

Afectado: Persona, animal, territorio o infraestructura que sufre perturbación en su ambiente por efectos de un fenómeno, puede requerir de apoyo inmediato para eliminar o reducir las causas de la perturbación para la continuación de la actividad normal.

Agua potable: Agua para uso y consumo humano que no contiene contaminantes objetables, ya sean químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos para la salud.

Aguas residuales: Aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y, en general, de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

Amenaza : Peligro Inminente.

Análisis de consecuencias: Método de evaluación que permite la cuantificación de la probabilidad de un accidente y el riesgo asociado al funcionamiento de una planta, se basan en la descripción gráfica de las secuencias del accidente.

Análisis de ¿Qué pasa sí?: Técnica de intercambio de ideas para explorar posibilidades y considerar los resultados de acontecimientos no deseados o inesperados (por ejemplo, ¿Qué pasa sí el material o concentrado de material equivocadamente se entrega? ¿Qué pasa sí el operador abre o cierra la válvula equivocada?).

Atención de una emergencia: Acción de asistir a las personas que se encuentran en una situación de peligro inminente o que hayan sobrevivido a los efectos devastadores de un fenómeno natural o tecnológico. Básicamente consiste en la asistencia de techo, abrigo, medicinas y alimento, así como la recuperación provisional (rehabilitación) de los servicios públicos esenciales.

Árbol de fallas: Metodología deductiva para la detección de riesgos, se representa por un modelo gráfico en forma de árbol invertido, que ilustra la combinación lógica de fallos parciales que conducen al fallo del sistema.

Auditoría ambiental: Examen de las operaciones de una empresa respecto a la contaminación y el riesgo que generan, así como el grado de cumplimiento de la normatividad ambiental, de parámetros internacionales y de buenas prácticas de operación e ingeniería aplicables.

Se utiliza para definir las medidas preventivas y correctivas necesarias para proteger el medio ambiente.

Biota: Conjunto de flora y fauna de una región.

BLEVE: Explosión de vapor de líquido en ebullición y expansión, por sus siglas en inglés.

Botaderos a cielo abierto: Sitios en donde son depositados los residuos sólidos municipales sin ningún control o protección al ambiente.

Cambio Climático: Cambio observado en el clima, a escala global, regional o subregional,

causado por procesos naturales y/o actividad humana.

Cambio de uso del suelo: Remoción total o parcial de la vegetación para destinarlos a otras actividades.

Cantidad de reporte: Cantidad mínima de sustancia peligrosa en producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, o la suma de estas existente en una instalación o medio de transporte dados, que al ser liberada, por causas naturales o derivadas de la actividad humana ocasionara un efecto significativo al ambiente, a la población o a sus bienes.

Carcinogenicidad: Capacidad de un agente químico físico de ocasionar o inducir cáncer.

CL50: Concentración Letal 50, La concentración de un material administrado por vía inhalatoria a la cual se espera que cause la muerte del 50% de la población de animales de experimentación en un tiempo determinado. (La concentración se expresa tanto en ppm como en mg/m^3).

CO2: Gas de dióxido de carbono.

Coliformes fecales: Microorganismos provenientes de los tractos digestivos de animales de sangre caliente, por lo que su presencia está relacionada con descargas muy recientes de aguas residuales no tratadas, generalmente de tipo doméstico.

Contaminación: Distribución de una sustancia química o una mezcla de sustancias en un lugar no deseable (aire, agua, suelo), donde puede ocasionar efectos ambientales o sobre la salud adversos. La contaminación puede ser ocasionada por la producción industrial, transporte, agricultura o escorrentía.

Contaminación industrial: Es la presencia de sustancias tóxicas en el aire, agua o suelo, que resultan a menudo de ineficiencias en los procesos de producción. La presencia de estas sustancias puede ocasionar un riesgo para la salud en los seres humanos o en los sistemas ecológicos (Molak, 1996).

Contaminante crítico: Aquellos de los cuales se tienen evidencia o sospecha que ocasionan daño o riesgo de daño.

Corrosividad: Capacidad de un material para corroerse, dependiendo del pH, la dureza del calcio, la alcalinidad, la temperatura y los sólidos totales disueltos (Molak). Se considera también como un líquido sólido que causa destrucción del grosor completo de la piel humana en el lugar de contacto dentro de un período de tiempo especificado.

Centro de Operaciones de Emergencia: Área física implementada que emplea el Comité de Defensa Civil para exhibir y consolidar las evaluaciones de daños y necesidades y la información de las acciones que permitan coordinar, dirigir y supervisar las operaciones para la atención de la emergencia.

Cuenca hidrográfica: Es el espacio que recoge el agua de las precipitaciones pluviales y, de acuerdo a las características fisiográficas, geológicas y ecológicas del suelo, donde se almacena, distribuye y transforma, proporcionando a la sociedad humana el liquido vital para su supervivencia y los procesos productivos asociados con este recurso, así como también donde se dan excesos y déficit hídricos, que eventualmente devienen en desastres ocasionados por inundaciones y sequías.

Cultura de prevención: Es el conjunto de actitudes que logra una Sociedad al interiorizarse en aspectos de normas, principios, doctrinas y valores de Seguridad y Prevención de Desastres, que al ser incorporados en ella, la hacen responder de adecuada manera ante las emergencias o desastres de origen natural o tecnológico.

Defensa Civil: Es el conjunto de conocimientos, medidas acciones y procedimientos que conjuntamente con el uso racional de recursos humanos y materiales se orientan a salvaguardar la vida, el patrimonio y el medio ambiente, antes, durante y después de un desastre natural o tecnológico.

Degradación física del suelo: Deterioro de las propiedades físicas; densidad aparente, textura, estructura, estabilidad de los agregados y porosidad.

Degradación química del suelo: Alteración de las propiedades químicas del suelo, por modificaciones en la concentración original de elementos, sustancias o iones, derivadas de procesos de acumulación, lixiviación y arrastre.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5): Cantidad de oxígeno que requiere una población microbiana heterogénea para oxidar la materia orgánica de una muestra de agua en un periodo de 5 días.

Desarrollo sostenible: Es 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 que no se sobrepase la capacidad del ambiente para recuperarse y absorber los desechos producidos, manteniendo o incrementando así el crecimiento económico.

Desastre: Interrupción grave en el funcionamiento de una comunidad causando grandes pérdidas a nivel humano, material o ambiental, suficientes para que la comunidad afectada no pueda salir adelante por sus propios medios, necesitando apoyo externo. Los desastres se clasifican de acuerdo a su origen (natural o tecnológico).

Suceso de origen natural o causado por el hombre, que alcanza a muchas personas y que pone en peligro la vida, el patrimonio, el desenvolvimiento de las actividades o el ambiente.

Descontaminación: Consiste en extraer o disminuir la cantidad de contaminante presente en materiales y personas para prevenir efectos adversos a la salud. Evitándose el contacto directo o indirecto con materiales peligrosos; sin embargo, si el contacto ocurre, el personal deberá ser descontaminado tan pronto como sea posible.

Desecho peligroso: Desecho que contiene productos químicos tóxicos o mezclas químicas.

Deterioro de la capa de Ozono: La concentración de oxígeno triatómico (ozono) en la estratósfera baja es afectada por los clorofluorocarbonos producidos por efecto de la actividad industrial del hombre. Este fenómeno produce daños en el contenido de la densidad de la capa de ozono, dando origen a lo que se llama actualmente los agujeros de ozono, registrados principalmente en la zona Antártica. La capa de ozono se encuentra en la estratosfera baja, entre los 25 y 30 km de altura.

Diversidad biológica: Se denomina a la multitud de especies viviendo en armonía en una determinada zona geográfica.

Ecología: Es la ciencia que estudia las relaciones de los organismos de la naturaleza con su entorno, tanto orgánico como inorgánico, las relaciones entre los organismos y el medio en que viven, la relación entre los seres vivos y su ambiente.

Edema: Es la acumulación de una cantidad excesiva de líquido en las células y los tejidos. El edema pulmonar es una acumulación excesiva de agua en los pulmones, por ejemplo, después de la inhalación de un gas que es corrosivo para el tejido del pulmón.

Efecto invernadero: Proceso por el cual la radiación solar atraviesa la atmósfera, la energía es absorbida por la tierra, a su vez la tierra irradia calor que es retenido en la troposfera por la absorción de gases, principalmente vapor de agua y bióxido de carbono.

Efluente: Material de desecho descargado al ambiente, tratado o sin tratar, que se refiere generalmente a la contaminación del agua pero puede utilizarse para referirse a las emisiones de chimeneas u otros materiales de desechos que entran en el ambiente.

Elementos en riesgo: La población, las construcciones, las obras de ingeniería, actividades económicas y sociales, los servicios públicos e infraestructura en general, con grado de vulnerabilidad.

Emergencia: Suceso o accidente, de origen natural o causado por el hombre, que requiere

acción inmediata para evitar o disminuir sus efectos adversos.

Emisión: Material de desecho descargado al ambiente, tratado o sin tratar, que se refiere generalmente a los contaminantes del aire (gases, aerosoles, particulados) pero puede incluir fluidos y sólidos liberados a los ambientes acuáticos o terrestres.

Escorrentía: Porción de lluvia, nieve derretida, o agua de riego que fluye a través de la superficie de la tierra y arroyos, lagos, lagunas, cuencas de descarga, plantas de tratamiento de aguas residuales, plantas de tratamiento de aguas residuales, etc.

Escenario de exposición: Corresponde al área física donde se vierten contaminantes, el área en la cual se transportan y el lugar donde las poblaciones entran en contacto con los contaminantes.

Estudio de Impacto Ambiental (EIA): Estudio que contiene la evaluación y descripción de los aspectos fisicoquímicos, naturales, biológicos, socio – económicos y culturales en el área de influencia del proyecto, con la finalidad de determinar las condiciones existentes y capacidades del medio, analizar la naturaleza y magnitud del proyecto, midiendo y previendo los efectos de su realización; indicando prioritariamente las medidas de prevención de la contaminación, y por otro lado las de control de la contaminación para lograr un desarrollo armónico entre las actividades que desarrolla el hombre y el ambiente. Se considera como el análisis de aquellos proyectos (obras o actividades) cuya ejecución puede producir impactos ambientales negativos de significación cuantitativa o cualitativa, que ameriten un análisis más profundo para revisar los impactos y para proponer el plan de manejo ambiental correspondiente.

Eutrofización: Enriquecimiento de las aguas por nutrientes a través de medios o inducidos por el hombre o naturales, como resultado, a menudo hay incrementos en las algas y malas hierbas y también en las larvas e insectos adultos. Cuando las células de las algas mueren, los procesos de descomposición agotan el oxígeno y pueden resultar en mortandad de peces. El nitrógeno y fósforo de los fertilizantes ocasionan comúnmente este proceso. Además, la minería, la construcción de túneles, la demolición de roca de fosfato pueden aumentar la escorrentía de fósforo.

Evaluación del riesgo: Evaluación cualitativa y cuantitativa del riesgo ambiental o para la salud resultante de la exposición a un producto químico o agente físico (contaminante); combinan los resultados de la evaluación de la exposición con los resultados de la evaluación de la toxicidad o los efectos para estimar el riesgo.

Evaluación preliminar: Evaluación que se realiza sobre la base de una cantidad mínima de datos y de ciertos supuestos conservadores. Los objetivos principales de esta evaluación son el proporcionar una base científica sobre la cual decidir si un sitio puede ser excluido de aquellos que merecen atención, identificar situaciones de riesgo que puedan requerir atención inmediata (en la forma de una acción de respuesta anticipada), y determinar si es preciso realizar una evaluación adicional más detallada. Esta evaluación preliminar también ayudará a orientar los objetivos de una evaluación detallada si se determina que esta última es necesaria.

Exposición: Es el contacto de una población o individuo o biota con un agente físico o químico crítico, se debe, por lo tanto, encontrar los puntos de exposición.

Fenómeno natural: Todo lo que ocurre en la naturaleza, puede ser percibido por los sentidos y ser objeto del conocimiento.

Flexible: Capacidad de recuperarse rápidamente de la enfermedad, el cambio o accidente.

Fuego: Es una reacción química de oxidación en los materiales combustibles, liberación y desprendimiento de energía en forma de luz y calor producido por la combustión de materiales cuya ignición no estaba prevista.

Clases de Fuego:

Clase "A": Materiales sólidos ordinarios como: telas, maderas, basura, plástico etc. y se apaga con agua o con un extintor de polvo químico seco ABC, espuma mecánica.

Clase "B": En líquidos inflamables como gasolina, petróleo, aceite, grasa, pinturas, alcohol, etc. y se apaga con espuma de Dióxido de carbono (CO2) o polvo químico seco, arena o tierra. No usar agua.

Clase "C": En equipos eléctricos y para apagarlo debe usarse el extintor de Dióxido de carbono (CO2) o polvo químico seco ABC, BC. No usar extintor de agua u otros que sean conductores de electricidad.

Clase "D": Se presenta en metales combustibles como aluminio, titanio, y otros productos químicos.

Gestión de desastres: Conjunto de conocimientos, medidas, acciones y procedimientos que, juntamente con el uso racional de recursos humanos y materiales, se orientan al planeamiento, organización, dirección y control de actividades relacionadas con:

- La Prevención - Estimación del Riesgo (Identificación del Peligro, el Análisis de la Vulnerabilidad y el Cálculo del Riesgo), la Reducción de Riesgos (Prevención Específica, Preparación y Educación).
- La Respuesta ante las Emergencias (incluye la Atención propiamente dicha, la Evaluación de Daños y la Rehabilitación) y La Reconstrucción.

Impacto Ambiental: Se refiere a cualquier cambio, modificación o alteración de los elementos del medio ambiente o de las relaciones entre ellos, causada por una o varias acciones (proyecto, actividad o decisión). El sentido del término no involucra ninguna valoración del cambio, la que depende de juicios de valor.

Incendio: Es la destrucción de materiales combustibles por la acción incontrolada del fuego, que puede ser extremadamente peligroso para los seres vivos y las estructuras de las viviendas y establecimientos económicos y de servicios.

La exposición a un incendio puede producir quemaduras severas y los síntomas de la inhalación de humo, como es el caso más común de la asfixia.

Incidente: Toda aquella situación anómala, que suele coincidir con situaciones que quedan controladas.

Inflamable: Facilidad de entrar en ignición y capaz de arder con gran rapidez (por ejemplo, metano, etano, propano, butano, etc.).

LC50 (concentración letal mediana): Medida de toxicidad aguda de los gases, es la concentración letal del producto químico en el aire que ocasiona la muerte en 50% de los animales si es inhalado por un determinado período de tiempo, de ordinario 4 horas.

LD50 (dosis letal 50%): Medida de la toxicidad para una sola dosis o cortos períodos de exposiciones, por lo general la dosis se mide en mg/kg de peso del cuerpo, que ocasiona la muerte dentro de 24 horas en 50% de los individuos expuestos después de un solo tratamiento, bien sea oral o dermal.

Líquido combustible: Es un líquido cuyo punto de inflamación es mayor de 60.5°C y menor a 93°C .

Líquido criogénico: Un gas licuado, refrigerado que tiene un punto de ebullición menor que - 90°C a presión atmosférica.

Líquido inflamable: Es un líquido que tiene un punto de inflamación de 60.5°C o más bajo.

Líquido refrigerado: Ver "Líquido Criogénico".

Lista de verificación: Lista detallada de requerimientos o pasos para evaluar el estado de un sistema u operación y asegurar el cumplimiento de procedimientos de operación estándar.

Lixiviado: Es el líquido resultante de la descomposición y deshidratación natural de la basura (desechos sólidos) que se forma por reacción, arrastre o percolación, y que contiene componentes disueltos o en suspensión, característicos de los desechos de los cuales proviene.

Kow: Es la constante de partición de agua n-octanol de compuestos neutros, un método comúnmente utilizado para evaluar el comportamiento de particionamiento del agua de fase orgánica de los agentes solubles orgánicos. El n-octanol puede utilizarse como sustituto de organismos o partes de organismos, en el grado en que pronostica la acumulación de moléculas orgánicas del agua en los organismos.

Manejo de Riesgo: Proceso de toma de decisiones respecto de los riesgos bajo consideración que considera la información sobre peligros, vulnerabilidad y evaluación de riesgo. Esta información puede ir desde esfuerzos intuitivos de parte de los individuos en evaluar el peligro hasta estadísticas formales y modelos biológicos para estimar el riesgo.

Monitoreo: Proceso de observación y seguimiento del desarrollo y variaciones de un fenómeno, ya sea instrumental o visualmente, y que podría generar un desastre.

Mitigación: Reducción de los efectos de un desastre, principalmente disminuyendo la vulnerabilidad, las medidas de prevención que se toman a nivel de ingeniería, dictado de normas legales, planificación y otros, están orientadas a la protección de vidas humanas, de bienes materiales y de producción contra desastres de origen natural, biológicos y tecnológicos.

Conjunto de acciones para atenuar, compensar y/o restablecer las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación y/o deterioro que provocara la realización de algún proyecto en cualquiera de sus etapas.

No miscible (o inmiscible): Material que no se mezcla fácilmente con el agua.

Nocivo: Material puede ser dañino para la salud o bienestar físico.

No-polar: Ver “No miscible”.

Ordenamiento ecológico: Instrumento de planeación diseñado para regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas.

Oxidante: Es un producto químico que aporta su propio oxígeno y que ayuda a otros materiales combustibles a arder más fácilmente.

Partes por millón (ppm): Partes por millón (1 ppm es igual a 1 ml/m^3).

Peligro: Es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico potencialmente dañino, para un periodo específico y una localidad o zona conocidas. Se identifica, en la mayoría de los casos, con el apoyo de la ciencia y tecnología.

Peligro inminente: Se define como Peligro Inminente a la situación creada por un fenómeno de origen natural u ocasionado por la acción del hombre, que haya generado, en un lugar determinado, un nivel de deterioro acumulativo debido a su desarrollo y evolución, o cuya potencial ocurrencia es altamente probable en el corto plazo, desencadenando un impacto de consecuencias significativas en la población y su entorno socio-económico.

pH: Es un valor que representa la acidez o alcalinidad de una solución acuosa. El agua pura tiene un pH de 7. Un valor pH bajo 7 indica una solución ácida (un pH de 1 indica una solución extremadamente ácida).

Un valor de pH superior a 7 indica una solución alcalina (un pH de 14 es extremadamente alcalino). Los ácidos y los álcalis (bases) son calificados comúnmente como materiales corrosivos.

Plaguicida: Insumo destinado a prevenir, repeler, combatir y destruir a los organismos biológicos nocivos, dentro de los plaguicidas se incluyen los insecticidas, fungicidas, herbicidas, acaricidas, molusquicidas, nematicidas y rodenticidas.

Plan de emergencia: Sistema de control de riesgos que consiste en la mitigación de los efectos de un accidente, a través de la evaluación de las consecuencias de los accidentes y la adopción de procedimientos.

Potencial de agotamiento de ozono: Medida que representa la capacidad de cada sustancia para destruir el ozono. Utiliza como valor de referencia el efecto de los CFC-11 y 12.

Polimerización: Reacción química de moléculas individuales, que se van agregando, con el propósito de producir una larga cadena larga. En el caso de fibras sintéticas se tiene al ESTIRENO, al termino de la reacción se alcanza moléculas de POLIESTIRENO.

Polvo Químico Seco: Una preparación para combatir incendios que involucran líquidos inflamables, sustancias pirofóricas y equipos eléctricos. Los más comunes son el bicarbonato de sodio o el bicarbonato de potasio.

Predicción: Es la metodología científica que permite determinar con certidumbre la ocurrencia de un fenómeno atmosférico, con fecha, lugar y magnitud. La predicción considera un plazo corto, de 24, 48, 72 horas hasta aproximadamente una semana.

Presión de vapor: Es la presión a la cual un líquido y su vapor están en equilibrio a una determinada temperatura. Los líquidos con presiones de vapor más altas evaporan más rápidamente.

Prevención: El conjunto de actividades y medidas diseñadas para proporcionar protección permanente contra los efectos de un desastre. Incluye entre otras, medidas de ingeniería (construcciones sismorresistentes, protección ribereña y otras) y de legislación (uso adecuado de tierras, del agua, de ordenamiento urbano y otras).

Productos de descomposición: Son los productos resultantes de la pirolisis de una sustancia.

Productos reactivos: Son sustancias que tienen propiedades físico químicas (Punto de fusión, punto de ebullición, punto de inflamación, etc) especificas que al contacto con otras, agua, oxígeno, reaccionan formando nuevas composiciones.

Programa para la prevención de accidentes: Programa que aplica políticas, procedimientos y prácticas administrativas a las tareas de analizar, evaluar y controlar accidentes.

Punto de inflamación: La temperatura más baja a la cual un líquido o sólido despide vapor en tal concentración, que cuando el vapor se combina con el aire cerca de la superficie del líquido o del sólido, se forma una mezcla inflamable.

Por lo tanto, entre más bajo es el punto de inflamación, más inflamable es el producto.

Quemadura: Referida tanto a quemaduras químicas como térmicas. La primera puede ser causada por sustancias corrosivas y la segunda por gases criogénicos licuados, sustancias fundidas a altas temperaturas.

