

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA  
SEDE VIÑA DEL MAR –JOSÉ MIGUEL CARRERA.

EVALUACIÓN CUALITATIVA MEDIANTE METODO INRS, DE LOS  
AGENTES QUÍMICOS UTILIZADOS EN LAS ACTIVIDADES DE  
“ASEO Y MANTENCIÓN MENOR DE EDIFICIOS” EN EMPRESA  
SODEXO SERVICIOS S.A-GNL QUINTERO.

Trabajo de titulación para optar al Título de  
INGENIERO EN PREVENCIÓN DE  
RIESGOS LABORALES Y  
AMBIENTALES

Alumno:

Sr. Héctor Velásquez M.

Profesor guía:

Sra. Leonor Cabello A.

## **RESUMEN**

**KEYWORDS: AGENTES QUÍMICOS, RIESGO DE INHALACIÓN, EVALUACIÓN CUALITATIVA, HIGIENE INDUSTRIAL**

La presente investigación de índole académico tiene como objetivo principal determinar el nivel de riesgo por inhalación a agentes químicos en las tareas de SODEXO S.A, empresa contratista de GNL-Quintero. La cual se encuentra ubicada en Camino Costero 901, Quintero, Valparaíso. Esta empresa realiza labores de jardinería, alimento, administración, contabilidad, seguridad, entre otras. Para este caso se estudió el área de limpieza y mantención de edificios, las cuales se realizan en 6 edificios de la empresa mandante.

Para evaluar el riesgo por inhalación se utilizó la “Evaluación Cualitativa y simplificada de riesgo por inhalación basada en el método INRS” (Instituto Francés de investigación de la Seguridad en el Trabajo), contenida en la Nota Técnica de Prevención 937 (NTP 937). Al haber sido determinadas las sustancias químicas a evaluar se realizó el levantamiento de información necesaria para aplicar la evaluación.

Los resultados obtenidos de la evaluación corresponden a dos sustancias que presentaron un nivel de riesgo alto y medio. La sustancia que presentó riesgo alto es el detergente limpia vidrios Glass Class y riesgo moderado para el desinfectante Clean Quat, las demás sustancias presentaron un riesgo por inhalación bajo.

Como medidas correctivas se consideró el reemplazar las dos sustancias que obtuvieron un riesgo alto y medio respectivamente, debido al nivel de peligrosidad que poseen, junto con un cambio del procedimiento de limpieza a una forma manual y no en spray, para ello se recomendó adquirir un limpiador de vidrios extensible junto con caretas faciales. El costo estimado corresponde a una suma de \$ 152,57 USD. Para el resto de las sustancias es necesario mantener las medidas preventivas que ya se encuentran implementadas por la empresa.

## ÍNDICE

### ÍNDICE DE TÍTULOS

|                                                                                           |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| INTRODUCCIÓN.....                                                                         | 1     |
| OBJETIVO GENERAL.....                                                                     | 2     |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                                                                | 2     |
| METODOLOGÍA.....                                                                          | 2-3   |
| FUNDAMENTACIÓN.....                                                                       | 3     |
| ALCANCE.....                                                                              | 3-4   |
| <br>CAPITULO 1: ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA.....                                 | 5-14  |
| 1.1 HISTORIA DE LA EMPRESA.....                                                           | 6     |
| 1.1.1 Sodexo S.A en Gnl-Quintero.....                                                     | 7     |
| 1.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA .....                                                            | 8     |
| 1.3 MISIÓN SODEXO S.A .....                                                               | 9     |
| 1,4 VISIÓN SST SODEXO S.A .....                                                           | 9     |
| 1.5 POLÍTICA INTEGRADA DE CALIDAD, SEGURIDAD, SALUD<br>OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE. .... | 9     |
| 1.6 ORGANIGRAMA SODEXO S.A .....                                                          | 10    |
| 1.7 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE LIMPIEZA.....                                              | 10-14 |
| 1.7.1 Limpieza y Desinfección.....                                                        | 12-14 |
| <br>CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO Y LEGAL.....                                                | 15    |
| 2. MARCO TEÓRICO.....                                                                     | 16    |
| 2.1 SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO.....                                                  | 16    |
| 2.1.1 Peligro y Riesgo.....                                                               | 16-17 |
| 2.1.1.1 Agente químico.....                                                               | 17    |
| 2.1.1.2 Agente físico.....                                                                | 17    |
| 2.1.1.3 Agente biológico .....                                                            | 17-18 |
| 2.1.1.4 Factores psicosociales.....                                                       | 19    |
| 2.1.1.5 Factores ergonómicos .....                                                        | 18-19 |
| 2.1.2 Análisis de riesgo.....                                                             | 19    |
| 2.1.3 Accidente Laboral.....                                                              | 20    |
| 2.1.4 Enfermedad Profesional.....                                                         | 20    |
| 2.1.5 Higiene industrial-.....                                                            | 21-29 |