Radiactividad: Es la propiedad de algunas sustancias para emitir radiación invisible y potencialmente dañina.

Relleno sanitario: Sitios donde se aplican técnica de ingeniería para el adecuado confinamiento de los rellenos sólidos municipales; comprende el esparcimiento, acomodo y compactación de los residuos, su cobertura con tierra u otro material inerte, por lo menos diariamente y el control de los gases, lixiviados y la proliferación de vectores, con el fin de evitar la contaminación del ambiente y proteger la salud de la población.

Remediación: Reparación del daño ambiental y/o ecológico, logrando reducir el riesgo a niveles aceptables. La forma e intensidad de la intervención quedará establecida en función del tipo y detalle de la evaluación de riesgo realizada en el sitio.

Remediación de sitios contaminados: Medidas a las que se someten los suelos y sitios contaminados para eliminar o reducir los contaminantes.

Respuesta ante una emergencia: Suma de decisiones y acciones tomadas durante e

inmediatamente después del desastre, incluyendo acciones de evaluación del riesgo, socorro inmediato y rehabilitación.

Riesgo: Estimación o evaluación matemática de probables pérdidas de vidas, de daños a los bienes materiales, a la propiedad y la economía, para un periodo específico y área conocidos, de un evento especifico de emergencia. Se evalúa en función del peligro y la vulnerabilidad.

Riesgo ambiental: Probabilidad de que ocurran accidentes mayores que involucren a los materiales peligrosos que se manejan en las actividades altamente riesgosas, que puedan trascender los límites de sus instalaciones y afectar de manera adversa a la población, sus bienes, y al ambiente.

Riesgo específico: Riesgo asociado a la utilización o manejo de productos que, por su naturaleza, pueden ocasionar daños (productos tóxicos, radiactivos).

Riesgo mayor: Relacionado con accidentes y situaciones excepcionales. Sus consecuencias pueden presentar una gravedad tal que la rápida expulsión de productos peligrosos o de energía podría afectar áreas considerables.

Ruta de Exposición: Es el camino que sigue el agente químico desde el lugar donde se emite hasta que llega a establecer contacto con la población y/o biota expuesta. Se debe encontrar las rutas activas y potenciales.

Sensibles al Agua: Sustancias que pueden producir productos de descomposición inflamables y/o tóxicos cuando entran en contacto con el agua. Concentración de vapor saturada en aire (volatilidad), se expresa en mL/ m^3, a 20°C y a presión atmosférica estándar.

Sistema de Información Geográfico: Sistema de equipo y programas computacionales diseñado para recopilar, manipular, analizar y visualizar datos, cada uno asociado con las coordenadas (latitud y longitud) de su localización geográfica, siendo usado para resolver problemas complejos de recursos sociales y del medio ambiente.

Sistema Nacional de Defensa Civil: Conjunto interrelacionado de organismos del sector público y no público, normas, recursos y doctrinas; orientados a la protección de la población en caso de desastres de cualquier índole u origen; mediante la prevención de daños, prestando ayuda adecuada hasta alcanzar las condiciones básicas de rehabilitación, que permitan el desarrollo continuo de las actividades de la zona.

Sitio Contaminado con COP: Lugar o terreno delimitado geográficamente en el que existen evidencias cuantitativas de presencia de COPs en concentraciones 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.

Sitio con Sospechas de estar contaminado con COP: Lugar o terreno delimitado geográficamente donde existen evidencias cualitativas y/o cuantitativas de la presencia de COPs que inducen a sospechar la existencia de riesgo a la salud humana o medio ambiente.

Sitio con Potencial presencia de COP: Lugar o terreno delimitado geográficamente en el que se desarrollan o han desarrollado actividades que generan, utilizan, almacenan, aplican o depositan COPs.

Socorro: Actividades dirigidas a salvar vidas, atender las necesidades básicas e inmediatas de los sobrevivientes de un desastre. Estas necesidades incluyen alimentos, ropa, abrigo y cuidados médicos o psicológicos.

Sustancia peligrosa: Aquella que por su alto índice de corrosión, inflamabilidad, explosividad, toxicidad, radiactividad o acción biológica, pueden ocasionar una acción significativa al ambiente, a la población, o a sus bienes.

Sustancia inflamable: Aquella que en presencia de una fuente de ignición y de oxígeno, entran en combustión a una velocidad relativamente alta, que posean un punto de inflamabilidad menor a 60 °C y una presión de vapor absoluta que no exceda de 2.85 kg/ cm^2 a 38 °C.

Sustancia explosiva: Aquellas que en forma espontánea o por acción de alguna fuente de ignición (chispa, flama, superficie caliente), generan una gran cantidad de calor y energía de presión en forma casi instantánea, capaz de dañar seriamente las estructuras por el paso de los gases que se expanden rápidamente.

Sustancia tóxica: Aquella que puede producir en organismos vivos lesiones, enfermedades, implicaciones genéticas o muerte.

Vía de exposición: Mecanismo por medio del cual el tóxico entra al organismo (ingestión, inhalación, contacto dérmico).

Vulnerabilidad: Grado de resistencia y/o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro. Puede ser: física, social, económica, cultural, institucional y otros.

Zona de amortiguamiento: Área donde pueden permitirse determinadas actividades productivas que sean compatibles, con la finalidad de salvaguardar a la población y al ambiente restringiendo el incremento de la población asentada.

Zona caliente: Es el área inmediata que rodea a un incidente de materiales peligrosos, la cual se extiende lo suficiente para prevenir los efectos adversos de la emisión de los materiales peligrosos para el personal fuera de la zona.

Esta zona también se puede llamar zona de exclusión o zona restringida en otros documentos. (NFPA 472).

Zonas de control: Áreas designadas en incidentes de materiales peligrosos, basadas en la seguridad y el grado de riesgo. Muchos términos son usados para describir zonas de control; sin embargo, en este libro guía, estas zonas son definidas como zonas caliente, tibia y fría. (NFPA 472).

Zona de riesgo: Área de restricción total en la que no se debe permitir ningún tipo de actividad, incluyendo asentamientos humanos, agricultura con excepción de actividades de forestación, cercamiento y señalamiento de la misma, así como el mantenimiento y vigilancia.

Zona fría: En esta área se establece el puesto de mando y otras funciones que se consideran necesarias para controlar el incidente. También se refieren a ella como la zona limpia o zona de apoyo en otros documentos. (NFPA 472).

Zona intermedia de salvaguarda: Área determinada del resultado de la aplicación de criterios y modelos de simulación de riesgo que comprende las áreas en las cuales se presentarían límites superiores a los permisibles para la salud del hombre y afectaciones a sus bienes y al ambiente en caso de fugas accidentales de sustancias tóxicas y de la presencia de ondas de sobre presión en caso de formación de nubes explosivas. Esta se conforma por la zona de alto riesgo y la zona de amortiguamiento.

Zona tibia: Es el área donde el personal, el equipo de descontaminación y el apoyo de la zona caliente están instalados. Incluye puntos de control para el acceso al corredor, lo que ayuda a reducir la propagación de la contaminación. Esto también se refiere a la descontaminación, reducción de la contaminación o zona de acceso limitado en otros documentos. (NFPA 472).

ANEXO Nº 02

SIGLAS, ACRONIMOS, ABREVIATURAS Y UNIDADES DE MEDIDA

1. Siglas y Acronimos de Entidades Nacionales

ANA Autoridad Nacional del Agua

CONCYTEC Concejo Nacional de Ciencia y Tecnología

DIGESA Dirección General de Salud Ambiental

IMARPE Instituto del Mar del Perú

INICTEL Instituto Nacional de Investigación y Capacitación en Telecomunicaciones

INDECOPI Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual

INDECI Instituto Nacional de Defensa Civil

INEI Instituto Nacional de Estadística e Informática

IGP Instituto Geofísico del Perú

IGN Instituto Geográfico Nacional

INGEMMET Instituto Geológico Minero y Metalúrgico

IPEN Instituto Peruano de Energía Nuclear

INRENA Instituto Nacional de Recursos Naturales

DGM Dirección General de Minería

DP Defensoría del Pueblo

DHN Dirección de Hidrografía y Navegación

FAP Fuerza Aérea del Perú

MML Municipalidad Metropolitana de Lima

MINAG Ministerio de Agricultura

MINAM Ministerio del Ambiente

MINCETUR Ministerio de Comercio Exterior y Turismo

MINEDU Ministerio de Educación

MINEM Ministerio de Energía y Minas

MININTER Ministerio del Interior

MINSA Ministerio de Salud

MTC Ministerio de Transportes y Comunicaciones

MVCS Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

PNP Policía Nacional del Perú

PRODUCE Ministerio de la Producción

PRONAMACHCS Proyecto Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas Conservación de Suelos

SENAMHI Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología

SENASA Servicio Nacional de Sanidad Agraria

SEDAPAL Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima

SUNASS Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento

UNALM Universidad Nacional Agraria La Molina

UNI Universidad Nacional de Ingeniería

UNMSM Universidad Nacional Mayor San Marcos

2. Siglas y Acronimos de Entidades Internacionales

AIEA Agencia Internacional de Energía Atómica

CAN Comunidad Andina de Naciones

CIS Centro Internacional de Información sobre Seguridad y Salud en el Trabajo

DSL / NDSL Lista de Sustancias Nacionales / No-DSL (Canadá)

EINECS Inventario Europeo de Sustancias Químicas Existentes

EN Norma Europea

GTZ Agencia Alemana de Cooperación Técnica (Eschborn)

HSE Comisión de Salud y Seguridad (Reino Unido)

IARC Organismo Internacional de Investigación para la Lucha contra el Cáncer

IATA Asociación Internacional del Transporte Aéreo

IOHA Asociación Internacional de Higiene Ocupacional (Reino Unido)

IPCS Programa Internacional de Seguridad Química

ISO Organización Internacional para la Estandarización

IUPAC Unión Internacional de Química Pura y Aplicada

FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

MSHA Departamento de Trabajo, Administración de Seguridad y Salud en Minas de los Estados Unidos

NIOSH Instituto Nacional de la Administración de Seguridad y Salud Laboral de los Estados Unidos

NTP Programa Nacional de Toxicología de los Estados Unidos

NNUU Naciones Unidas

OIT Organización Internacional del Trabajo

OMI Organización Marítima Internacional

OMS Organización Mundial de la Salud

OPS Organización Panamericano de la Salud

OSHA Administración de Salud y Seguridad Ocupacional de los Estados Unidos

PNUD Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

PNUMA Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

RID / ARD Acuerdo Europeo para el transporte de materiales peligrosos por ferrocarril / transporte terrestre

RTECS Registro de Efectos Tóxicos de las Sustancias Químicas

TDG Transporte de Materiales Peligrosos, Canadá

TSCA Ley de Control de Sustancias Tóxicas, Estados Unidos

3. Abreviaturas

COP: Contaminante Organico Persistente

GN: Gobierno Nacional

GR: Gobierno Regional

GL: Gobierno Local

p. ej. por ejemplo

EMS Sistema (s) de Gestión Ambiental

etc. etcétera

g / kg / t gramos / kilogramos / toneladas

LC Concentración Letal

LD Dosis Letal

LEV Extractores de Aire Locales

ml / l / m³ mililitro / litro / metro cúbico

MSDS Hoja de Datos de Seguridad de Materiales

PCB / BPC: Bifenilos Policlorados

PPE / EPP Equipo de protección personal

RPE / EPR Equipo de protección respiratoria

R-Frases / Frases de riesgo

Frases R

S-Frases / Frases de seguridad

Frases S

UK Reino Unido

4. Unidades de Medida

Concentración

ppm (partes por millón)

ppmm (partes por mil millones)

ppb (partes por billón)

Longitud

mm (milímetro)

cm (centímetro)

km (kilómetro)

Nivel de acidez

pH

Peso / masa

mg (miligramo)

t (tonelada)

Porcentaje

%

Superficie

ha (hectárea)

km^2 (kilómetro cuadrado)

Temperatura

°C (centígrado)

Volumen

m^3 (metro cúbico)

ml (mililitro)

MMC (millones de metros cúbicos)

1 hectómetro cúbico (1 millón de metros cúbicos)

1 metro cúbico (1000 litros)

ANEXO N° 03

MARCO LEGAL

NORMATIVIDAD NACIONAL

Constitución Política del Perú (Pub. 31/10/1993).

Ley N° 29338 – Ley de Recursos Hídricos (Pub. 30/03/2009).

Ley N° 29325 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Pub. 05/03/2009).

Ley N° 29263 - Ley que modifica diversos artículos del Código Penal y de la Ley General del Ambiente (Pub. 02/10/2008).

Ley N° 29243 – Ley que modifica la Ley Nº 28804, Ley que regula la Declaratoria de Emergencia Ambiental (Pub. 14/06/2008).

Ley N° 29134 - Ley que regula los pasivos ambientales del subsector hidrocarburos (Prom. 30/10/2007).

Ley N° 28804 - Ley que regula la Declaratoria de Emergencia Ambiental (Prom. 20/07/2006).

Ley N° 28611 – Ley General del Ambiente (Prom. 13/10/2005).

Ley N° 28551 - Ley que establece la obligación de elaborar y presentar Planes de Contingencia (Prom. 17/06/2005).

Ley N° 28526 – Ley que modifica Art. 5º, 6º , 7º y 8º, primera disposición complementaria y final de la Ley 28271 – ley que regula los pasivos ambientales de la actividad minera, añade tercera disposición complementaria y final (Pub. 25/05/2005).

Ley N° 28478 - Ley del Sistema de Seguridad y Defensa Nacional, (Prom. 27/03/2005).

Ley N° 28271 – Ley que regula los pasivos ambientales de la actividad minera, añade tercera disposición complementaria y final (Prom. 06/07/2004).

Ley N° 28256 – Ley que regula el transporte terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (Pub. 19/06/2004).

Ley N° 28245 - Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (Pub. 08/06/2004).

Ley N° 27446 - Ley del Sistema Nacional del Impacto Ambiental (Pub. 23/04/2001).

Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos (Pub. 21/07/2000).

Ley N° 27308 – Ley Forestal y Fauna Silvestre (Prom. 15/07/2000).

Ley N° 27276 - Ley de seguridad de espectáculos públicos no deportivos con gran concentración de personas (Prom. 01/06/2000).

Ley N° 27104 - Ley de prevención de riesgos derivados del uso de la biotecnología (Pub. 12/05/1999).

Ley N° 26846 – Ley General de Salud (Prom. 07/1997).

Ley N° 26834 - Ley de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Pub. 04/07/1997).

Ley Nº 26821 - Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales (Pub. 26/06/1997).

Ley Nº 26786 - Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades (Pub.13/05/1997).

Ley Nº 25414 - Modifican el inciso g) del Artículo 6 del Decreto Legislativo Nº 735 (Prom. 12/03/1992).

Ley Nº 24047 - Ley General de amparo al Patrimonio Cultural de la Nación (Pub. 05/01/1985).

Decreto Legislativo Nº 1078 – Decreto Legislativo que modifica la Ley Nº 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Pub. 28/06/2008).

Decreto Legislativo Nº 1065 – Decreto Legislativo que modifica la Ley Nº 27314, Ley General de Residuos Sólidos (Pub. 28/06/2008).

Decreto Legislativo Nº 1055 – Decreto Legislativo que modifica la Ley Nº 28611, Ley General del Ambiente (Pub. 27/06/2008).

Decreto Legislativo Nº 1013 – Ley que aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente (Pub. 14/05/2008).

Decreto Legislativo Nº 905 - Ley que precisa funciones del Instituto Nacional de Defensa Civil (Prom. 03/06/1998).

Decreto Legislativo Nº 735 - Modifican varios artículos del Decreto Ley Nº 19338 (Prom. 12/11/1991).

Decreto Legislativo Nº 635 – Aprueban Texto del Código Penal (Pub. 08/04/1991).

Decreto Legislativo Nº 442 - Modifican el Decreto Ley Nº 19338 - Ley de Sistema de Defensa Civil (Prom. 27/10/1987).

Decreto Ley Nº 25977 – Ley General de Pesca (Pub. 22/12/92).

Decreto Ley Nº 19338 - Ley del Sistema de Defensa Civil (Prom. 29/03/1972).

Resolución Legislativa Nº 27873 - Resolución Legislativa que aprueba la adhesión del Perú al Convenio sobre Prevención de la Contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias (Prom. 06/12/2002).

Resolución Legislativa Nº 26234 – Aprueban convenio de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación (Prom. 13/10/98).

MINISTERIO DEL AMBIENTE

Decreto Supremo Nº 019-2009-MINAM – Aprueban el Reglamento de la Ley Nº 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Pub. 25/09/09).

Decreto Supremo Nº 012-2009-MINAM - Aprueba la Política Nacional del Ambiente (Pub. 23/05/2009).

Decreto Supremo Nº 004-2009-MINAM – Aprueban Reglamento del numeral 149.1 del Artículo 149 de la Ley General del Ambiente (Pub. 17/03/2009).

Decreto Supremo Nº 003-2008-MINAM – Aprueban los Estándares de Calidad Ambiental para Aire (Pub. 22/08/2008).

Decreto Supremo Nº 002-2008-MINAM – Aprueban los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (Pub. 31/07/2008).

Resolución Ministerial Nº 121-2009-MINAM – Aprueban Plan de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles para el año fiscal 2009 (Pub. 07/06/09).

Decreto del Consejo Directivo Nº 029-2006-CONAM-CD – Aprueban cronograma de priorizaciones para la aprobación progresiva de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles (Prom. 08/11/2006).

MINISTERIO DE AGRICULTURA

Decreto Supremo 008-2000-AG – Reglamento de la Ley de Promoción de Manejo Integrado para el Control de Plagas (Prom. 18/04/2000).

Resolución Suprema Nº 059-2008-AG – Aprueban el Plan Sectorial de Prevención y Atención de Emergencias y Desastres del Sector Agricultura (Pub. 11/11/2008).

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

Decreto Supremo Nº 008-2009-EM - Modifican el Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos (Pub. 31/01/09).

Decreto Supremo Nº 003-2009-EM – Modificación Reglamento de Pasivos Ambientales de la actividad minera (Pub. 15/01/2009).

Decreto Supremo Nº 038-2008-EM - Otorgan plazos para adecuación a disposiciones del reglamento de seguridad para las actividades de hidrocarburos (Pub. 19/07/2008).

Decreto Supremo Nº 057-2008-EM – Aprueban Reglamento de Comercialización de Gas Natural Comprimido - GNC y Gas Natural Licuefactado - GNL (Pub. 11/11/08).

Decreto Supremo Nº 028-2008-EM – Aprueban Reglamento de Participación Ciudadana en el sub sector minero (Pub. 27/05/2008).

D**ecreto Supremo Nº 012-2008-EM** - Aprueban Reglamento de Participación Ciudadana para la realización de actividades de hidrocarburos (Prom. 19/02/2008).

Decreto Supremo Nº 037-2007-EM – Modifican los Reglamentos de Establecimientos de GLP para uso automotor de seguridad para establecimientos de venta al público de combustibles derivados de hidrocarburos (Pub. 13/07/2007).

Decreto Supremo Nº 024-2007-EM – Modifican el Art. 24, Anexo 6, Reglamento Protección Ambiental en las actividades de hidrocarburos, aprobado con D.S. Nº 015-2006-EM, (Prom. 26/04/2004).

Decreto Supremo Nº 009-2007-EM – Modifican la octava disposición complementaria de Reglamento para la Protección Ambiental en las actividades de hidrocarburos, aprobado por D.S. Nº 015-2006-EM, modificado por D.S. Nº 065-2006-EM (Pub. 24/02/07).

Decreto Supremo Nº 065-2006-EM - Modifican algunos artículos del reglamento para

la protección ambiental en las actividades de hidrocarburos, DS Nº 015-2006-EM (Pub. 04/11/2006).

Decreto Supremo Nº 015-2006-EM - Reglamento para la Protección Ambiental en las actividades de hidrocarburos (Pub. 05/03/2006).

Decreto Supremo Nº 006-2005-EM – Aprueban Reglamento instalación y operación de establecimientos de venta al público de Gas Natural Vehicular –GNV.

Decreto Supremo Nº 029-94-EM - Reglamento de Protección Ambiental en las actividades eléctricas (Pub. 08/06/94).

Decreto Supremo Nº 26-94-EM – Aprueban reglamento para el transporte de hidrocarburos (Pub. 10/05/94).

Decreto Supremo Nº 036-2003-EM - Modifican el reglamento de seguridad para el almacenamiento de hidrocarburos, aprobado por DS Nº 052-93-EM (Prom. 07/11/2003).

Decreto Supremo Nº 046-1993-EM - Reglamento para la Protección Ambiental en las actividades de hidrocarburos (Pub. 12/11/1993).

Decreto Supremo Nº 016-93-EM – Reglamento sobre Protección del Medio Ambiente (Prom. 28/04/93), modificado con Fe de Erratas (Pub. 02/06/93); Decreto Supremo Nº 058-99-EM (Pub. 24/11/99); Decreto Supremo Nº 022-2002-EM (Pub. 04/07/2002) y Decreto Supremo Nº 047-2002-EM (Pub. 07/11/2002) .

Resolución Ministerial Nº 315-96-EM/VMM – Aprueban niveles máximos permisibles de elementos y compuestos presentes en emisiones gaseosas provenientes de las unidades minero-metalúrgicas (Pub. 19/07/96).

Resolución Ministerial Nº 011-96-EM/VMM – Aprueban niveles máximos permisibles para efluentes líquidos minero metalúrgicos (Pub. 13/01/96).

Resolución Ministerial Nº 0664-78-EM/DGH - Reglamento de Seguridad en la Industria del Petróleo (Pub. 03/10/1978).

Resolución de Consejo Directivo OSINERGMIM Nº 667-2008-OS-CD - Crean el "Registro de Profesionales Expertos en elaborar estudios de riesgos y planes de contingencia para las actividades de hidrocarburos" (Pub. 05/12/2008).

Resolucion Directoral Nº 282-2007-EM/AAM – Aprueban Guía para el Diseño de Cobertura de Depósitos de Residuos Mineros.

R**esolucion Directoral Nº 281-2007-EM/AAM** – Aprueban Guía para la Evaluación de Impactos de la Calidad de Aguas Superficiales para actividades Minero Metalúrgicas.

Resolucion Directoral Nº 280-2007-EM/AAM – Aprueban Guía para la Evaluación de Impactos de la Calidad del Aire para actividades Minero Metalúrgicas.

Resolución Directoral Nº 008-97-EM/DGAA - Aprueba niveles máximos permisibles para efluentes líquidos producto de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica (Pub. 17/03/1997).

Resolución Directoral Nº 008-97-EM/DGAA - Aprueban niveles máximos permisibles para efluentes líquidos producto de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica (Prom. 17/03/1997).

Resolución Directoral Nº 030-96-EM-DGAA - Aprueban los niveles máximos permisibles para efluentes líquidos producto de actividades de explotación y comercialización de hidrocarburos líquidos y sus productos derivados (Prom. 04/11/96).

MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN

Decreto Supremo Nº 011-2009-PRODUCE – Aprueban Límites Máximos Permisibles para las Emisiones de la Industria de Harina y Aceite de Pescado y Harina de Residuos Hidrobiológicos (Pub. 16/05/2009).

Decreto Supremo Nº 010-2008-PRODUCE - Límites Máximos Permisibles (LMP) para la Industria de Harina y Aceite de Pescado y Normas Complementarias (Pub. 30/04/2008).

Decreto Supremo Nº 003-2002-PRODUCE - Aprueban Límites Máximos Permisibles y Valores Referenciales para las actividades industriales de cemento, cerveza, curtiembre y papel (Pub. 04/10/2002).

Decreto Supremo Nº 012-2001-PE – Reglamento de la Ley General de Pesca (Pub. 14/03/2001).

Decreto Supremo Nº 019-97-ITINCI – Reglamento de Protección Ambiental para el desarrollo de actividades de la industria manufacturera (Prom. 26/09/97).

Resolución Ministerial Nº 198-2006-PRODUCE – Aprueban Guía de Prevención de la Contaminación para la Industria Manufacturera (Prom. 25/07/2006).

Resolución Ministerial Nº 288-2003-PRODUCE – Establecen disposiciones complementarias sobre protección ambiental para el desarrollo de actividades de la industria manufacturera (Pub. 05/09/2003).

Resolución Ministerial Nº 133-2001-ITINCI-DM - Aprueban la Guía de Matriz de Riesgo Ambiental a que se refiere el "Reglamento de Protección Ambiental para el Desarrollo de Actividades de la Industria Manufacturera" (Prom. 22/06/2001).

Resolución Ministerial Nº 026-2000-ITINCI/DM – Protocolos de monitoreo de efluentes líquidos y emisiones atmosféricas (Pub. 28/02/2000).

Resolución Ministerial N°721-97-PE – Protocolo de monitoreo de efluentes de la industria pesquera de consumo humano indirecto (Pub. 14/11/97).

MINISTERIO DE SALUD

Decreto Supremo Nº 015-2005-SA - Aprueban Reglamento sobre Valores Límite Permisibles para Agentes Químicos en el Ambiente de Trabajo (Pub. 06/07/2005).

Decreto Supremo Nº 009-2003-SA - Aprueban el Reglamento de los Niveles de Estados de Alerta Nacionales para Contaminantes del Aire (Pub. 25/06/2003).

Resolución Directoral Nº 1404-2005-DIGESA-SA – Aprueban Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos (Prom. 07/09/2005).

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Decreto Supremo Nº 030-2008-MTC - Modifican el reglamento nacional de transporte

terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (Pub. 02/10/2008).

Decreto Supremo Nº 038-2003-MTC – Establecen Límites Máximos Permisibles de Radiaciones no Ionizantes en Telecomunicaciones (Pub. 06/07/2003).

Decreto Supremo Nº 047-2001-MTC – Establecen Límites Máximos Permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulen en la red vial (Pub. 31/10/2001).

PRESIDENCIA DEL CONCEJO DE MINISTROS

Decreto Supremo Nº 037-2008-PCM – Establecen Límites Máximos Permisibles de efluentes líquidos para el subsector hidrocarburos (Pub. 14/05/2008).

Decreto Supremo Nº 024-2008-PCM - Reglamento de la Ley N° 28804 - Ley que regula la Declaratoria de Emergencia Ambiental (Púb. 2/04/2008).

Decreto Supremo Nº 027-2007-PCM – Definen y Establecen las Políticas Nacionales de obligatorio cumplimiento para las entidades del Gobierno Nacional (Pub. 25/03/2007).

Decreto Supremo Nº 010-2005-PCM - Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes (Prom. 02/02/2005).

Decreto Supremo Nº 008-2005-PCM - Aprueban Reglamento de la Ley Nº 28245, ley marco del sistema nacional de gestión ambiental (Prom. 24/01/2005).

Decreto Supremo Nº 057-2004-PCM - Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos (Pub. 24/07/2004).

Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM – Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (Pub. 30/10/2003).

Decreto Supremo Nº 069-2003-PCM - Establecen valor anual de concentración de plomo (Prom. 14/07/2003).

Decreto Supremo Nº 074-2001-PCM - Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire (Prom. 22/06/2001).

DEFENSA CIVIL

Decreto Supremo Nº 095-2005-PCM - Modifican el Reglamento de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Defensa Civil (Prom. 06/12/2005).

Decreto Supremo Nº 069-2005-PCM - Modifican el Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Defensa Civil (Prom. 14/09/2005).

Decreto Supremo Nº 001-2004-DE-SG - Aprueban Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres (Prom. 10/03/2004).

Decreto Supremo Nº 005-2003-PCM - Derogan tercera disposición complementaria del Reglamento de Organización y Funciones del INDECI (Prom. 07/01/2003).

Decreto Supremo Nº 081-2002-PCM - Crean la Comisión Multisectorial de Prevención y Atención de Desastres (Prom. 17/08/2002).

Decreto Supremo Nº 058-2001-PCM - Modifican artículo del Reglamento del Sistema

Nacional de Defensa Civil (Prom. 22/05/2001).

Decreto Supremo Nº 005-88-SGMD - Aprueban Reglamento del Sistema de Defensa Civil (Prom. 17/'05/1988).

Resolución Ministerial Nº 104-2004-EF-15 - Aprueban Directiva de los "Programas de Prevención y Rehabilitación de las Zonas Afectadas por Desastres" (Prom. 01/03/2004).

Resolución Suprema Nº 0104-87-DE-SGMD - Modifican la denominación de Secretaría Ejecutiva del Comité Nacional de Defensa Civil por la de Instituto Nacional de Defensa Civil (Prom. 19/11/1987).

NORMATIVIDAD INTERNACIONAL

Principales instrumentos jurídicos que regulan los riesgos ambientales en la Unión Europea Directiva

67/548/CEE: Clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas. Directiva 96/82/CE: Control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

Reglamento (CEE) N° 1488/94 Principios de evaluación del riesgo para el ser humano y el medio ambiente de las sustancias existentes.

Legislación Española relacionada con los Riesgos Ambientales

Ley 26/2007: Responsabilidad Medioambiental.

Real Decreto 1254/99: Medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

Resolución de 30 de enero de 1991. Directriz básica para la elaboración y homologación de los planes especiales del sector químico.

Ley 31/1 99ssobre prevención de riesgos laborales.

Directiva 96/61/CE : Relativa a la prevención y control integrados de la contaminación (IPPC).

Marco normativo español aparecen las normas voluntarias

UNE-EN 150 14001: 2004 Sistemas de gestión medioambiental.

UNE 150008 EX: 2000 Análisis y evaluación de los riesgos ambientales.

UNE 150008: 2008 Evaluación de los riesgos ambientales.

ANEXO Nº 04

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE RIESGO DE MATERIALES PELIGROSOS

La clase de riesgo de materiales peligrosos está indicada por su número de clase (o división) y por nombre. Para un cartel correspondiente a la clase de riesgo primario de un material, la clase de riesgo o número de división deberá estar impreso en la esquina inferior del cartel. Sin embargo, ninguna clase de riesgo o número de división puede mostrarse en un cartel representando el riesgo secundario de un material. Para otros, ya sean de la Clase 7 o el cartel de OXIGENO, el texto que indique un riesgo (por ejemplo, "CORROSIVO") no es requerido. El texto es utilizado solamente en los Estados Unidos. La clase de peligro o número de división deberá aparecer en el documento de embarque después de cada nombre de embarque.

Clase 1 - Explosivos

División 1.1 Explosivos con un peligro de explosión en masa

División 1.2 Explosivos con un riesgo de proyección

División 1.3 Explosivos con riesgo de fuego predominante

División 1.4 Explosivos con un riesgo de explosión no significativo

División 1.5 Explosivos muy insensibles; explosivos con peligro de explosión en masa

División 1.6 Artículos extremadamente insensibles

Clase 2 - Gases

División 2.1 Gases inflamables

División 2.2 Gases no-inflamables, no tóxicos*

División 2.3 Gases tóxicos*

Clase 3 - Líquidos inflamables [y líquidos combustibles (Estados Unidos)]

Clase 4 - Sólidos inflamables; Materiales espontáneamente combustibles; y Materiales

peligrosos cuando se humedecen / Sustancias Reactivas con el Agua.

División 4.1 Sólidos inflamables

División 4.2 Materiales espontáneamente combustibles

División 4.3 Sustancias reactivas con el agua / Materiales peligrosos cuando se humedecen

Clase 5 - Sustancias Oxidantes y Peróxidos orgánicos

División 5.1 Sustancias Oxidantes

División 5.2 Peróxidos orgánicos

Clase 6 - Sustancias Tóxicas* y Sustancias infecciosas

División 6.1 Sustancias tóxicas*

División 6.2 Sustancias infecciosas

Clase 7 - Materiales radiactivos

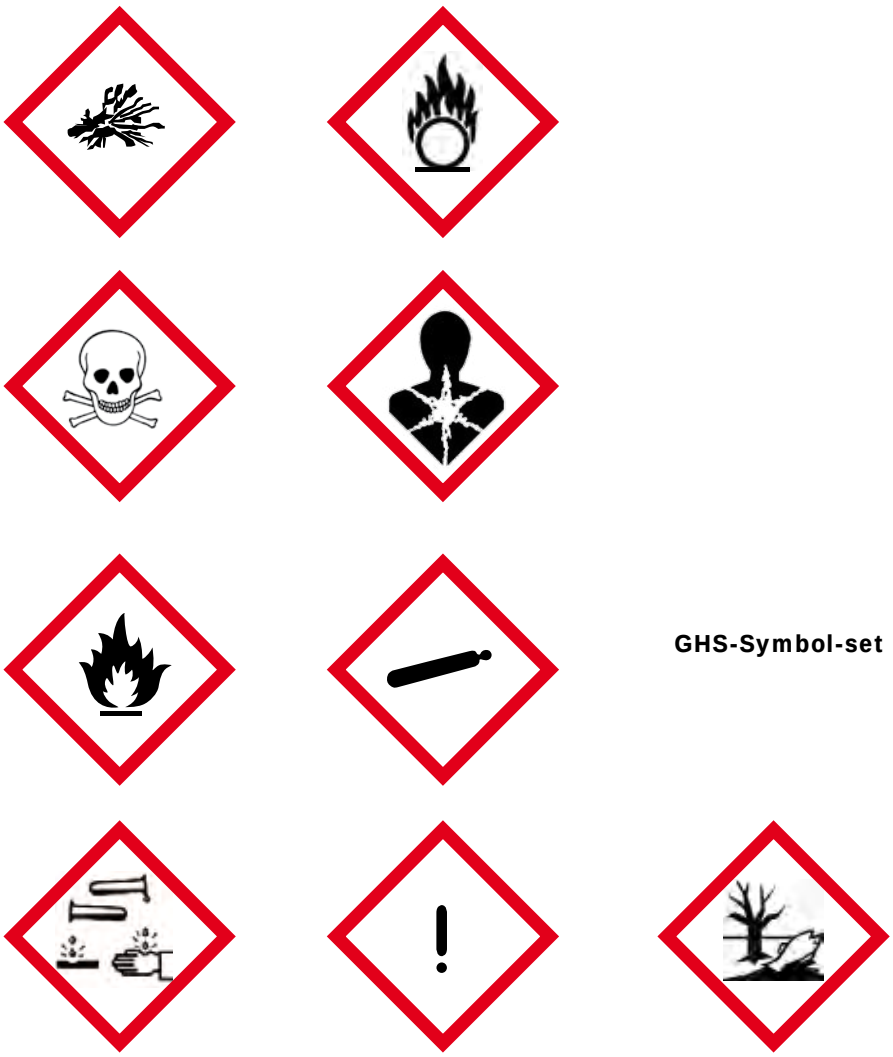
Clase 8 - Sustancias corrosivos

Clase 9 - Materiales, Sustancias y Productos peligrosos misceláneos

Las palabras "veneno" o "venenoso" son sinónimos con la palabra "tóxico".

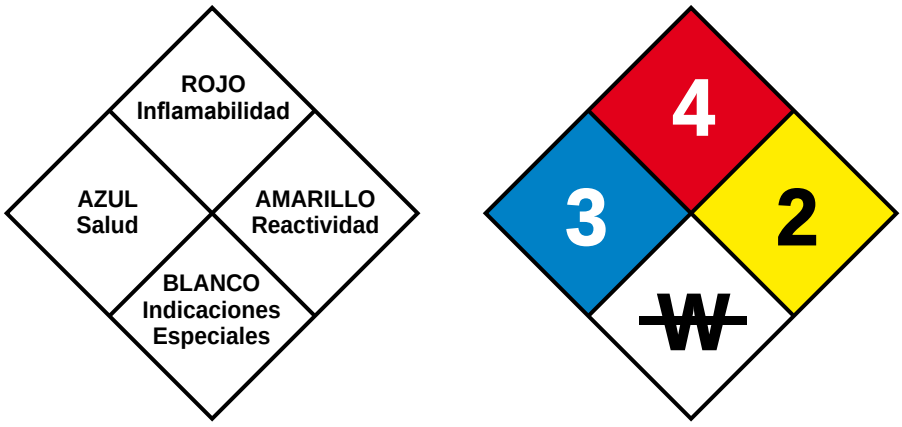
ANEXO N° 05

PICTOGRAMAS OFICIALES MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

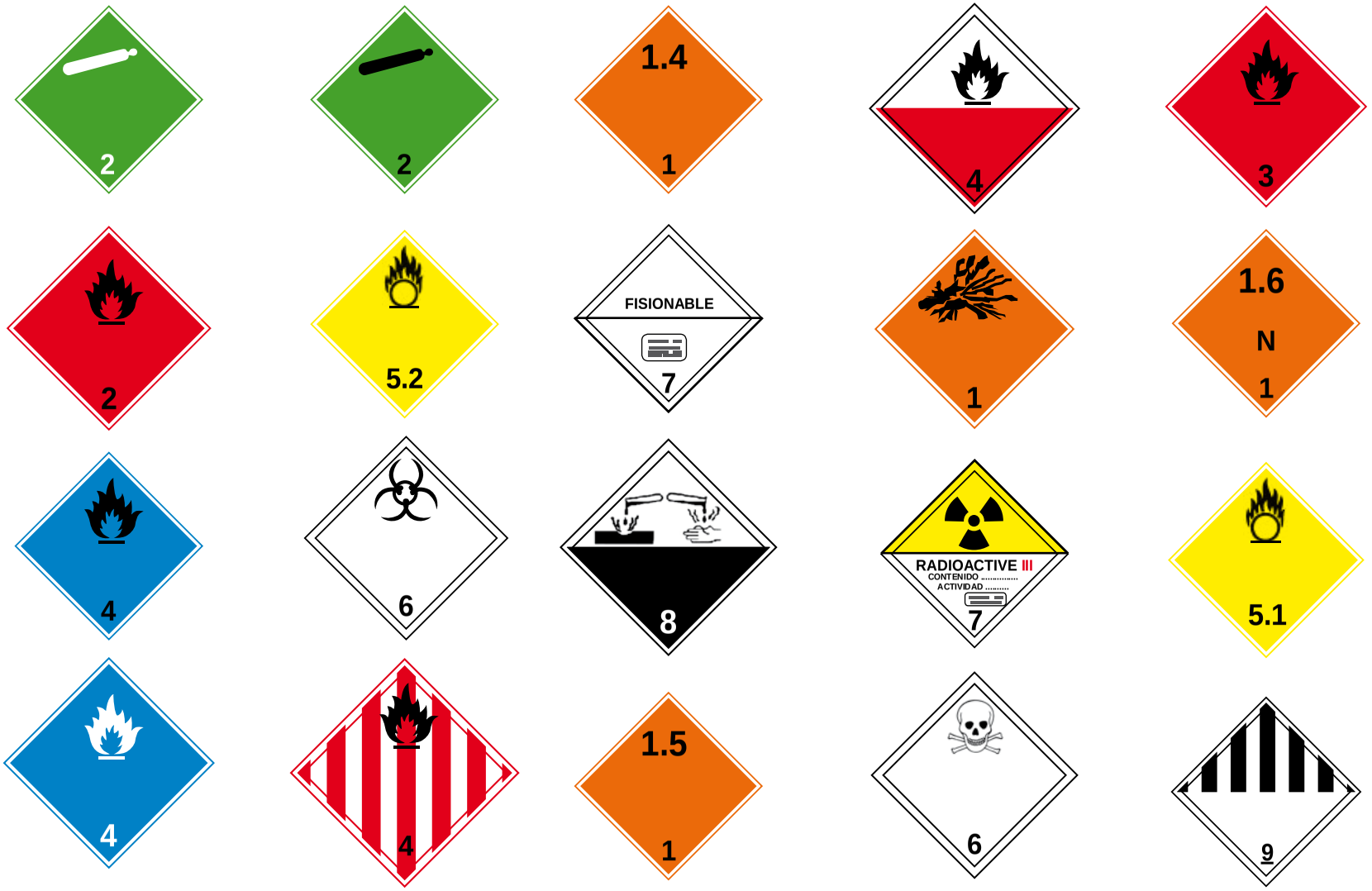


GHS-Symbol-set

DIAMANTE NFPA (ASOCIACIÓN NACIONAL DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, USA)



CLASIFICACIÓN DE MERCANCIAS PELIGROSAS SEGÚN LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS



ANEXO N° 06

LISTA DE MATERIALES PELIGROSOS

Los productos químicos incluidos en la lista pueden ser utilizados para evaluar el riesgo de incendio, escapes, explosión, nubes de vapor, y vertimientos accidentales en la categoría de Riesgos para la Salud Humana.

Nombre Químico

Acetaldehído

Acetileno [Etino]

Acido clorídrico

Amoniaco

Benceno

Bromotrifluoretileno [Eteno, bromotrifluoro-]

Butadieno

1,3-Butadieno

Butano

1-Buteno

2-Buteno

Buteno

2-Buteno-cis

2-Buteno-trans [2-Buteno, (E)]

Oxisulfito de carbono [Sulfito de óxido de carbono]

Cloro

Monóxido de cloro [Oxido de cloro]

2-Cloropropileno [1-Propeno, 2-cloro-]

1-Cloropropileno [1-Propeno, 1-cloro-]

Cianógeno [dinitrilo de etano]

Ciclopropano

Diclorosilano [Silano, dicloro-]

Difluoroetano [Etano, 1,1-difluoro-]

Dimetilamina [Metanamina, N-metil-]

2,2-Dimetilpropano [Propano, 2,2-dimetil-]

Dióxido de nitrógeno

Dióxido de azufre

Etano

Etil acetileno [1-Butino]

Etilamina [Etanamina]

Nombre Químico

Etil cloruro [Etano, cloro-]

Etileno [Eteno]

Etil éter [Etano, 1,1-oxibis-]

Etil mercaptano [Etanoetiol]

Etil nitrito [Acido nitroso, etil éster]

Fluoruro de hidrógeno

Fluoruro

Formaldehído

Hidrógeno

Isobutano [Propano, 2-metil]

Isopentano [Butano, 2-metil-]

Isopreno [1,3-Butadieno, 2-metil-]

Isopropilamina [2-Propanamina]

Isopropil cloruro [Propano, 2-cloro-]

Metano

Metanol

Metilamina [Metanamina]

3-Metil-1-buteno

2-Metil-1-buteno

Metil éter [Metano, oxibis-]

Metil formato [Acido fórmico, metil éster]

Metil isobutil quetona

Metil etil quetona

2-Metilpropeno [1-Propeno, 2-metil-]

1,3-Pentadieno

Pentano

1-Penteno

2-Penteno, (E)-

2-Penteno, (Z)-

Propadieno [1,2-Propadieno]

Propano

Nombre Químico

Propileno [1-Propeno]

Propino [1-Propino]

Silano

Sulfito de hidrogeno

Tetrafluoroetileno [Eteno, tetrafluoro-]

Tetrametilsilano [Silano, tetrametil-]

Tolueno

Triclorosilano [Silano, tricloro-]

Trifluorocloroetileno [Eteno, clorotrifluoro-]

Trimetilamina [Metanamina, N,N-dimetil-]

Vinil acetato

Vinil acetileno [1-Buten-3-ino]

Vinil cloruro [Eteno, cloro-]

Vinil etil éter [Eteno, etoxi-]

Vinil fluoruro [Eteno, fluoro-]

Fuente:

U.S. EPA. 1993. List of Regulated Substances and Tresholds for Accidental Release Prevention; Requirements for Petitions under Section 112(r) of the Clean Air Act y sus enmiendas 40 CFR Partes 9 y 65.

Puede hallarse en la dirección de la Red de la EPA.

http://www.epa.gov/sercepp/rules/listrule.html.

ANEXO N° 07

CATEGORÍA DE TOXICIDAD PARA LA SALUD HUMANA

Nombre Químico	Categoría
Acetaldehído	IIH
Acido acético, 2,4-dichlorofenoxy (2,4-D)	IH
Acido acrílico	IIH
Acido fórmico	IH
Acido fosfórico	IIH
Acido clorhídrico	IIH
Acido nítrico	IIH
Acido sulfúrico	IIIH
Aluminio (emanación o polvo)	IIH
Amoniaco	IIH
Antraceno	IH
Antimonio	IIIH
Antimonio, compuestos de	IIIH
Arsénico	IIIH
Arsénico, compuestos de	IIIH
Amianto (fiable)	IIH
Barbonilo, disulfito de	IH
Barbonilo, sulfito de	IIH
Bario	IH
Bario, compuestos de	IH
Bifenilo	IH
Benceno	IH
Berilio	IIIH
Berilio, compuestos de	IIIH
Butadieno, 1,3-	IIH
Cadmio	IIIH
Cadmio, compuestos de	IIIH
Calcio, cianamida de	IIH
Cianuro, compuestos de	IIH
Cianuro de hidrógeno	IIH
Cloro	IH
Cloro, dióxido de	IIIH
Cloroformo	IIH
Clorometano	IH
Cromo	IIIH
Cromo, compuestos de	IIIH
Cobalto	IIIH
Cobalto, compuestos de	IIIH
Cobre	IIH
Cobre, compuestos de	IIH
Coque, emisiones del horno de	IIH
Cresol, m-	IH
Cresol, o-	IH
Cresol, p-	IIH
Cresol (isómeros combinados)	IH
Cumeno	IH

Continúa...

Nombre Químico	Categoría
Dicloroetano, 1,2-	IIH
Diclorometano	IH
Dióxido de nitrógeno (NO2)	IIH
Dióxido de azufre (SO2)	IIH
Estiereno	IH
Etilbenceno	IH
Etileno	IH
Fenol	IH
Flúor	IH
Formaldehído	IH
Fósforo (amarillo o blanco)	IVH
Freón 113	IH
Fluoruro de hidrógeno	IIIH
Manganeso	IH
Manganeso, compuestos de	IH
Mercurio	IIIH
Mercurio, compuestos de	IIIH
Metanol	IH
Metil etil ketona	IH
Metil isobutil ketona	IH
Monóxido de carbono (CO)	IH
Níquel	IIH
Níquel, compuestos de	IIH
Nitrato, compuestos de (disasociable en agua)	IH
Ozono (O3)	IH
Partículas	IIH
Plata	IIH
Plata, compuestos de	IIH
Plomo	IIIH
Plomo, compuestos de	IIIH
Quinolina	IIIH
Selenio	IH
Selenio compuestos de	IIH
Tetracloro-etileno (Percloroetileno)	IIH
Tricloroetano, 1,1,1-	IH
Tolueno	IH
Vanadio (fino o polvo)	IIH
Vinilo, acetato de	IH
Vinilo, bromuro de	IIH
Vinilo, cloro de	IIH
Xileno (isómeros combinados)	IH
Xileno, m-	IH
Xileno, o-	IH
Xileno, p-	IH
Zinc, compuestos de	IH
Zinc (emanaciones polvo)	IH

DETERMINACIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE TOXICIDAD PARA LA SALUD HUMANA (ESCOGER LA CATEGORÍA MÁS ALTA)

Categoria	Potencial del cancer	No canceronogenico
IH	Oral, riesgo por mg/kg-día: < 0.05 Inhalación, riesgo por mg/m³: < 0.014	RfD (mg/kg-día): > 0.05 RfC (mg/m³): > 0.18 LD50 (mg/kg): >5,000
IIH	Oral, riesgo por mg/kg-día: 0.05 - 5 Inhalación, riesgo por mg/m³: 0.014 - 1.4	RfD (mg/kg-día): 0.0005-0.05 RfC (mg/m³): 0.0018 -0.18 LD50 (mg/kg): 500-5,000
IIIH	Oral, riesgo por mg/kg-día: 5 -50 Inhalación, riesgo por mg/m³: 1.4 - 14	fD (mg/kg-día): 0.00005-0.0005 RfC (mg/m³): 0.00018-0.0018 LD50 (mg/kg): 50-500
IV	Oral, riesgo por mg/kg-día: >50 Inhalación, riesgo por mg/m³: >14	RfD (mg/kg-día): <0.00005 RfC (mg/m³): <0.00018 LD50 (mg/kg): <50

Definiciones:

1. Riesgo de cáncer por vía oral - una indicación de la magnitud de una amenaza de cáncer por vía oral.
2. Riesgo de cáncer por inhalación - una indicación de la magnitud de una amenaza de cáncer por inhalación.
3. RfC (concentración de referencia) - la inhalación crónica del agua (mg/m³).
4. RfD (dosis de referencia) - la dosis diaria total de producto químico (en miligramos por kilogramo de peso del cuerpo) que sería improbable que ocasione efectos adversos sobre la salud aun después de una exposición durante toda la vida.
5. LD50 (dosis letal 50%)- una medida de la toxicidad para una sola dosis o cortos períodos de exposiciones, por lo general la dosis se mide en mg/kg de peso del cuerpo, que ocasiona la muerte dentro de 24 horas en 50% de los individuos expuestos después de un solo tratamiento, bien sea oral o dermal.
6. Si el químico no aparece en este apéndice, use las otras fuentes listadas en el Apéndice I y aplique los criterios de la clasificación jerárquica apropiados.

Fuentes de Potencia del Cáncer y No-Cancerinogénico:

1. Las búsquedas del sistema integrado de información del riesgo (IRIS) se realizaron en abril de 1977 y se actualizaron en febrero de 1988. Los valores HEAST se obtuvieron de los cuadros resumidos de evaluación de los efectos sobre la salud.
2. Los valores derivados son los determinados por la Oficina de Prevención de la Contaminación y Proceso de Evacuación de Elementos Tóxicos. Consulte la publicación de junio de 1977 titulada Toxics Release Inventory Relative Risk-Based Environmental Indicators: Interim Toxicity Weighting Summary Document donde se trata más detenidamente esta metodología.

ANEXO Nº 08

CATEGORÍA DE TOXICIDAD PARA LA ECOLOGÍA

Nombre Químico	Categoría
Acetato de vinilo	IIE
Acetona	N/A
Acido clorhidrico	IIIE
Acido nítrico	IE
Acido sulfúrico	IIE
Aluminio	IIE
Amoniaco	IIE
Arsénico	IIE
Azufre	IIE
Benceno	IE
Butadieno	N/A
Cadmio	IIIE
Cianuros	IIIE
Cloro	IIIE
Cloro de berilio	IIIE
Cloro de vinilo	N/A
Cloroformo	IE
Cobalto	IVE
Cobre	IIIE
Coque, emisiones de horno	IIE
Cromo (Cr VI)	IVE
Dióxido de azufre	IIE
Dióxido de nitrógeno	IIIE
Disulfito de barbonilo	IIE
Estiereno	IIE
Eter	N/A
Fenol	IIE
Fluoruro de berilio	IVE
Fluoruro	N/A
Fluoruro de hidrógeno	IIIE
Formaldehído	IIIE
Fosfato de berilio	IIIE
Hexaclorobenceno	N/A
Mercurio	IIIE
Metanol	IE
Metil etil ketona	IE
Metil isobutil ketona	IE
Níquel	IIE
Partículas	IIE
Plomo	IIE
Selenio	IVE
Sulfato de berilio	IIIE
Sulfato de talio	IIIE
Sulfito de hidrógeno	IVE
Tetracloruro de barbonilo	IE
Tolueno	N/A
Tricloroetano, 1,1,1-	IE
Xileno (Combinados)	IE
Zinc (fosfuro)	IIIE

DETERMINACIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE TOXICIDAD PARA LA ECOLOGÍA (ESCOGER LA CATEGORÍA MÁS ALTA)

Categoría	Mamiferos y aves	Acuático
IE	LC50 (mg/m^3) : > 20,000	LC50 (ug/l): >100,000
IIE	LC50 mg/m^3) : >2,000 - 20,000	LC50 (ug/l): >1,000-100,000
IIIE	LC50 (mg/m^3) : 200 - 2,000	LC50 (ug/l): 100- 1,000
IV	LC50 (mg/m^3) : < 200	LC50 (ug/l): <100

1. LC50 (concentración letal mediana)- una medida de la toxicidad aguda de los gases, es la concentración letal del producto químico en el aire que ocasiona la muerte en 50% de los animales si es inhalado por un determinado período de tiempo, de ordinario 4 horas. Si el valor LC50 no estuviera disponible, se puede usar el LD50 y usar otros criterios de la clasificación jerárquica correspondiente.
2. Si el químico no aparece en este apéndice, use las otras fuentes listadas en el Apéndice I y aplique los criterios apropiados de la clasificación jerárquica.

Fuentes de LC50:

ECOTOX database (http://www.epa.gov/medecotx/index.html).
U.S. Department of Energy, Office of Environmental Restoration and Waste Management. 1994. Toxicological Benchmarks for Wildlife: 1994 Revision. September.
U.S. Environmental Protection Agency, Office of Air Quality Planning and Standards. 1994. Health Effects Notebook for Hazardous Air Pollutants. Unified Air Toxics Website: http://www.epa.gov/ttn/uatw/hapindex.html.

ANEXO Nº 09
PRINCIPALES CONTAMINANTES Y OPORTUNIDADES DE PREVENCIÓN

CIIU (*)	Industria	Principales contaminantes	Oportunidades de prevención de la contaminación
2710 (3720)	Industria de metales no ferrosos ***(1)***	**Efluentes** Aceites y Grasas Aluminio Arsénico Cianuro Cobre Fluoruros Mercurio Níquel pH Plomo Zinc **Emisiones** Arsénico Cadmio Fluoruros Mercurio NOx Partículas Plomo SO2 Zinc	**Métodos generales** Reducir las entradas de materiales, reformular los procesos para reutilizar los subproductos, mejorar las prácticas de gestión, emplear la sustitución de productos químicos tóxicos. **Modificación del equipo de proceso** Instalar equipo de fijación de azufre que limite las emisiones pero que también produzca ácido sulfúrico comercializable Utilizar ánodos precocidos en la refinería del aluminio que permitan cerrar la celda electrolítica; aumentando así la eficiencia de la recolección de emisiones de fluoruros. **Sustitución o eliminación de materias primas** Sustitución de la chatarra, escoria y polvo de empaque para el material de piensos. **Recuperación de metales preciosos** Modificar el proceso de refinación para permitir la captación de materiales preciosos comercializables tales como el oro, la plata, el cobre y el zinc.

(1) *Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU. 1995. Perfiles de la industria de metales no ferrosos, EPA 310-R-95-010. Septiembre.*

CIIU (*)	Industria	Principales contaminantes	Oportunidades de prevención de la contaminación
2694 (3692)	Cemento, cal y yeso ***(2)***	**Efluentes** pH SST Temperatura **Emisiones** Partículas NOx SO2	**Reducción de la fuente** Minimizar la producción de polvo del horno de cemento reduciendo la turbulencia del gas en el horno y evitando velocidades de flujo excesivas, utilizando cadenas cerca del extremo frío del horno para minimizar el polvo, atrapándolo antes de que se libere en el escape del horno, y utilizar fluidos con bajo contenido de ceniza. **Reciclado y reutilización** El polvo de los hornos de cemento puede tratarse (por ejemplo, peletización, lixiviación con agua o una solución de cloruros potásicos, volatilización con álcali, lavado de recuperación y recuperación con polvo de lecho fluido) y reutilizarse en el sistema de horno, venderse fuera del emplazamiento para tratamiento del alcantarillado, utilizarse como solvente para desulfurización y actuar como agente neutralizante de los materiales ácidos. **Prácticas de operación mejoradas** Los controles del proceso tales como presión parcial del oxígeno, incremento de la carga de polvo y reducción de la carga en el volumen del horno pueden reducir las emisiones de azufre. Los controles del proceso tales como evitar temperaturas de sinterización excesivas y combustión controlada en la calcinadora pueden reducir las emisiones de óxido de nitrógeno.

(2) *Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU. 1995. Perfil de la industria de la piedra, la arcilla, el vidrio y el hormigón. EPA 310-R-95-017. Septiembre.*

CIIU (*)	Industria	Principales contaminantes	Oportunidades de prevención de la contaminación
1711 1712 (3211)	Hilo, tela y acabado ***(3)***	**Efluentes** Aceites y Grasas Coniformes Cromo Total DBO5 DQO Fenoles pH SST Sulfuros Temperatura **Emisiones** VOC	**Control de la calidad para materias primas** Formular políticas de compra, envase y control de inventario que utilicen materia prima menos contaminante y que reduzcan los desechos Preevaluar la materia prima para determinar las interacciones con los procesos, substratos y otros productos químicos, a fin de determinar los efectos ambientales, la manipulación apropiada y los procedimientos de emergencia. **Sustitución de productos químicos** Sustituir los productos químicos (disolventes, agentes de deshielo, tintes y auxiliares) por agentes menos contaminantes; por lo tanto, las instalaciones pueden reducir el desecho, reducir los costos asociados con los sistemas de tratamiento y aumentar la seguridad de los trabajadores. **Procesos y equipo** Reutilizar baños de tinte y baños de enjuague Utilizar sistemas de dosificación automatizados y las controladoras de máquinas de tinte, lavadoras horizontales continuas y dispositivos de teñido de ropa de punto continuo. **Prácticas operativas** Optimizar la práctica de limpieza para reducir la descarga de aguas residuales y reducir el uso de disolventes. Adoptar programas de tratamiento de los trabajadores para establecer procedimientos de seguridad para recibir, almacenar, mezclar y manipular los productos químicos.

(3) *Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU. 1997. Perfil de la industria textil. EPA 310-R-97-009. Septiembre.*

CIIU (*)	Industria	Principales contaminantes	Oportunidades de prevención de la contaminación
2710 (3710)	Industria básica del hierro y acero ***(4)***	**Efluentes** Aceites y Grasas Amoniaco Cadmio Cianuros CromoTotal DQO Fenoles Mercurio pH Plomo SST Temperatura Zinc **Emisiones** 1,1,1, Tricloroetano Cianuros Fenoles Metil Etil Ketona NOx Partículas SO2 Zinc	Eliminar el carbón con la tecnología sin coque Sustituir el carbón ordinario por carbón coque en los altos hornos, eliminando así la necesidad de fabricación de coque (proceso DIOS japonés, producción directa de mina de hierro, proceso Hismelt, proceso Corex). Reducción de las emisiones de hornos de coque Reducir la cantidad de coque requerida (por ejemplo, inyección de carbón pulverizado, batería de coque sin recuperación, autoprocesos Davy Still, combustibles de alternativa). Reciclado de los subproductos del coque Reciclar los lodos decantados de alquitrán para inyección a los hornos de coque o convertir a combustible para el alto horno. Modificación del proceso Sustituir los sistemas de aguas residuales de un solo paso por sistemas de bucle abierto para minimizar el uso de productos químicos en el tratamiento de aguas residuales y reducir el uso del agua. Si se hierve continuamente se aumenta la eficiencia y se reduce la energía y el agua. Sustitución de materiales Utilizar acero de chatarra con un bajo contenido de plomo y cadmio como materia prima. Sustituir el carburo de calcio por un material menos peligroso para eliminar la regeneración de escoria reactiva desulfurizante. Reciclado Reciclar o utilizar aceites y grasas. Recuperar los ácidos eliminando las sales de hierro disueltas de los ácidos gastados. Utilizar la descomposición térmica para la recuperación del ácido del licor gastado. Recuperar el ácido sulfúrico con separación a baja temperatura.

(4) *Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU. 1995. Perfil de la industria del hierro y el acero. EPA 310-R-95-005. Septiembre.*

CIIU (*)	Industria	Principales contaminantes	Oportunidades de prevención de la contaminación
1553 (3133)	Cerveza y malta ***(5)***	**Efluentes** Aceites y Grasas DBO5 DQO pH SST Temperatura **Emisiones** VOC	**Proceso de modificación** Recuperar el dióxido de carbono en el proceso de fermentación para uso interno (por ej., limpiadoras de agua o lechos de carbón activado). Recuperar el vapor de etanol mediante absorción de carbono. Eliminación apropiada de levaduras - recuperar la levadura viable para reutilización en el proceso de fermentación, venta a procesadores de piensos o destilación para recuperar etanol residual.

(5) *Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU.. 1996. AP-42, Quinta edición, Volumen 1, Capítulo 9: Industrias alimentarias y agrícolas- Bebidas de malta. Llamen a la dirección de Internet: http://www.epa.gov/ttnchief/ap42c9.*

CIIU (*)	Industria	Principales contaminantes	Oportunidades de prevención de la contaminación
2101 2102 (3411)	Industria de pulpa de madera, papel y cartón ***(6)***	**Efluentes** Aceites y Grasas DBO DQO pH SST Temperatura **Emisiones** Amoníaco Azufre Cloro NOx Partículas SO2 Sulfuro de Hidrógeno VOC	**Delignificación** Reducir el contenido de lignina de la pulpa, y por tanto también reduce la cantidad de productos químicos de teñido requeridos. Los procesos pueden entrañar lo siguiente: aumentar el tiempo de cocción, aumentar los productos químicos de cocción en varios momentos durante el proceso de cocción, regular las temperaturas de cocción, delignificación de oxígeno, delignificación de ozono y control cuidadoso de la concentración de iones de sulfito de hidrógeno y lignina disuelta. **Catálisis de antroquinona** Al añadir antroquinona (un catalizador químico producido del alquitrán) al licor de pulpa, se acelera la reacción de pulpa kraft y se produce un aumento en el rendimiento. Esto reduce la cantidad de lignina y por tanto la cantidad de productos químicos de teñido requeridos. **Control y prevención de los vertidos de licor negro** Controlar los vertidos para evitar la liberación de DBO5, carbón orgáncico disuelto (COD), y compuestos orgánicos. Los sistemas incluyen aislamiento de piezas de equipo, sistemas de drenaje del suelo y permiten la recolección de vertidos; la capacidad de almacenamiento de reserva, sensores que proporcionan aviso inmediato de un vertido potencial y equipo de lavado y tamizado encerrado. **Tratamiento por enzimas de la pulpa** Las enzimas se utilizan como sustitutos de los productos químicos en la pulpa de blanqueo, y resultan en una disminución de los compuestos clorinados emitidos. **Sustitución del dióxido de cloro para el cloro elemental** Reducir la formación de contaminantes orgánicos clorinados residuales. **Fraccionamiento y tamizado mejorados** La uniformidad en las fichas puede reducir la lixiviación de productos químicos y los compuestos clorinados asociados y contaminantes convencionales.

(6) *Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU. 1995. Perfil de la industria de pulpa y papel. EPA 310-R-95-015. Septiembre.*

CIIU (*)	Industria	Principales contaminantes	Oportunidades de prevención de la contaminación
2693 (3691)	Productos de arcilla para la construcción ***(7)***	**Efluentes** Amoníaco Formaldehído Acido de hidrocloruro Fluoruro de hidrógeno Metanol Fenol Estireno Acido sulfúrico Tolueno Xileno **Emisiones** VOC	**Proceso de modificación** **Reciclar y reutilizar** El desecho generado por el equipo de control de la contaminación puede devolverse a menudo al proceso de producción como materia prima sustitutiva de los aditivos de arcilla y alcalinos de otra índole. **Prácticas operativas mejoradas** Los desechos generados por la recepción de materia prima pueden eliminarse modificando el equipo y prácticas de operación (por ej., zonas receptoras de la pavimentación para evitar que los materiales vertidos contaminen el suelo y permitan la recolección y reuso).

(7) *Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU. 1995. Perfil de la industria de la piedra, la arcilla, el vidrio y el hormigón. EPA 310-R-95-017. Septiembre.*

CIIU (*)	Industria	Principales contaminantes	Oportunidades de prevención de la contaminación
2413 (3513)	Resinas sintéticas, materiales plásticos y fibras artificiales ***(8)***	**Efluentes** 1,1,1 Tricloroetano Aceites y Grasas Acetona Amoniaco Cromo VI DBO5 DQO Fluoruros Metanol Metil Etil Ketona pH Plomo SST Sulfuros Tolueno Xileno **Emisiones** 1,1,1 Tricloroetano Acetona Metanol Metil Etil Ketona SO2 Tolueno VOC Xileno	**Agua residual** La prevención de la contaminación del agua por refrigeración y calefacción de contacto incluyen buenas prácticas domésticas (por ejemplo, segregación habitual de la materia prima y los aceites lubricantes del recinto de cocción y calentamiento del agua) y el proceso de carbón activado (con eliminación de los elementos orgánicos solubles). Limpieza de los controles del agua en el proceso, tal como el agua del proceso de reciclado mediante un tanque de sedimentación para eliminar los sólidos en suspensión. Utilización del agua de acabado de una unidad de decantación y proceso de carbón activado para eliminar el Sólidos Totales en Suspensión y los talatos. **Liberación de bolitas de resinas de plástico** La minimización de los vertidos, la limpieza expedita y minuciosa de un vertido, la evacuación, la eliminación adecuada de las bolitas. **Educación de los empleados para promover la seguridad y procedimientos de limpieza apropiados.** Evacuación Mayores oportunidades de reciclado del plástico para reducir los desechos en vertederos.

(8) *de Protección Ambiental de los EE.UU. 1995. Perfil de la industria del caucho y del plástico. EPA 310-R-95-016. Septiembre.*

CIIU (*)	Industria	Principales contaminantes	Oportunidades de prevención de la contaminación
1911 (3231)	Curtiembres ***(9.10)***	**Efluentes** **Aceites y Grasas** Amoníaco Cromo VI Cromo Total Coniformes DBO5 DQO pH SST **Emisiones** VOC	Revisar la limpieza minuciosa después del proceso de aplicación de cal para producir menos cromo en el efluente. Instalar y mantener trampas y cedazos de captación de grasas. Vender los recortes y sobrantes a otras industrias para uso, en vez de enterrarlos o echarlos al agua. Un uso más eficiente de los productos y materiales. Sustitución de productos químicos por productos menos contaminantes. Reciclado y reutilización de licores en algunos procesos específicos. El reciclado en agua de procesos limpios a procesos no críticos. Reducción del consumo de agua.

(9) *Carter, B. y R. Ramankutty. 1993 Capítulo 4: Enfoques de la contaminación industrial, hacia una estrategia ambiental para el Asia. Documentos de debate del Banco Mundial #224. págs. 65-73.*

(10) *Biller, D. y J. D. Quinterol. Opciones de la política para abordar la contaminación del sector informal en América Latina urbana: El caso de Leather Tanneries en Bogotá, Colombia. Worldbank dirección en el Internet: http://www.worldbank.org/html/lat/english/papers/env/note_14.txt.*

ANEXO N° 10

ESTANDAR DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AIRE

(DECRETO SUPREMO N° 003-2008-MINAM – APRUEBAN LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AIRE, PÚB. 22/08/2008).

ESTANDAR DE CALIDAD AMBIENTAL PARA COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES (COV); HIDROCARBUROS TOTALES (HT); MATERIAL PARTICULADO CON DIAMETRO MENOR 2,5 MICRAS ($PM_{2,5}$)

Parametro	Periodo	Valor µ/m³	Vigencia	Formato	Método de analisis
Benceno ***(1)***	Anual	4	01/01/2010	Media Aritmética	Cromatografía de Gases
(Compuesto Orgánico Regulado)		2	01/01/2014		
Regulado	24 Horas	100 mg/m³	01/01/2010	Media Aritmética	Ionización de la llama de Hidrógeno
Material Particulado con Diámetro < 2,5 micras ($PM_{2,5}$)	24 Horas	50	01/01/2010	Media Aritmética	Separación inercia filtración (Gravimetría)
		25	01/01/2014		
Hidrógeno Sulfurado (H2S)	24 Horas	150	01/01/2009	Media Aritmética	Fluorescencia UV

(1) *Único Compuesto Orgánico Volátil regulado (COV).*

ESTANDAR DE CALIDAD AMBIENTAL PARA DIÓXIDO DE AZUFRE SO_2

Parametro	Periodo	Valor µ/m³	Vigencia	Formato	Método de analisis
Dióxido de Azufre (SO_2)	24 Horas	80	01/01/2009	Media Aritmética	Fluorescencia UV
(Compuesto Orgánico Regulado)	24 Horas	20	01/01/2014		(Método automático)

ANEXO Nº 11
ESTANDAR DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA
(DECRETO SUPREMO Nº 002-2008-MINAM – APRUEBAN LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA, PÚB. 31/07/2008)

CATEGORIA 1 : POBLACIONAL Y RECREACIONAL

Parametro	Unidad	Aguas superficiales destinadas a la potabilización			Aguas superficiales destinadas a la recreación	
		A1	A2	A3	B1	B2
		Aguas potabilizadas con desinfección	Aguas potabilizadas tratamiento convencional	Aguas potabilizadas tratamiento avanzado	Contacto Primario	Contacto Secundario
Fisico Quimicos						
Aceites y grasas (MEH)	mg/l	1.00	1.00	1.00	Ausencia de película visible	**
Cianuro libre	mg/l	0.005	0.022	0.022	0.022	0.022
Regulado	mg/l	0.080	0.080	0.080	0.080	**
Cloruros	mg/l	250	250	250	**	**
Color	mg	15	100	200	Sin cambio normal	Sin cambio normal
Conductividad	us/cm	1500	1600	**	**	**
DBQ	mg/l	3	5	10	5	10
DQO	mg/l	10	20	30	30	50
Dureza	mg/l	500	**	**	**	**
Detergentes (SAAM)	mg/l	0.50	0.50	na	0.50	Ausencia de espuma
Fenoles	mg/l	0.0030	0.0100	0.1000	**	**
Fluoruros	mg/l	1.00	**	**	**	**
Fósforo total	mg/l P	0.100	0.150	0.150	**	**
Materiales flotantes		Ausencia de material	**	**	Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante
Nitratos	mg/l	10	10	10	10	**
Nitritos	mg/l	1.00	1.00	1.00	1(5)	**
Nitrógeno amoniacal	mg/l	1.50	2.00	3.70	**	**
Olor		Aceptable	**	**	Aceptable	**
Oxígeno disuelto	mg/l	>=6	>=5	>=4	>=5	>=4
pH	Unidad de pH	6,5 - 8,5	5,5 - 9,0	5,5 - 9,0	6,0 - 9,0 (2,5)	**
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	1000	1000	1500	**	**
Sulfatos	mg/l	250	**	**	**	**
Sulfuros	mg/l	0.05	**	**	0.05	**
Turbiedad	UNT	5	100	**	100	**

ANEXO N° 12

VALOR ANUAL DE CONCENTRACIÓN DE PLOMO

(DECRETO SUPREMO N° 069-2003-PCM - ESTABLECEN VALOR ANUAL DE CONCENTRACIÓN DE PLOMO, PROM. 14/07/2003)

VALOR ANUAL DE CONCENTRACIÓN DE PLOMO

Contaminante	Periodo	Forma del Estandar		MÉTODO DE ANÁLISIS
		Valor (ug / m³)	Formato	
Plomo	Anual	0,50	Promedio aritmético de los valores mensuales	Método para PM10 (Espectrofotometría de absorción atómica)

VALOR ANUAL DE CONCENTRACIÓN DE PLOMO

Contaminante	Periodo	Forma del Estandar		METODO DE ANALISIS
		Valor (ug / m³)	Formato	
Plomo	Anual	1,00	Promedio aritmético de los valores mensuales	Método para PM10 (Espectrofotometría de absorción atómica)

ANEXO N° 13

ESTANDAR NACIONAL DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO

(DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM – APRUEBAN EL REGLAMENTO DE ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO, PÚB. 30/10/2003)

Zona de aplicación	Valores expresados en Laeqt	
	Horario Diurno	Horario Nocturno
PROTECCION ESPECIAL	50	40
RESIDENCIAL	60	50
COMERCIAL	70	60
INDUSTRIAL	80	70

ANEXO Nº 14

LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE RADIACIONES NO IONIZANTES EN TELECOMUNICACIONES

(DECRETO SUPREMO Nº 038-2003-MTC – ESTABLECEN LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE RADIACIONES NO IONIZANTES EN TELECOMUNICACIONES, PÚB. 06/07/2003)

A) Para Exposición Ocupacional

Rango de frecuencia	Intensidad de campo eléctrico (V/m)	Intensidad de campo magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m^2)
9 - 65 KHz	610	24,4	-
0,065 - 1 KHz	610	1,6/f	-
1 - 10 KHz	610/f	1,6/f	-
10 - 400 KHz	61	0,16	10
400 - 2000 KHz	-	-	f/40
2 - 300 KHz	137	0,36	50

B) Para Exposición Poblacional

Rango de frecuencia	Intensidad de campo eléctrico (V/m)	Intensidad de campo magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m^2)
9 - 150 KHz	87	5	-
0,15 - 1 KHz	87	0,73/f	-
1 - 10 KHz	-	0,73/f	-
10 - 400 KHz	28	0,073	2
400 - 2000 KHz	-	-	f/200
2 - 300 KHz	61	0,16	10

SISTEMA LEGAL DE UNIDADES DE MEDIDA DEL PERU - SLUMP

Magnitud Fisica	Denominación	Símbolo Internacional
Intensidad de campo eléctrico	Amperio/m	A/m
Intensidad de campo magnético	Voltio/m	V/m
Densidad de Potencia	Vatio/m^2	W/m^2

ANEXO Nº 15

LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES PARA EMISIONES DE LA INDUSTRIA DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO Y HARINA DE RESIDUOS HIDROBIOLOGICOS

(DECRETO SUPREMO Nº 011-2009-PRODUCE – APRUEBAN LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA LAS EMISIONES DE LA INDUSTRIA DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO Y HARINA DE RESIDUOS HIDROBIOLÓGICOS, PÚB. 16/05/2009)

Contaminante	Concentración (mg/m^3)
	Plantas existentes, instalaciones nuevas, las que se reubiquen y se trasladen físicamente
Sulfuro de Hidrógeno, Sulfuros	5
Material Particulado (MP)	150

ANEXO Nº 16

LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES PARA EFLUENTES DE LA INDUSTRIA DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO Y NORMAS COMPLEMENTARIAS

(DECRETO SUPREMO Nº 010-2008-PRODUCE - LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES (LMP) PARA LA INDUSTRIA DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO Y NORMAS COMPLEMENTARIAS, PÚB. 30/04/2008)

Parámetros Contaminantes	I	II	III	Método de análisis	Formato
	Límites máximos permisibles de los efluentes que seran vertidos dentro de la zona de proteccion ambiental litoral (a)	Límites máximos permisibles de los efluentes que seran vertidos dentro de la zona de proteccion ambiental litoral (a)	Límites máximos permisibles de los efluentes que seran vertidos fuera de la zona de proteccion ambiental litoral (b)		
Aceites y Grasas (A y G)	20 mg/l	1,5*103 mg/l	0,35*103 mg/l	Estándar Methods for Examination of Water and Waswater 20va Ed. Method 5520D Washington o Equipo Automatico Extract Soxhlet	Los valores consisten en el promedio diario de un mínimo de tres muestras de un compuesto según se establece en la Resolución Ministerial Nº 003-2002-PE
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	100 mg/l	2,5*103 mg/l	0,70*103 mg/l	Estándar Methods for Examination of Water and Waswater 20va Ed. Method 5520D Washington	
pH	6 - 9	5 – 9	5 – 9	Protocolo de Monitoreo aprobado por Resolución Ministerial Nº 003-2002-PE	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	≤ 60 mg/l	(c)	(c)	Resolución Ministerial Nº 003-2002-PE	

a) La zona de Proteccion Ambiental Litoral establecida aen la presente norma es uso pesquero.

b) De obligatorio cumplimiento a partiri de los (2) años psoteriores a la fecha en que sea exigibles los LMP señalados en la columna anterior.

c) Ver segunda Disposicion Complementaria y Transitoria del DS Nº 010-2008-PRODUCE.

d) El Protocolo de Monitoroeo será actualizado.

ANEXO N° 17

LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES PARA EFLUENTES DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO, CERVEZA, PAPEL Y CURTIEMBRE

(DECRETO SUPREMO N° 003-2002-PRODUCE - APRUEBAN LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES Y VALORES REFERENCIALES PARA LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES DE CEMENTO, CERVEZA, CURTIEMBRE Y PAPEL, PÚB. 4/10/2002)

Parámetros	Cemento		Cerveza		Papel		Curtiembre	
	En Curso	Nueva	En Curso	Nueva	En Curso	Nueva	En Curso	Nueva
pH	6 - 9	6 - 9	6 - 9	6 – 9	6 - 9	6 - 9		6 - 9
Temperatura (°C)	35	35	35	35	35	35	35	35
Sólidos Supsendidos Totales (mg/l)	100	50	500	350	1000	1000		500
Aceites y Grasas (mg/l)			20	15	100	100	100	50
DBO5 (mg/l)			1000	500		1000		500
DQO (mg/l)			1500	1000		100		1500
Sulfuros (mg/l)								3
Cromo VI (mg/l)								0,4
Cromo Total (mg/l)								2
N-NH4 (mg/l)								30
Coliformes Fecales								

* En el caso del Sub Sector Curtiembre, no se ha fijado valores para el Parámetro Coliformes Fecales, dado que la data recopilada no era representativa, ni confiable.

Asimismo, no hasido posible identificar data a nivel nacional, ni en los países analizados sobre LMP especificos para este parámetro en curtiembres, por lo que se ha desestimado la definición de este LMP.

LIMITE MAXIMO PERMISIBLE DE EFLUENTES PARA AGUAS SUPERFICIALES DE CEMENTO, CERVEZA, PAPEL Y CURTIEMBRE

Parámetros	Cemento		Cerveza		Papel		Curtiembre	
	En Curso	Nueva	En Curso	Nueva	En Curso	Nueva	En Curso	Nueva
pH	6 - 9	6 - 9	6 – 9	6 - 9	6 - 9	6 - 9	5,0 - 8,5	5,0 - 8,5
Temperatura (ºC)	35	35	35	35	35	35	35	35
Sólidos Supsendidos Totales (mg/l)	50	30	50	30	100	30	50	30
Aceites y Grasas (mg/l)			5	3	20	10	25	20
DBO5 (mg/l)			50	30		30	50	30
DQO (mg/l)			250	50		50	250	50
Sulfuros (mg/l)							1	0,5
Cromo VI (mg/l)							0,3	0,2
Cromo Total (mg/l)							2,5	0,5
Coliformes Fecales							4000	1000
N-NH4 (mg/l)							20	10

* En Curso : Se refiere a las actividades de las empresas de los sub sectores cemento, papel y curtiembre que a la fecha de vigencia del presente Decreto Supremo se encuentra en vigencia.

** Nueva : Se refiere a las actividades de las empresas de los sub sectores cemento, papel y curtiembre se que inicien a partir de la fecha de vigencia del presente Decreto Supremo.

VALORES REFERENCIALES DE EFLUENTES PARA ALCANTIRALLADO Y AGUAS SUPERFICIALES DE LAS ACTIVIDADES EN CURSO DE LOS SUBSECTORES CURTIEMBRE Y PAPEL

Parametros	Curtiembre	Papel	
	Alcantarillado	Aguas Superficiales	Alcantarillado
Grado de Acidez o Alcalinidad (pH)	6,5 - 9,5		
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), mg/l	1000	250	1000
Demanda Química de Oxígeno (DQO), mg/l	2500	1000	3000
Sólidos Suspendidos Totales, mg/l	1000		
Sulfuros , mg/l	10		
Cromo VI, mg/l	0,5		
Cromo Total (mg/l)	5		
Nitrógeno Amoniacal (N-NH4), mg/l	50		

* En Curso: Se refiere a las actividades de las empresas de los sub sectores papel y curtiembre que a la fecha de vigencia del presente Decreto Supremo se encuentra operando.

LIMITE MAXIMO PERMISIBLE PARA EMISIONES DE LOS HORNOS DE LA INDUSTRIA CEMENTERA DEL PERU

Parametros	Horno	LMP (mg/m^3)
Material Particulado	En Curso	250
Intensidad de campo magnético	Nuevo	150

Las emisiones de material particulado (MP) por horno (EH) es el promedio ponderado de las emisiones de la

totalidad de las chimeneas de cada horno, incluyendo la chimenea de bypas para control de álcalis o cloro y

se calcula con la siguiente ecuación :

$$EH = (\Sigma CiQi) / \Sigma qi$$

Donde :

EH = Emisión combinada de la línea de producción, en mg/m^3.

Ci = Concentración de la chimenea “i”, en mg/m^3.

Qi = Flujo de gases de la chimenea “i”, en m^3/seg.

i = Número de chimeneas.

ANEXO Nº 18

LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES PARA SUELOS Y SEDIMENTOS CONTAMINADOS
(TABLA HOLANDESA, MINISTERIE VROM 1983)

Elemento / Sustancia	LMP (ppm)
Cu	500
Pb	600
Zn	3000
Cd	20
Ag	50
Hg	10
Mn ***(1)***	3000
Fe ***(1)***	10%

Fuente : Tabla Holandesa / Ministerie VROM 1983

(1) *Límite de referencia*

ANEXO N° 19

LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES PARA EFLUENTES DE LÍQUIDOS PARA LAS ACTIVIDADES DEL SUBSECTOR HIDROCARBUROS

(DECRETO SUPREMO N° 037-2008-PCM – ESTABLECEN LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EFLUENTES LÍQUIDOS PARA EL SUBSECTOR HIDROCARBUROS, PÚB. 14/05/2008)

Parametro Regulado	Limites Maximos Permisibles (mg/l) Concentraciones en cualquier momento
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	20
Cloruro	500 ***(1)***
	2000 ***(2)***
Cromo VI	0,1
Cromo Total	0,5
Mercurio	0,02
Cadmio	0,1
Arsénico	0,2
Fenoles para efluentes de refinería FCC	0,5
Sulfuros para efluentes de refinería FCC	1
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	50
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	250
Cloro Residual	0,2
Nitrógeno Amoniacal	40
Coliformes Totales (NMP / 100 ml)	< 1000
Coliformes Fecales (NMP / 100 ml)	< 400
Fósforo	2
Bario	5
Ph	6,0 - 9,0
Aceites y Grasas	20
Plomo	0,1
Incremento de Temperatura ***(3)***	< 3 ºC

(1) *Aplica valor a ríos lagos y embalses*

(2) *Aplica valor para estuarios*

(3) *Es el incremento respecto a la temperatura ambiental del cuerpo receptor medida a 100 m de diámetro del punto de vertido.*

ANEXO Nº 20

NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA EFLUENTES LÍQUIDOS MINERO METALÚRGICOS

(RESOLUCIÓN MINISTERIAL Nº 011-96-EM/VMM – APRUEBAN NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA EFLUENTES LÍQUIDOS MINERO METALÚRGICOS, PÚB. 13/01/96)

NIVELES MAXMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN PARA LAS UNIDADES MINERO – METALURGICAS

Parametro	Valor en cualuier momento	Valor promedio anual
pH	6 – 9	6 – 9
Sólidos suspendidos (mg/l)	50	25
Plomo (mg/l)	0,4	0,2
Cobre (mg/l)	1,0	0,3
Zinc (mg/l)	3,0	1,0
Hierro (mg/l)	2,0	1,0
Arsénico (mg/l)	1,0	0,5
Cianuro total (mg/l)	1,0	1,0

Cianuro total, equivalente a 0,1 mg/l de Cianuro libre y 0,2 mg/l de Cianuro fácilmente disociable en acido.

NIVELES MAXMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN PARA LAS UNIDADES MINERO – METALURGICAS

Parámetro	Valor en cualquier momento	Valor promedio anual
pH	5,5 – 10,5	5,5 – 10,5
Sólidos suspendidos (mg/l)	100	50
Plomo (mg/l)	1,0	0,5
Cobre (mg/l)	2,0	1,0
Zinc (mg/l)	6,0	3,0
Hierro (mg/l)	5,0	2,0
Arsénico (mg/l)	1,0	0,5
Cianuro total (mg/l)	2,0	1,0

Cianuro total, equivalente a 0,1 mg/l de Cianuro libre y 0,2 mg/l de Cianuro fácilmente disociable en acido.

ANEXO Nº 21

NIVELES DE ESTADO DE ALERTA PARA CONTAMINANTES DEL AIRE

(DECRETO SUPREMO Nº 009-2003-SA - APRUEBAN EL REGLAMENTO DE LOS NIVELES DE ESTADOS DE ALERTA NACIONALES PARA CONTAMINANTES DEL AIRE, PÚB. 25/06/2003)

Tipo de alerta	Material Particulado (PM10)	Dióxido de Azufre (SO_2)	Monóxido de Carbono (CO)	Sulfuro de Hidrógeno (H_2S)
Cuidado	> 250 µ/m³ promedio de 24 horas	> 500 µ/m³ por 3 horas consecutivas	> 15000 µ/m³ promedio de 8 horas	> 1500 µ/m³ para 24 horas
Peligro	> 350 µ/m³ promedio de 24 horas	> 1500 µ/m³ por 2 horas consecutivas	> 20000 µ/m³ promedio de 8 horas	> 3000 µ/m³ para 24 horas
Emergencia	> 420 µ/m³ promedio de 24 horas	> 2500 µ/m³ por 1.5 horas consecutivas	> 35000 µ/m³ promedio de 8 horas	> 5000 µ/m³ para 24 horas
Referencia	Valor estándar ECA DS. Nº 074-2001-PCM Anual 50 (media aritmética anual) 24 horas 150 (NE más de 3 veces al año)	Valor estándar ECA DS. Nº 074-2001-PCM Anual 80 (media aritmética anual) 24 horas 365 (NE más de 1 vez al año)	Valor estándar ECA DS. Nº 074-2001-PCM 8 horas 1000 (promedio móvil) 1 hora 30000 (NE más de 1 vez al año)	Valor referencial Organización Mundial de la Salud 24 horas 150 µ/mg³.

MEDIDAS A INCORPORAR EN LOS PLANES DE CONTINGENCIA

Tipo de alerta	Material Particulado (PM10)	Dióxido de Azufre (SO_2)	Monóxido de Carbono (CO)	Sulfuro de Hidrógeno (H_2S)
Cuidado	Restricción vehicular. Lavado de calles. Población sensible permanece en sus casas con puertas y ventanas cerradas.	Población sensible permanece en sus casas con puertas y ventanas cerradas. Suspensión de actividades físicas al aire libre en primaria y secundaria.	Población sensible permanece en sus casas con puertas y ventanas cerradas.	Población sensible permanece en sus casas con puertas y ventanas cerradas.
Peligro	Mayor restricción vehicular. Cortes de producción. Suspensión de actividades al aire libre.	Suspensión de actividades físicas al aire libre para toda la población. Cortes de producción.	Suspensión de actividades físicas al aire libre para toda la población. Mayor restricción vehicular.	Suspensión de actividades físicas al aire libre para toda la población.
Emergencia	Mayor restricción vehicular. Cortes de producción. Suspensión de actividades al aire libre. Suspensión de actividades educativas.	Suspensión de actividades físicas al aire libre para toda la población. Cortes de producción. Suspensión de actividades educativas.	Suspensión de actividades físicas al aire libre para toda la población. Mayor restricción vehicular. Suspensión de actividades educativas.	Suspensión de actividades físicas al aire libre para toda la población. Suspensión de actividades educativas.

ANEXO Nº 22

NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLE DE ELEMENTOS Y COMPUESTOS PRESENTES EN EMISIONES GASEOSAS PROVENIENTES DE LAS UNIDADES MINERO- METALÚRGICAS

(RESOLUCIÓN MINISTERIAL Nº 315-96-EM/VMM - APRUEBAN NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLE DE ELEMENTOS Y COMPUESTOS PRESENTES EN EMISIONES GASEOSAS PROVENIENTES DE LAS UNIDADES MINERO-METALÚRGICAS)

NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CALIDAD DEL AIRE

Parametro	CONCENTRACIÓN MEDIA ARITMETICA DIARIA µg / m³ (ppm)	CONCENTRACIÓN MEDIA ARITMETICA ANUAL µg / m³ (ppm)	CONCENTRACIÓN MEDIA GEOMETRICA ANNUAL µg / m³ (ppm)
ANHIDRIDO SULFUROSO	572 (0,2)*	172 (0,06)	-
PARTICULAS EN SUSPENSIÓN	350*	-	150
PLOMO	-	0,5	-
ARSÉNICO	8	-	-

(*) No debe ser excedido mas de una vez al año.

Además deber considerarse :

Concentración Mensual de Plomo = 1,5 µg / m³

Concentración de Arsénico en 30 minutos = 30 µg / m³ (no debe ser excedido más de una vez al año).

NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE ANHIDRIDO SULFUROSO PARA LAS UNIDADES MINERO METALÚRGICAS

AZUFRE QUE INGRESA AL PROCESO (t/d)	EMISION MAXIMA PERMITIDA DE ANHIDRIDO SULFUROSO (t/d)
< 10	20
11 - 15	25
16 - 20	30
21 - 30	40
31 - 50	50
51 - 60	60
61 - 70	66
71 - 90	72
91 - 120	81
121 - 150	90
151 - 180	99
181 - 210	108
211 - 240	117
241 - 270	126
271 - 300	135
301 - 400	155
401 - 500	175
501 - 600	195
601 - 900	201
901 - 1200	207
1201 - 1500	213
> 1500	0,142 (S)

**(S) = Total de azufre que ingresa al proceso*

ANEXO Nº 23

LISTA DE VERIFICACIÓN PARA OPCIONES DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

1. Utilización/Reutilización de Agua

¿Válvulas de control de flujo?

¿Identificación de flujos de entrada y salida de cada proceso unitario?

¿Evaluación de la reutilización de aguas limpias o contaminadas?

¿Uso de temporizadores o pedales de pie para controlar el uso del agua?

¿Uso de celdas de conductividad en el sistema de enjuague en galvanoplastia?

2. Manipulación de Materiales

¿Se segrega los diferentes materiales de desecho en contenedores separados?

¿Se compra materiales a granel o en envases más grandes?

¿Se controla el inventario para reducir residuos (por ejemplo, "sistema de órdenes "justo a tiempo")?

¿Se rotula adecuadamente todos los recipientes?

¿Se rotula los tanques del proceso?

¿Existe un sistema centralizado de compras?

¿Se ordena reactivos químicos en cantidades exactas?

¿Están disponibles materias primas menos peligrosas?

¿Se utiliza bidones lavables/reciclables?

3. Almacenamiento de Materias Primas y Productos

¿Existen alarmas de rebose?

¿Hay procedimientos de carga y descarga?

¿Hay un sistema de contención secundario?

¿Se utiliza techos flotantes para almacenamiento de VOC?

¿Existen sistemas de recuperación de vapor?

¿Se apila apropiadamente los recipientes?

¿Hay una distancia adecuada entre químicos incompatibles?

¿Hay una distancia adecuada para prevenir contaminación cruzada?

¿Se evita la contaminación cruzada de solvente?

¿Los bidones y recipientes son vaciados completamente antes de la limpieza o eliminación?

4. Galvanoplastia y/o Ataque Químico

¿Se utiliza baños de baja temperatura para reducir la evaporación?

¿Prolongación de la vida del baño de solución galvanoplástica mediante filtración, reduciendo el arrastre de solución, evitando la contaminación, etc.?

¿Se utiliza baños galvanoplásticos de más baja concentración?

¿Se ha rediseñado los estantes de piezas para reducir el arrastre de solución antes de

lavarlas, posiblemente con chorro de aire?

¿Se utiliza cromo trivalente en vez de cromo hexavalente?

¿Se utiliza solución galvanoplástica sin cianuros, tales como soluciones de cloruros o sulfatos?

¿Se utiliza técnicas de recuperación en línea?

¿Se regenera las soluciones usadas de los baños?

¿Se segrega todos los flujos de residuos?

¿Se utiliza boquillas de rociado o de niebla para reducir el arrastre de solución?

¿Se reutiliza agua de lavado?

¿Se recupera soluciones de cromo y galvanoplásticas mediante una unidad de evaporación?

5. Agua

¿ Se utiliza tanques de lavado múltiple?

¿Se utiliza lavados de contracorriente?

¿Se ha instalado placas de drenaje y tanques?

¿Se ha instalado estantes sobre los tanques de galvanoplastia para reducir el arrastre de solución?

¿Se utiliza boquillas de niebla y unidades de rociado?

¿Se agita baños de lavado (aire o agitación de solución)?

¿Se recicla o reutiliza las aguas de lavado usadas mediante técnicas de recuperación tales como intercambio de iones, ósmosis inversa y recuperación electro-química?

¿Se segrega todos los flujos de residuos?

¿Se utiliza un evaporador para recuperar material de los tanques de lavado y se lo reutiliza en baños galvanoplásticos?

¿Se reutiliza los limpiadores luego de ser filtrados y rejuvenecidos?

6. Limpiadores a Base de Solventes

¿Se evita la contaminación cruzada de solventes?

¿Se evita la contaminación del agua con solventes?

¿Se retira continuamente los lodos?

¿Se utiliza tapas en los tanques o cuchillos de aire (air knives) para reducir la evaporación superficial?

¿Se monitorea la composición de solventes?

¿Se consolida las operaciones de limpieza en frío?

¿Se recicla los solventes usados?

¿Se utiliza chorro de medios criogénicos o plásticos para quitar la pintura en lugar de la remoción con solventes?

¿Se utiliza solventes no clorados en lugar de solventes clorados?

¿Se ha instalado unidades de destilación en el lugar?

¿Se ha segregado todos los flujos de residuos?

¿Se utiliza tela de gasa sobre los filtros para reducir el desgaste de filtros?

¿Se recicla el exceso de rociado, por ejemplo, en la aplicación de revestimientos de polvo?

¿Se ha evaluado el uso de diferentes tipos de inhibidores de pintura tales como lavados de agua y filtros?

¿Se ha organizado capacitación formal para operadores de rociado?

¿Se ha optimizado las condiciones de rociado en términos de velocidad, distancia, ángulo, presión, etc.?

¿Se utiliza revestimientos en las casetas para una fácil limpieza?.

¿Se ha inspeccionado todas las partes, tales como estantes, para verificar la limpieza?

¿Se utiliza una pantalla cargada con sistema electrostático para reducir la acumulación en los bordes y para capturar y reutilizar el exceso de pintura?

¿Se utiliza equipo con pistola de lavado para limpieza del equipo?

¿Se ha reducido, si es posible, el uso de pinturas a base de solventes y de metales, utilizando revestimientos a base de agua?

7. Derrames

¿Se utiliza bombas sin sello?

¿Se ha instalado depósitos para derrames en los diques?

¿Se ha instalado protectores contra salpicaduras y goteos?

¿Se ha instalado dispositivos para control de rebose?

¿Se ha maximizado el uso de uniones de tubería soldadas?

8. Eliminación de Agua de los Lodos

¿Se utiliza dispositivos mecánicos para eliminación de agua, tales como filtros de prensa, centrífugas, filtros de vacío o filtros de compresión?

¿ Se segrega los lodos de diferentes metales?

¿Se utiliza bolsas de filtro?

¿Se utiliza secadores de lodos?

9. Lavado de Piezas

¿Se ha cubierto todos los envases y contenedores de solventes?

¿Se utiliza placas refrigeradas en las unidades de desengrasado por vapor?

¿Se ha mejorado el drenaje de las piezas antes y después del lavado?

10. Separación de Aceite / Agua

¿Se utiliza un sistema de centrífuga para recuperar los fluidos de corte?

¿Se utiliza tratamiento químico?

¿Se emplea la filtración?

¿Se regenera el refrigerante?

ANEXO Nº 24

INSTRUCTIVO PARA LA RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

La presente estructura no es rígida, el evaluador tiene la libre capacidad de incluir información relevante obtenida en campo y replantearla en gabinete; la misma que conducirá a obtener una óptima evaluación.

1. NOMBRE DEL ESTUDIO

En forma concreta se consigna el problema que se pretende evaluar (contaminación, daño, evento natural, etc.), nombre del generador del daño o peligro, ubicación geográfica, período (año y mes).

2. OBJETIVOS

Se plantea un objetivo general, así como los específicos, ello conlleva a tener con claridad y precisión que es lo que se pretende hacer y donde se quiere llegar.

3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA

Anotar el lugar donde se presenta el peligro, iniciando por el nombre de la región, provincia, distrito o centro poblado, accesos de ingreso, seguidamente, anotar el tamaño de la población afectada.

4. CARACTERISTICAS DEL AMBITO

En los siguientes recuadros, describir los tipos de servicios básicos existentes en el ámbito en estudio, anotando brevemente la fuente del mismo, como red pública, río o manantial.

En el recuadro, “pendiente”, detallar cual es el grado de inclinación respecto al nivel de la superficie (horizontal) si es muy alta, alta, media, baja o plana.

En el siguiente recuadro, “tipo de cobertura vegetal”, anotar la superficie (en hectáreas) cubierta por algún tipo de vegetación: bosque (comunidad que se subordina al ambiente dominante de árboles); Purma (son bosque secundarios o vegetación espontánea de hierbas o arbustos que cubren los suelos no cultivados); cultivos permanentes (superficie no adecuada para remoción periódica y continuada, con cultivos permanentes, como el caso de los árboles frutales); cultivos en limpio (superficie que permite la remoción periódica y continuada del suelo, con cultivos de corto periodo vegetativo o intensivos); y, otro (pastos naturales).

Respecto al “tipo de suelo”, detallar según el tipo de minerales que predomina en el sustrato o superficie del área en estudio. Ello determina si el suelo es fértil, pantanoso o desértico el porcentaje promedio del tipo de cobertura vegetal.

En el recuadro “ubicación del terreno”, anexar un croquis del área en estudio, precisando las características naturales o físicas (cerros, quebradas, ríos) e indicando la ubicación de las viviendas, las unidades agropecuarias, infraestructura básica (carreteras, puentes, antenas, torres, etc.) establecimientos económicos (mercados, comercio), sociales (instituciones educativas, centros o puestos de salud), militares (base o comisaría), eclesiásticas (parroquias, capillas o templos evangélicos), y políticos (municipalidad, gobernadores), asó como la ubicación del peligro y su área de impacto.

5. REFERENCIAS DEL ESTUDIO

Se resume todos los antecedentes del estudio.

6. SITUACIÓN ACTUAL

Se incluye una exposición de los hechos concretos que se viene dando en el ámbito de estudio, haciendo referencia de la ubicación del problema (región, provincia, distrito, anexo, caserío, altitud, coordenadas, área en m^2 o km^2), descripción general, elementos que ha conducido a la generación del problema.

7. ANTECEDENTES TECNICOS

Se detalla los antecedentes sucedidos con atenrioridad a la evaluación, asi como los ejecutados por dependencias públicas o privadas, es relevante toda quella información que contribuya al desarrollo de la presente evaluación.

8. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

En este recuadro anotar la información que puedan proporcionar las principales autoridades, así como los pobladores de la zona afectada o propensa. Se deberá precisar el tipo de peligro (contaminación de aire, suelo, agua, generación de residuos sólidos con alta carga contaminante, deslizamiento, inundación, sismo, etc.); la fecha que ocurrió el peligro (tratar de anotar en lo posible mes y año de la ocurrencia); el tiempo de duración (minutos, días, meses o años); los principales daños ocasionados (pérdida de vida, viviendas afectadas, áreas de terreno agrícola, infraestructura, ambiente); causas que originaron el peligro; y, los efectos secundarios (enfermedades, migración, etc.).

9. CARACTERISTICAS DEL PELIGRO

Las variables a investigar dependen del tipo de peligro, así tenemos en el caso de contaminación química del agua:

- Causas de ocurrencia: se anotará según sea el caso, proceso productivo industrial, etc;
- Meses de ocurrencia: señalar el período (en meses) de la ocurrencia del peligro;
- Área afectada: es la superficie de impacto del peligro;
- Tipo de material que arrastra: identificar contaminantes;
- Periodicidad: diario, semanal, mensual, etc;

10. ACCIONES DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

En este recuadro, de acuerdo a la información obtenida en la identificación de peligros, sería conveniente mencionar las principales acciones de prevención que se podrían ejecutar en la zona en estudio.

Dichas acciones, pueden ser de carácter estructural, como la ejecución de obras de ingeniería básica (restablecimiento de zonas contaminadas, reforzamiento de las viviendas, construcción de diques y reforestación, entre otras); y, de carácter no estructural, como la elaboración y aprobación de alguna normatividad, relacionadas con la protección o intangibilidad de determinadas áreas; así como la capacitación u otras acciones que sean viables de ejecutar.

11. EQUIPO TÉCNICO

En este último recuadro, se registrará los datos de las personas que han elaborado la ficha de evaluación de riesgos ambientales, precisando sus nombres y apellidos, profesión, especialidad, número de registro profesional del colegio profesional al que pertenece, años de experiencia profesional, cargo que desempeña, nombre de la unidad orgánica e institución donde labora.

12. REGISTRO DE DATOS

Se consigna aquella información proveniente de fuentes oficiales laboratorios ambientales, centros experimentales, centros de investigación, entidades acreditadas, entidades públicas, entre otros, esta data consituyen elemental para los trabajos de evaluación preliminar.

FORMATO DE RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN DE EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

<table>
<tr><td colspan="2">1) NOMBRE DEL ESTUDIO :</td></tr>
<tr><td colspan="2">2) OBJETIVOS :
Objetivo General

Objetivo Específico</td></tr>
<tr><td>3) UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA :</td><td>4) CARACTERISTICAS DEL AMBITO :</td></tr>
<tr><td>5) REFERENCIAS DEL ESTUDIO :</td><td>6) SITUACIÓN ACTUAL :</td></tr>
<tr><td colspan="2">7) ANTECEDENTES TÉCNICOS :</td></tr>
<tr><td>8) IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS :</td><td>9) CARACTERISTICAS DEL PELIGRO :
Causas de ocurrencia :
Meses de ocurrencia :
Área afectada :
Tipo de material que arrastra :
Periodicidad del peligro :</td></tr>
<tr><td>10) ACCIONES DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN :</td><td>11) EQUIPO TÉCNICO :</td></tr>
</table>

ANEXO N° 25

INSTRUCTIVO ESTUDIO PRELIMINAR Y ESTUDIO AL DETALLE: IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS, EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

1° EVALUACIÓN PRELIMINAR DE RIESGO AMBIENTAL:

Es un procedimiento práctico, permite establecer el nivel de riesgo preliminar del contaminante, para ello se determina si el contaminante tiene un parámetro (ECA, LMP o Nivel Máximo Permisible Nacional o Internacional), de tenerlo, primeramente se debe de estructurar una escala de 1 a 3 (Nivel 1 = Leve, Nivel 2 = Moderado y Nivel 3 = Significativo), el valor del parámetro se multiplica por el numeral de cada nivel, de esta manera, se establece 03 rangos, a excepción del ultimo nivel, este es el mismo valor del segundo con un decimal o digito, ejemplo : ECA del contaminante X = 200 (Nivel 1 = 200, Nivel 2 = 201 a 400 y Nivel 3 = > 401.

2° IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS Y EFECTOS:

Utilizar Cuadros Nº 02 y 03.

3° DEFINICIÓN DE SUCESO INICIADOR

Utilizar Cuadros Nº 04, 05, y 06, la información requerida se toma de los anexos.

4° FORMULACIÓN DE ESCENARIOS:

Utilizar el Cuadro Nº 07.

5° ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD:

Para efectuar la estimación de probabilidad se emplea el Cuadro Nº 09, para ello, con suficiente criterio se establece si el contaminante se presenta ocasional o frecuentemente.

6° RANGOS DE LOS LÍMITES DE LOS ENTORNOS:

En base a los escenarios de cada entorno, se determina la cantidad, peligrosidad, extensión población afectada, posteriormente se emplea el formulario de estimación del riesgo del Cuadro Nº 10, se ingresa los datos para cada entorno.

7° ESTIMADOR DEL RIESGO AMBIENTAL:

Una vez obtenido probabilidad y gravedad, ambos datos se interpolan, obteniendose para cada escenario, se denota con una letra E1, E2, sucesivamente, hasta culminar todos los escenarios en la matriz de doble entrada del estimador del riesgo ambiental, la matriz es de 5 x 5, la misma que esta dividida en 03 zonas : Rojo = significativo, Naranja = moderado, Amarillo = leve

8° ESTABLECIMIENTO DEL RIESGO AMBIENTAL:

En la parte inferior de las matrices se tiene una escala con tres niveles, cada zona tiene un color, a la vez esta tiene rangos porcentuales, estos corresponde a su media, a cada escenario se le asume un promedio de las escalas descritas, finalmente en cada entorno se efectúa la sumatoria y promedio.

9° CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL:

El promedio de cada entorno, es un valor aritmético, finalmente se hace la sumatoria general de los entornos, el resultado representa el riesgo ambiental globalizado del área estudiada.

ANEXO N° 26

FORMATO PARA EL INFORME DE EVALUACION DE RIESGOS AMBIENTALES

I. OBJETIVOS

1.1. Objetivo General

1.2. Objetivo Específico

II. SITUACIÓN GENERAL

2.1. Ubicación geográfica

2.2. Descripción física de la zona

2.3. Características generales del área o ámbito en estudio

III. EVALUACIÓN PRELIMINAR DE SUSTANCIAS CONTAMINANTES

IV. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO

4.1. Tipicidad del peligro (antrópico o natural)

4.2. Antecedentes

4.3. Descripción de peligros

V. ANALISIS DEL RIESGO

VI. EVALUACIÓN DEL RIESGO

6.1. Identificación de las áreas en riesgo

VII. CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO

VIII. CONCLUSIONES

IX. RECOMENDACIONES

X. BIBLIOGRAFÍA

XI. ANEXOS

11.1. Plano de ubicación y accesibilidad

11.2. Plano topográfico

11.3. Plano de distribución

11.4. Mapas de riesgo

11.5. Panel fotográfico

11.6. Otros

ANEXO Nº 27

FORMULARIO MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

Instrucciones: Favor de llenar todos los encasillados. Toda instalación o centro de producción adoptará una política escrita para el desarrollo de una Evaluación y/o Análisis que identifique las fuentes de contaminación y que comprometa a implantar aquellas opciones técnicas económicamente viables para prevenir la contaminación. Esta evaluación se preparará cada año. Todo centro de producción generador de contaminantes preparará y someterá un informe de progreso tanto de la Evaluación como del Análisis cada año.

1) Nombre del centro de producción:
2) Breve descripción del centro de producción y de sus procesos o servicios que presta :
3) Ubicación geográfica:
4) Tamaño de población expuesta (directa e indirecta):
5) Horario de operación y servicio:
6) Descripción general de los procesos y de los productos producidos o servicios generados:
7) Identificación de contaminantes:
   - 7.1. Descripción de cada contaminante generado, almacenado o usado:
   - 7.2. Descripción de actividades y uso de los contaminantes:
   - 7.3. Inventario de la entrada (“input”) de cada contaminante:
   - 7.4. Inventario de la salida (“output”) de cada contaminante:
   - 7.5. Cantidad de contaminantes reutilizados y/o reciclados dentro y fuera del proceso de producción:
   - 7.6. Tamaño de la fuente generadora:
   - 7.7. Describa la descarga al ambiente de contaminantes. La información incluirá aquellos contaminantes que: se emitan a la atmósfera ya sea por emisiones fugitivas o por chimeneas; o descargados a algún cuerpo de agua; y aquellos generados como desperdicios sólidos (peligrosos y no peligrosos):
   - 7.8. Cantidad de contaminantes que durante su almacenaje se convierten en desperdicios por vencimiento o expiración, se encuentren obsoletos o caducos:
   - 7.9. Información sobre la reducción lograda durante el año. La misma deberá contener, según aplique, la siguiente información:

Nombre del contaminante	Medidas de prevención	Cantidad del contaminante reducido	Identificar si la reducción es en razón de uso o generación de residuos	Identificar destino final de los residuos: aire, agua, suelo

En aquellos casos en los cuales no se haya logrado una reducción en la razón de uso y en la generación de contaminantes se requerirá una explicación detallada de porque no se logró la reducción:

7.9. Indique un estimado de los ahorros alcanzados relacionados al uso, generación, transportación y descarga o disposición de los contaminantes, incluyendo desperdicios sólidos peligrosos y no peligrosos, basándose en técnicas de prevención de contaminación implantadas:

7.10. Información sobre la reducción proyectada para el próximo año. Esta información debe contener al menos un estimado numérico sobre la reducción de los contaminantes proyectada para el próximo año. La misma deberá contener, según aplique, la información a continuación:

Nombre del contaminante	Medidas de prevención a implementar	Proyección de la cantidad del contaminante reducido	Identificar si la reducción es en razón de uso o generación de residuos	Identificar destino final de los residuos: aire, agua, suelo

7.11. Indique un estimado de la cantidad proyectada para el próximo año relacionado al uso, generación, transportación y descarga o disposición de los contaminantes, incluyendo desperdicios sólidos peligrosos y no peligrosos basándose en técnicas de prevención de contaminación a ser implantadas:

8) Análisis: (Esto aplica a todo el centro de producción) :

9) Información sobre la reducción lograda durante el año. La misma deberá contener, según aplique, la siguiente información.

Nombre del contaminante	Descripción de medidas de prevención a implementar	Estimado de la cantidad del contaminante, solidos o recursos reducidos

Ejemplo de las medidas a considerarse, se encuentran: prácticas de mantenimiento y limpieza; reducción de materia prima en el empaque; eficiencia y conservación de energía; y conservación de consumo y descarga de agua.

En aquellos casos en los cuales no se haya logrado una reducción en la razón de uso y en la generación de contaminantes se requerirá una explicación detallada de porque no se logró la reducción.

10) Nombres y apellidos del especialista responsable de la evaluación:

11) Lugar y fecha :

ANEXO N° 28

APLICACIÓN PRÁCTICA METODOLOGÍA EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL (2)

I. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN DE EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

1) NOMBRE DEL ESTUDIO :

Evaluación de riesgos ambientales de emisiones atmosféricas y efluentes por actividad minera-metalúrgica en la provincia de Yauli – La Oroya

2) OBJETIVOS :

Evaluar los riesgos ambientales de la provincia de Yauli – La Oroya, por la actividad minero metalúrgica; Evaluar y parametrar la información de la calidad del aire, agua y suelo de la provincia de Yauli – La Oroya en concordancia a la normatividad ambiental vigente (nacional e internacional) y

Establecer medidas de decisión en un plazo determinado para proteger a la población de los efectos de los contaminantes, así como su mitigación o reducción a su exposición.

3) UBICACIÓN GEOGRAFICA Y POLÍTICA :

Región : Junín
Provincia : Yauli – La Oroya
Altitud : 3745 msnm

Específicamente limita al sur con la región Pasco, al este con las provincias de Junín y Tarma, al norte con la provincia de Jauja y al oeste con el departamento de Lima.

4) CARACTERÍSTICAS DEL AMBITO :

El ámbito geográfico de la cuencacomprende el río Yauli, que recorre los centros centros urbanos de los distritos de Santa Rosa de Sacco y La Oroya.

Presenta una coloración amarillo naranja debido a la contaminación generada por la actividad minero-metalúrgica en las unidades mineras ubicadas en los distritos de Morococha y Yauli, U.E.A. Sus aguas también son contaminadas por los residuos sólidos urbanos y aguas residuales, provenientes las poblaciones aledañas, mencionadas omo parte de la actividad minera, también se tiene a Calera Cut Off, anexo de San Miguel, Yauli poblado, Curipata, Huaynacancha, Santa Rosa de Sacco y La Oroya nueva (zona residencial).

Las agreste topografía en ciertas zonas se presenta, sus aguas son contaminadas por vertimientos minero metalúrgicos provenientes de la unidad minera de Andaychagua de propiedad de Volcan Cía.

5) REFERENCIAS DEL ESTUDIO :

Basado en una data real del año 2000, la misma que fue editada por la entidad privada Cooperación en su Boletín Actualidad Minera del Perú Nº 19, septiembre del 2000; para fines didácticos se ha simulado el total de la información (la data se ha analizado y evaluado bajo una suposición de que dichos resultados del monitoreo ambiental, se hubiesen realizados en el presente año), adecuándolo a la Metodología de Evaluación de Riesgo Ambiental y normatividad ambiental vigente (peruana e internacional).

6) SITUACIÓN ACTUAL :

La provincia de Yauli, La Oroya, región Junín, se encuentra ubicada a 175 km de Lima, a una altitud de 3745 msnm y una extensión de 3617,35 km^2; Su principal actividad es la minero-metalúrgica, por ende existe contaminación ambiental, la misma que ha generado problemas a sus pobladores y economía, ya que se tiene indicadores cualitativos, como: tenencia de una ganadería disminuida, incremento de enfermedades gastrointestinales-respiratorias de la población, incremento de suelos agropecuarios inutilizados por la presencia de capas de sólidos de los diversos contaminantes y ríos visiblemente contaminados; ante esta situación, su población se organizó, solicitando a sus autoridades una Evaluación de Riesgo Ambiental de la zona, a fin de tomar decisiones oportunas y viables.

7) ANTECEDENTES TÉCNICOS :

La Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA del Ministerio de Salud, luego de estudiar los niveles de plomo en sangre de 346 niños, reportó que existe una situación crítica en la salud de la población infantil de La Oroya por intoxicación por plomo, de esta muestra, sólo el 0.9% de los niños tenía niveles de plomo menores al nivel máximo que recomienda la OMS, 1999. Para confirmar los resultados de la situación de salud pública en La Oroya, la Empresa DRP también estudió los niveles de plomo en sangre de 252 niños recién nacidos hasta 3 años de edad entre el año 2000 y 2001. La media de los niveles de plomo en sangre fue de 26.1 ug/dL, 2000 y 2001.

Un grupo de médicos peruanos presentaron la investigación “Niveles de plomo sanguíneo en recién nacidos de La Oroya, 2004 -2005”, cuya muestra fueron 93 recién nacidos en el Hospital de ESSALUD de La Oroya. En la que se demuestra que los recién nacidos en La Oroya nacen con altos niveles de plomo, lo que constituye un alto riesgo en salud de los bebés y una grave exposición a las madres gestantes. De la muestra, el 25% presentaron niveles de plomo por encima de los 10 ug/dl, mientras que el resto tiene entre 6 y 10 ug/dL, 2005.

8) IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS:	9) CARACTERÍSTICAS DEL PELIGRO :
Probables contaminantes en aire : PTS, PM10, SO2, Plomo, Arsénico y Cadmio. **Probables contaminantes en agua :** STS, Cianuro total, Arsénico, Cobre, Hierro, Plomo y Zinc. **Probables contaminantes en suelo :** Plomo, Arsénico, Zinc, Cobre y Hierro.	Las variables a investigar dependen del tipo de peligro, así tenemos : **Causas de ocurrencia:** Actividad Minero Metalúrgico **Meses de ocurrencia:** Permanente **Área afectada :** Provincia de Yauli – La Oroya **Tipo de material que arrastra :** Contaminantes en aire, suelo y agua. **Periodicidad del peligro:** Permanente.
10) ACCIONES DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN :	**11) EQUIPO TÉCNICO :** José Luis Martinez Rivera, Ingeniero Agrónomo, CIP Nº 45483, Consultor

12) REGISTRO DE DATOS:

a) Centros de Producción:

UBICACIÓN	EMPRESA MINERO METALÚRGICA	ACTIVIDAD
Morococha	Cía Minera Corona S.A .Cía Minera Centraminas S.A. Cía Minera Austria Duvaz S.A. Centromin Perú	Extracción y Concentración Concentración de Minerales Extracción y Concentración Extracción y Concentración
Yauli	Volcán Cía. Minera S.A.A. U.P. San Cristóbal U.P. Carahuacra U.P. Mahr Tunel Calera Cut Off	Extracción y Concentración Extracción Extracción y Concentración Concentración Procesamiento de Cal
HuayHuay	Volcan Cía Minera S.A.A. U.P. Andaychagua	Extracción y Concentración
La Oroya	Doe Run Perú Company	Fundición y Refinación

b) Estaciones de Monitoreo Ambiental :

ESTACIONES DE MONITOREO AMBIENTAL : RECURSO AIRE				
Nº MUESTRA	DETALLE	NIVEL DEL SUELO (m)	FECHA DE MUESTREO	TIEMPO DE MUESTREO (Horas)
A-1	Oroya Antigua – Calle San Martín Nº 106	10	9/10 mayo	16
A-2	Oroya Nueva – AAHH San Vicente de Paúl	5,5	10/11 mayo	24
A-3	Oroya Antigua – Calle San Martín Nº 131	7	11/12 mayo	24
A-4	Huari – Plaza de Armas del Centro Poblado.	1,5	9/10 mayo	24

Estaciones de monitoreo ambiental : Recurso agua	
Puntos de muestreo	**Ubicación**
CUENCA RIO MANTARO	
M-1	Río Mantaro Puente Antahuaro, a unos 100 m. de la confluencia con el río Casaracra. Poblado de Paccha.
M-2	Río Mantaro, 01 km. aguas abajo de las instalaciones de la fundición de La Oroya.
CUENCA RIO YAULI	
RY-1	50 m. aguas arriba de la unión con el vertimento minero de UP San Cristóbal de la Qda. Ayamachay. Poblado La Victoria – Distrito Pomacocha.
RY-2	50 m. Aguas arribadle vertimento del Tunel Kingsmill, Centro Poblado Mahr Tunel
RY-3	Puente Cut Off, frente a las instalaciones de la planta calera Cut Off.
RY-4	Puente San Carlos. La Oroya Nueva.
RY-5	A 100 m. Antes de su confluencia con el río Mantaro. La Oroya Nueva.
VTK	Tunel Kinsgmill, antes de su descarga del río Yauli.
CUENCA RIO ANDAYCHAGUA – HUARI	
RA-1	Río Andaychagua, Infraestructura de toma de agua, a 01 km. aguas arriba de las instalaciones de la planta concentradora de Andaychagua.
RA-2	Río Andaychagua, 500 m. aguas debajo de la cancha de relaves de la UP Andaychagua.
RH-1	Río Huari, a 50 m, aguas arriba de la unión con las aguas de la piscigranja comunal de Huari.
MICROCUENCA RIO PUCARA	
LHR	Laguna Huascacocha, rebose.
RP	Río Pucará, Puente Hacienda Pucará.

Muestreo : recurso suelo		
Punto de muestreo	**Sector**	**Fuente emisora**
S-1	Tallapuquio, CC Santa Rosa de Sacco	Complejo metalúrgico de la Oroya
S-2	Cruz Loma, CC Huari	Complejo metalúrgico de la Oroya
S-3	Antecucho, CC Paccha	Complejo metalúrgico de la Oroya
S-4	Pucaloma, CC San Antonio de Yauli	Complejo metalúrgico de la Oroya / UP Carahuacra
S-5	Cerro Paucacuto, CC San Francisco de Asís de Pucará	Complejo metalúrgico de la Oroya / varias UP de Morococha

c) Resultados del Monitoreo Ambiental :

Monitoreo ambiental calidad del aire				
	Puntos de muestreo			
Parametros (ug / m³)	**a-1**	**a-2**	**a-3**	**a-4**
PTS	420	390	360	205
PM10	202	120	155	110
SO2	1220	1150	860	390
Pb	12,35	12,35	3,6	0,31
As	7,2	7,21	3,37	1,13
Cd	0,28	0,017	0,004	0,004

MONITOREO AMBIENTAL CALIDAD DE AGUA													
PARAMETROS	RIO YAULI					RIO MANTARO		TUNEL KINGSMILL	RIO ANDAYCHAGUA Y HUARI			RIO PUCARA	
	RY-1	RY-2	RY-3	RY-4	RY-5	M-1	M-2	TK	RA-1	RA-2	RH-3	LHR	RP
pH	7,2	5,9	5,9	7,4	7,2	7,2	7,6	3,2	6,0	7,7	7,4	6,3	7,0
Sólidos Totales Suspendidos - STS (mg/l)	35	68	128	155	225	52	132	380	28	220	42	21	33
Cianuro Total – CN- (mg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	ND	0,14	<0,1	<0,1	<0,1
Arsénico – As (mg/l)	0,022	1,08	0,108	0,027	0,76	0,025	0,315	0,16	0,015	0,2950	0,168	0,012	0,015
Cobre – Cu (mg/l)	0,012	2,133	1,194	0,202	1,886	0,03	0,089	8,037	0,162	0,202	0,013	0,107	0,093
Hierro – Fe (mg/l)	0,705	19,45	23,65	3,987	14,375	1,47	1,87	91,075	0,618	10,225	0,414	0,35	0,256
Plomo – Pb (mg/l)	0,52	0,523	0,234	0,097	0,88	0,014	0,207	0,546	0,017	0,26	0,011	0,020	0,022
Zinc – Zn (mg/l)	0,015	10,76	7,219	6,412	7,495	0,245	1,55	33,275	0,048	3,3	0,142	3,312	7,612
Aceites y Grasas (mg/l)	-	-	-	-	-	0,16	0,45	-	-	-	-	-	-
Caudal – Q (m/s)	0,264	4,0	11,93	ND	ND	0,245	ND	1,21	0,045	1,68	ND	-	-

RESULTADOS CALIDAD DEL SUELO								
PARAMETROS	SECTORES DE MONITOREO							
	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	MS-01	MS-2	LA
pH	3,8	3,6	6,6	6,8	3,9	5,8	6,4	6,6
Materia Orgánica (%)	1,22	0,48	2,75	4,75	3,83	-	-	-
CIC (meq/l)	3,25	2,24	5,68	5,25	8,17	-	-	-
Nitrógeno (meq/l)	0,011	0,010	0,013	0,016	0,020	-	-	-
Fosfatos (meq/l)	0,033	0,021	0,067	0,105	0,069	-	-	-
Potasio (ug/g)	1,40	0,341	2,054	2,011	3,912	-	-	-
Hierro (ppm)	35900	40787	28950	32181	34750	105	300	438
Cobre (ppm)	482	748	460	215	504	39	110	18140
Plomo (ppm)	762	1223	670	897	824	135	281	781
Arsénico (ppm)	393	575	350	288	516	76	183	366
Zinc (ppm)	-	-	-	-	-	168	417	360

***MS-1** : corresponde a la IE Manuel Scorza, muestra extraída del polvo acumulado de ventanas, puertas y cercos.*

***MS-2** : corresponden a la IE Manuel Scorza, muestra extraída del jardín.*

***LA** : corresponde a la IE Leoncio Astete (nivel inicial).*

II. ESTUDIO PRELIMINAR Y ESTUDIO AL DETALLE: IDENTIFICACIÓN, ANALISIS, EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

2.1. EVALUACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL (ESTUDIO PRELIMIINAR)

Se evaluará la información del Monitoreo Ambiental de Aire en sus 04 estaciones : PTS, PM10, SO2, Pb, As y Cd; Monitoreo Ambiental de Agua instalado en 4 ríos y 01 tunel, totalizando 13 estaciones : pH, STS, CN, Cu, Fe, Pb, Zn y AyG y Muestreo de Suelos en 08 Puntos : pH, MO, CIC, N, P, K, Fe, Cu, Pb y As.

La contrastación permite excluir aquellos que no superan el ECA Nacional, mientras que los que superan, son remarcados con amarillo para su evaluación preliminar.

MONITOREO AMBIENTAL CALIDAD DEL AIRE				
	PUNTOS DE MUESTREO			
PARÁMETROS (ug/m^3)	A-1	A-2	A-3	A-4
PTS	420	390	360	205
PM10	202	120	155	110
SO2	1220	1150	860	390
Pb	12,35	12,35	3,6	0,31
As	7,2	7,21	3,37	1,13
Cd	0,28	0,017	0,004	0,004

MONITOREO AMBIENTAL CALIDAD DE AGUA													
PARÁMETROS	RIO YAULI					RIO MANTARO		TUNEL KINGSMILL	RIO ANDAYCHAGUA Y HUARI			RIO PUCARA	
	RY-1	RY-2	RY-3	RY-4	RY-5	M-1	M-2	TK	RA-1	RA-2	RH-3	LHR	RP
pH	7,2	5,9	5,9	7,4	7,2	7,2	7,6	3,2	6,0	7,7	7,4	6,3	7,0
Sólidos Totales Suspendidos - STS (mg/l)	35	68	128	155	225	52	132	380	28	220	42	21	33
Cianuro Total – CN- (mg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	ND	0,14	<0,1	<0,1	<0,1
Arsénico – As (mg/l)	0,022	1,08	0,108	0,027	0,76	0,025	0,315	0,16	0,015	0,2950	0,168	0,012	0,015
Cobre – Cu (mg/l)	0,012	2,133	1,194	0,202	1,886	0,03	0,089	8,037	0,162	0,202	0,013	0,107	0,093
Hierro – Fe (mg/l)	0,705	19,45	23,65	3,987	14,375	1,47	1,87	91,075	0,618	10,225	0,414	0,35	0,256
Plomo – Pb (mg/l)	0,52	0,523	0,234	0,097	0,88	0,014	0,207	0,546	0,017	0,26	0,011	0,020	0,022
Zinc – Zn (mg/l)	0,015	10,76	7,219	6,412	7,495	0,245	1,55	33,275	0,048	3,3	0,142	3,312	7,612
Aceites y Grasas (mg/l)	-	-	-	-	-	0,16	0,45	-	-	-	-	-	-
Caudal – Q (m/s)	0,264	4,0	11,93	ND	ND	0,245	ND	1,21	0,045	1,68	ND	-	-

RESULTADOS CALIDAD DEL SUELO								
PARÁMETROS	SECTORES DE MONITOREO							
	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	MS-01	MS-2	LA
pH	3,8	3,6	6,6	6,8	3,9	5,8	6,4	6,6
Materia Orgánica (%)	1,22	0,48	2,75	4,75	3,83	-	-	-
CIC (meq/l)	3,25	2,24	5,68	5,25	8,17	-	-	-
Nitrógeno (meq/l)	0,011	0,010	0,013	0,016	0,020	-	-	-
Fosfatos (meq/l)	0,033	0,021	0,067	0,105	0,069	-	-	-
Potasio (ug/g)	1,40	0,341	2,054	2,011	3,912	-	-	-
Hierro (ppm)	35900	40787	28950	32181	34750	105	300	438
Cobre (ppm)	482	748	460	215	504	39	110	18140
Plomo (ppm)	762	1223	670	897	824	135	281	781
Arsénico (ppm)	393	575	350	288	516	76	183	366
Zinc (ppm)	-	-	-	-	-	168	417	360

2.2. EVALUACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL (ESTUDIO AL DETALLE)

2.2.1. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL

2.1.1.1. Formulación del problema

La actividad minero-metalúrgica, es la base de la economía de la provincia de Yauli – La Oroya, por ende su continuidad, viene originando problemas de contaminación ambiental, la misma que repercute sobre su población y economía, actualmente se tiene: tenencia de una ganadería disminuida, incremento de enfermedades gastrointestinales-respiratorias de la población, incremento de suelos agropecuarios inutilizados por la presencia de capas de sólidos de los diversos contaminantes y ríos visiblemente contaminados.

2.1.1.2. Identificación de peligros (causas y efectos)

Factor		Humano	Ecológico	Socioeconómico
Antrópico	Causas	Emisiones atmosféricas incrementa los niveles de contaminantes en el aire; Emisiones de efluentes incrementa los niveles de contaminantes en las fuentes hídricas.	Emisiones atmosféricas incrementa los niveles de contaminantes en el aire; Emisiones de efluentes incrementa los niveles de contaminantes en las fuentes hídricas.	Generación de puestos de trabajo; Pérdida del turismo receptivo; Incremento de actos delictivos.
	Efectos	Deterioro de la salud poblacional; Incremento de enfermedades gastrointestinales y respiratorias; Incremento de los costos de salud; Incremento de la tasa infantil con problemas de crecimiento y aprendizaje por los altos niveles de plomo.	Deterioro del medio ambiente; Modificación del paisaje natural del ámbito; Disminución de la población pecuaria; Disminución de áreas agrosilvopastoril.	Bajos ingresos económicos por la disminución de la producción pecuaria y agrícola; Alto costo de vida en el ámbito; Población significativa se beneficia con ingresos por fuente laboral.

Tipología de Peligro		Causa Físico Químico											Causa Geo Hidrometeorólogica			
		Sustancia	Tipo		Peligrosidad								Interior Tierra	Superficie Tierra	Hidrológico Meteorológico	Intensidad
			MP	R	Mi	Mt	Ei	Exp	Inf	Cor	Com	Otro	Volumen y/o Concentración Máxima Monitoreado				
Antrópico	Aire	PTS (mg/l)		X								X	420				
		PM10(mg/l)		X								X	202				
		SO2 (mg/l)		X		X							1220				
		Plomo (mg/l)		X		X							12,35				
		Arsénico (mg/l)		X		X							7,21				
		Cadmio (mg/l)		X		X							0,28				
	Agua	STS (mg/l)		X								X	380				
		Cianuro Total (mg/l)		X		X							0,14				
		Arsénico (mg/l)		X		X							1,08				
		Cobre (mg/l)		X								X	2,133				
		Hierro(mg/l)		X								X	91,075				
		Plomo (mg/l)		X		X							0,88				
		Zinc (mg/l)		X								X	33,275				

***Causas Físico Química** : (Comprende sustancias por su clasificación) MP = Materia Prima, R = Residuo, Mi = Muy inflamable, Mt = Muy tóxico, Ii = Irreversible inmediato, Exp = Explosiva, Inf = Inflamable, Cor = Corrosivo y Com = Combustible.*

***Causa Geo Hidrometeorológica** : (Comprende eventos naturales - (1) Sismo, maremoto, actividad volcánica (2) Deslizamiento, aluvión, derrumbe, alud, erosión (3) Inundación, viento, lluvia, helada, sequía, granizada, nevada.*

Elemento de Riesgo	Suceso Iniciador / Parámetros de Evaluación	Fuente de Información	Medida de Prevención	Medida de Mitigación
ANÁLISIS DEL ENTORNO HUMANO				
Exposición Potencial de Agua a : Contaminación superficial Contaminación subterránea	pH Sólidos Totales Suspendidos Cianuro Total Arsénico Cobre Hierro Plomo Zinc Aceites y Grasa	Monitoreo Ambiental de Calidad del Agua efectuado por laboratorio EQUAS S.A.	El Monitoreo Ambiental es efectuado por el Consorcio UNES a fin de determinar el grado contaminación, no siendo una iniciativa del generador de la contaminación, por ende no se contempla medidas de prevención.	El Monitoreo Ambiental es efectuado por el Consorcio UNES a fin de determinar el grado contaminación, no siendo una iniciativa del generador de la contaminación, por ende no se contempla medidas de mitigación.
Exposición Potencial de Aire a : Ruidos Olores Polvo (Material particulado) Emisiones atmosféricas	PTS PM10 SO2 Pb As Cd	Monitoreo Ambiental de Calidad del Agua efectuado por laboratorio EQUAS S.A.	El Monitoreo Ambiental es efectuado por el Consorcio UNES a fin de determinar el grado contaminación, no siendo una iniciativa del generador de la contaminación, por ende no se contempla medidas de prevención.	El Monitoreo Ambiental es efectuado por el Consorcio UNES a fin de determinar el grado contaminación, no siendo una iniciativa del generador de la contaminación, por ende no se contempla medidas de mitigación.

ANÁLISIS DEL ENTORNO SOCIOECONOMICO				
Exposición Potencial del Espacio físico a : Cambio de uso Variabilidad del medio y/o entorno	Disminución de Areas Agrosilvopastoriles;	Dirección Regional de Agricultura Junín	-	Estructuración Nuevo Planes de Manejo Agropecuario
Exposición Potencial de Recursos humanos a : Cambios en la seguridad Cambios en el Bienestar Cambios en el Hábitat	Disminución población pecuaria; Disminución ingresos económicos; Variación fuentes laborales; Incremento costo de vida.	INEI, Dirección Regional de Agricultura Junín	-	Estructuración Nuevo Planes de Manejo Agropecuario

Elemento de Riesgo	Suceso Iniciador / Parámetros de Evaluación	Fuente de Información	Medida de Prevención	Medida de Mitigación
ANALISIS DEL ENTORNO NATURAL				
Exposición Potencial de Agua a : Contaminación superficial Contaminación subterránea	pH Sólidos Totales Suspendidos Cianuro Total Arsénico Cobre Hierro Plomo Zinc Aceites y Grasa	Monitoreo Ambiental de Calidad del Agua efectuado por laboratorio EQUAS S.A.	El Monitoreo Ambiental es efectuado por el Consorcio UNES a fin de determinar el grado contaminación, no siendo una iniciativa del generador de la contaminación, por ende no se contempla medidas de prevención.	El Monitoreo Ambiental es efectuado por el Consorcio UNES a fin de determinar el grado contaminación, no siendo una iniciativa del generador de la contaminación, por ende no se contempla medidas de mitigación.
Exposición Potencial de Aire a : Ruidos Olores Polvo (Material particulado) Emisiones atmosféricas	PTS PM10 SO2 Pb As Cd	Monitoreo Ambiental de Calidad del Agua efectuado por laboratorio EQUAS S.A.	El Monitoreo Ambiental es efectuado por el Consorcio UNES a fin de determinar el grado contaminación, no siendo una iniciativa del generador de la contaminación, por ende no se contempla medidas de prevención.	El Monitoreo Ambiental es efectuado por el Consorcio UNES a fin de determinar el grado contaminación, no siendo una iniciativa del generador de la contaminación, por ende no se contempla medidas de mitigación.
Exposición Potencial de Suelo a : Residuos sólidos Contaminantes	Cu Pb	Monitoreo Ambiental de Calidad del Agua efectuado por laboratorio EQUAS S.A.	El Monitoreo Ambiental es efectuado por el Consorcio UNES a fin de determinar el grado contaminación, no siendo una iniciativa del generador de la contaminación, por ende no se contempla medidas de prevención.	El Monitoreo Ambiental es efectuado por el Consorcio UNES a fin de determinar el grado contaminación, no siendo una iniciativa del generador de la contaminación, por ende no se contempla medidas de mitigación.

Zona	Sustancia o evento	Escenario riesgo	Causas	Consecuencias	Frecuencia Probabilidad
Entorno humano (Aire / Agua)					
Provincia Yauli – La Oroya	PTS	Emisiones Atmosféricas Fundición La Oroya	Proceso industrial	Contaminación del aire	4
	PM10	Emisiones Atmosféricas Fundición La Oroya	Proceso industrial	Contaminación del aire	4
	SO2	Emisiones Atmosféricas Fundición La Oroya	Proceso industrial	Contaminación del aire	5
	Pb	Emisiones Atmosféricas Fundición La Oroya	Proceso industrial	Contaminación del aire	5
	As	Emisiones Atmosféricas Fundición La Oroya	Proceso industrial	Contaminación del aire	5
	Cd	Emisiones Atmosféricas Fundición La Oroya	Proceso industrial	Contaminación del aire	5
	Sólidos Totales Suspendidos	Emisiones de efluentes Fundición La Oroya	Proceso Industrial	Contaminación del agua	4
	Cianuro Total	Emisiones de efluentes Fundición La Oroya	Proceso Industrial	Contaminación del agua	5
	Arsénico	Emisiones de efluentes Fundición La Oroya	Proceso Industrial	Contaminación del agua	5
	Cobre	Emisiones de efluentes Fundición La Oroya	Proceso Industrial	Contaminación del agua	5
	Hierro	Emisiones de efluentes Fundición La Oroya	Proceso Industrial	Contaminación del agua	5
	Plomo	Emisiones de efluentes Fundición La Oroya	Proceso Industrial	Contaminación del agua	5
	Zinc	Emisiones de efluentes Fundición La Oroya	Proceso Industrial	Contaminación del agua	5
Entorno natural (Aire / Agua / Suelo)					
Provincia Yauli – La Oroya	PTS	Emisiones Atmosféricas Fundición La Oroya	Proceso industrial	Contaminación del aire	4
	PM10	Emisiones Atmosféricas Fundición La Oroya	Proceso industrial	Contaminación del aire	4
	SO2	Emisiones Atmosféricas Fundición La Oroya	Proceso industrial	Contaminación del aire	5
	Pb	Emisiones Atmosféricas Fundición La Oroya	Proceso industrial	Contaminación del aire	5
	As	Emisiones Atmosféricas Fundición La Oroya	Proceso industrial	Contaminación del aire	5
	Cd	Emisiones Atmosféricas Fundición La Oroya	Proceso industrial	Contaminación del aire	5
	Sólidos Totales Suspendidos	Emisiones de efluentes Fundición La Oroya	Proceso Industrial	Contaminación del agua	4
	Cianuro Total	Emisiones de efluentes Fundición La Oroya	Proceso Industrial	Contaminación del agua	5
	Arsénico	Emisiones de efluentes Fundición La Oroya	Proceso Industrial	Contaminación del agua	5
	Cobre	Emisiones de efluentes Fundición La Oroya	Proceso Industrial	Contaminación del agua	5

Zona	Sustancia o evento	Escenario riesgo	Causas	Consecuencias	Frecuencia Probabilidad
Entorno natural (Aire / Agua / Suelo)					
Provincia Yauli – La Oroya	Hierro	Emisiones de efluentes Fundición La Oroya	Proceso Industrial	Contaminación del agua	5
	Plomo	Emisiones de efluentes Fundición La Oroya	Proceso Industrial	Contaminación del agua	5
	Zinc	Emisiones de efluentes Fundición La Oroya	Proceso Industrial	Contaminación del agua	5
	Cobre	Deposiciones de contaminante en espacios poblacionales	Proceso Industrial	Contaminación de la población	5
	Plomo	Deposiciones de contaminantes en espacios poblacionales	Proceso Industrial	Contaminación de la población	5
Entorno Socioeconómico					
Provincia Yauli – La Oroya	Contaminantes Atmosféricos y efluentes en recurso hídrico	Disminución población pecuaria	Actividad minera	Incremento tasa de pobreza	5
	Contaminantes Atmosféricos y efluentes en recurso hídrico	Disminución Area Agrosilvopastoril	Actividad minera	Incremento tasa de pobreza	5
	Contaminantes Atmosféricos y efluentes en recurso hídrico	Disminución ingresos económicos	Actividad minera	Incremento tasa de pobreza	5
	Oportunidad laboral	Variación tasa laboral	Actividad minera	Mejoras de vida de una parte de la población de la zona	5
	Habitabilidad	Incremento costo de vida	Actividad minera	Cambio hábitos de la población	5

2.2.2. Estimación de la gravedad de las consecuencias

GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS EN AIRE

ZONA	SUSTANCIA O EVENTO	PUNTOS DE MUESTREO MONITOREO AMBIENTAL			
		A-1	A-2	A-3	A-4
Provincia de Yauli – La Oroya	PTS	2	2	2	1
	PM10	2	2	2	2
	SO2	3	3	2	1
	Pb	3	3	3	1
	As	2	2	1	1
	Cd	3	3	1	1

GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS EN AGUA

ZONA	SUSTANCIA O EVENTO	PUNTOS DE MUESTREO MONITOREO AMBIENTAL												
		RY1	RY2	RY3	RY4	RY5	M1	M2	TK	RA1	RA2	RH3	LHR	RP
Provincia de Yauli – La Oroya	pH	1	2	2	1	1	1	1	3	2	1	1	2	1
	Sólidos Totales Suspendidos	1	1	2	2	3	1	2	3	1	3	1	1	1
	Cianuro Total	3	3	3	3	3	3	3	3	-	3	3	3	3
	Arsénico	1	3	3	1	3	1	3	3	1	3	3	1	1
	Cobre	1	3	3	3	3	2	3	3	3	3	1	3	3
	Hierro	1	3	3	3	3	2	2	3	1	3	1	1	1
	Plomo	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Aceite y Grasa						1	1						
	Zinc	1	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3

(*) Riesgo Significativo : 3, Riesgo Moderado: 2 y Riesgo Leve : 1.

PARÁMETROS	PUNTOS DE MUESTREO MONITOREO AMBIENTAL							
	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	MS-01	MS-2	LA
Cobre (ppm)	1	2	1	1	1	1	1	3
Plomo (ppm)	2	3	2	2	2	1	1	2

ESTIMACIÓN DE LA GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS

ESTIMACIÓN DE LA GRAVEDAD DE CONSECUENCIAS DEL RECURSO AIRE, AGUA Y SUELO PROVINCIA DE YAULI – LA OROYA

ENTORNO HUMANO							
N°	Escenario	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del medio	Gravedad	Puntuación total
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
1	Emisiones Atmosféricas Fundición PTS	1	4	4	2	15	4
2	Emisiones Atmosféricas Fundición PM10	2	4	4	2	16	4
3	Emisiones Atmosféricas Fundición SO2	2	4	4	3	17	4
4	Emisiones Atmosféricas Fundición Pb	4	4	4	4	20	5
5	Emisiones Atmosféricas Fundición As	1	4	4	2	15	4
6	Emisiones Atmosféricas Fundición Cd	4	4	4	4	20	5
7	Emisiones de efluentes STS	3	3	3	2	14	3
8	Emisiones de efluentes Cianuro Total	4	4	4	4	20	5
9	Emisiones de efluentes Arsénico	4	4	4	3	19	5
10	Emisiones de efluentes Cobre	4	4	4	4	20	5
11	Emisiones de efluentes Hierro	4	4	4	4	20	5
12	Emisiones de efluentes Plomo	4	4	4	4	20	5
13	Emisiones de efluentes Zinc	4	4	4	4	20	5

ENTORNO NATURAL							
N°	Escenario	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del medio	Gravedad	Puntuación total
1	Emisiones Atmosféricas Fundición PTS	1	4	4	2	15	4
2	Emisiones Atmosféricas Fundición PM10	2	4	4	2	16	4
3	Emisiones Atmosféricas Fundición SO2	2	4	4	3	17	4
4	Emisiones Atmosféricas Fundición Pb	4	4	4	4	20	5
5	Emisiones Atmosféricas Fundición As	1	4	4	2	15	4
6	Emisiones Atmosféricas Fundición Cd	4	4	4	4	20	5
7	Emisiones de efluentes STS	3	3	3	2	14	3
8	Emisiones de efluentes Cianuro Total	4	4	4	4	20	5
9	Emisiones de efluentes Arsénico	4	4	4	3	19	5
10	Emisiones de efluentes Cobre	4	4	4	4	20	5
11	Emisiones de efluentes Hierro	4	4	4	4	20	5
12	Emisiones de efluentes Plomo	4	4	4	4	20	5
13	Emisiones de efluentes Zinc	4	4	4	4	20	5
14	Deposición de Cobre	4	4	4	3	19	5
15	Deposición de Plomo	4	4	4	3	19	5

ENTORNO SOCIOECONÓMICO							
N°	Escenario	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del medio	Gravedad	Puntuación total
1	Disminución población pecuaria	3	4	4	2	17	4
2	Disminución áreas agrosilvopastoriles	3	4	4	3	18	5
3	Disminución ingresos económicos	2	3	4	2	14	3
4	Ingresos por fuente laboral	3	3	4	3	16	4
5	Alto costo de vida	3	3	4	3	16	4

2.2.3. Estimación del riesgo ambiental

ESTIMACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL RECURSO AIRE

GRAVEDAD ENTORNO HUMANO

Probabilidad	1	2	3	4	5
1					
2	E1				
3					
4			E7	E1, E2	
5				E3, E5	E4, E6, E8, E9, E10, E11, E12, E13

GRAVEDAD ENTORNO NATURAL

Probabilidad	1	2	3	4	5
1					
2	E1				
3					
4			E7	E1, E2	
5				E3, E5	E4, E6, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15

GRAVEDAD ENTORNO SOCIOECONÓMICO

Probabilidad	1	2	3	4	5
1					
2	E1				
3					E3
4			E7	E4, E5	
5				E1	E2

ESTABLECIMIENTO DEL RIESGO ALTO EN LA ESCALA DE EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL

	Valor Matricial	Equivalencia Porcentual (%)	Promedio (%)	
Riesgo Significativo :	**16 - 25**	**64 -100**	**82**	RIESGO ALTO
Riesgo Moderado :	6 -15	24 - 60	42	
Riesgo Leve :	1 - 5	1 - 20	10,50	

***Fuente**: En base a la Norma UNE 150008 2008 Evaluación de los riesgos ambientales y DS. Nº 024-2008-PCM; Para la expresión del Riesgo, tomar los extremo del rango establecido, finalmente se opera aritméticamente estos valores (media), el valor final representa cuantitativamente el porcentaje esperado; Ejemplo : si después de evaluar, se me indica un Riesgo Medio, el rango es entre 21 – 60, el valor esperado es el 40,50 %.*

2.2.3. EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

2.2.3.1. Evaluación del riesgo ambiental

Zona	Escenario	Frecuencia probabilidad	Gravedad escenario humano	% riesgo ambiental
Provincia Yauli – La Oroya	Emisiones Atmosféricas Fundición PTS	4	4	90,50
	Emisiones Atmosféricas Fundición PM10	4	4	90,50
	Emisiones Atmosféricas Fundición SO2	5	5	90,50
	Emisiones Atmosféricas Fundición Pb	5	5	90,50
	Emisiones Atmosféricas Fundición As	5	5	90,50
	Emisiones Atmosféricas Fundición Cd	5	5	90,50
	Emisiones de efluentes STS	4	4	40,50
	Emisiones de efluentes Cianuro Total	5	5	90,50
	Emisiones de efluentes Arsénico	5	5	90,50
	Emisiones de efluentes Cobre	5	5	90,50
	Emisiones de efluentes Hierro	5	5	90,50
	Emisiones de efluentes Plomo	5	5	90,50
	Emisiones de efluentes Zinc	5	5	90,50
PROMEDIO				86,65%

Zona	Escenario	Frecuencia probabilidad	Gravedad escenario humano	% riesgo ambiental
Provincia Yauli – La Oroya	Emisiones Atmosféricas Fundición PTS	4	4	90,50
	Emisiones Atmosféricas Fundición PM10	4	4	90,50
	Emisiones Atmosféricas Fundición SO2	5	4	90,50
	Emisiones Atmosféricas Fundición Pb	5	5	90,50
	Emisiones Atmosféricas Fundición As	5	4	90,50
	Emisiones Atmosféricas Fundición Cd	5	5	90,50
	Emisiones de efluentes STS	4	3	40,50
	Emisiones de efluentes Cianuro Total	5	5	90,50
	Emisiones de efluentes Arsénico	5	4	90,50
	Emisiones de efluentes Cobre	5	5	90,50
	Emisiones de efluentes Hierro	5	5	90,50
	Emisiones de efluentes Plomo	5	5	90,50
	Emisiones de efluentes Zinc	5	5	90,50
	Deposición de Cobre	5	5	90,50
	Deposición de Plomo	5	5	90,50
PROMEDIO				87,17 %

Zona	Escenario	Frecuencia probabilidad	Gravedad escenario humano	% riesgo ambiental
Provincia Yauli – La Oroya	Disminución población pecuaria	5	4	90,50
	Disminución áreas agrosilvopastoriles	5	5	90,50
	Disminución ingresos económicos	5	3	40,50
	Ingresos por fuente laboral	5	4	90,50
	Alto costo de vida	5	4	90,50
PROMEDIO				80,50%

2.2.4. CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO

La evaluación ambiental efectuada en la Provincia de Yauli – La Oroya, caracteriza el siguiente riesgo ambiental: Entorno humano 86,65 %, entorno natural 87,17 % y entorno socioeconómico 80,50 %.

$$CR = \frac{EH + EN + ES}{3}$$

$$CR = \frac{86,65 + 87,17 + 80,50}{3}$$

$$\boxed{CR = 84,77\ \%}$$

Así mismo la Cuenca Hidrográfica del Río Puyango-Tumbes tiene un Riesgo Ambiental del 84,77 %, el cual es Significativo, amérita la toma de medidas de mitigación, ya que su población, medio ambiente y socioeconomía son afectadas severamente.