|                                                                                                                                                                                               |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 2.1.5.1 Sistema globalmente armonizado.....                                                                                                                                                   | 28    |
| 2.1.5.2 Sistemas de ventilación y ambientes cont.....                                                                                                                                         | 31    |
| 2.2 MARCO LEGAL.....                                                                                                                                                                          | 34    |
| 2.2.1 Constitución Política de la República de Chile.....                                                                                                                                     | 34    |
| 2.2.2 Código del trabajo.....                                                                                                                                                                 | 34    |
| 2.2.3 Ley 16.744 (1968/ Ministerio del Trabajo y Previsión Social;<br>Subsecretaria de previsión social) “Establece Normas sobre Accidentes<br>del Trabajo y Enfermedades Profesionales”..... | 35    |
| 2.2.4 Decreto Supero Número 40 (1969/Ministerio de trabajo y<br>previsión social) “Aprueba Reglamento sobre Prevención de Riesgos<br>Profesionales”.....                                      | 36    |
| 2.2.5 Decreto Supero N° 594 (1999/Ministerio de Salud) “Aprueba<br>Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los<br>Lugares de Trabajo”.....                           | 37-38 |
| CAPITULO 3: EVALUACIÓN CUALITATIVA Y SIMPLIFICADA DEL<br>RIESGO POR INHALACIÓN BASADO EN MÉTODO INRS .....                                                                                    | 39    |
| 3.1 Esquema para la evaluación simplificada de riesgo inhalatorio.                                                                                                                            | 41    |
| 3.1.1 Riesgo potencial .....                                                                                                                                                                  | 41    |
| 3.1.1.1 Clasificación del peligro.....                                                                                                                                                        | 41    |
| ..... 3.1.1.2 Clase de exposición potencial.....                                                                                                                                              | 42    |
| 3.1.1.3 Valoración según clase de riesgo potencial.....                                                                                                                                       | 44    |
| 3.1.2 Determinación de la volatilidad o pulverulencia.....                                                                                                                                    | 45    |
| 3.1.3 Procedimiento de trabajo.....                                                                                                                                                           | 46    |
| 3.1.4 Determinación de la protección colectiva.....                                                                                                                                           | 48    |
| 3.1.5 Corrección en función del Valor Límite Ambiental (VLA).                                                                                                                                 | 49    |
| 3.1.6 Calculo de la puntuación de riesgo por inhalación.....                                                                                                                                  | 49    |
| CAPITULO 4: EVALUACIÓN CUALITATIVA INRS SODEXO S.A .....                                                                                                                                      | 52    |
| 4.0 Introducción.....                                                                                                                                                                         | 52    |
| 4.1 Datos considerados para la Evaluación.....                                                                                                                                                | 53    |
| .....4.2 Aplicación de la evaluación INRS .....                                                                                                                                               | 55    |
| 4.3 Análisis de resultados.....                                                                                                                                                               | 57    |
| 4.4 Medidas Correctivas.....                                                                                                                                                                  | 58    |
| 4.4.2 Estimación de costos.....                                                                                                                                                               | 59    |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....                                                                                                                                                           | 61-62 |
| BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN.....                                                                                                                                                    | 65-66 |
| ANEXOS.....                                                                                                                                                                                   | 67    |

ANEXO A: NOTA TÉCNICA DE PREVENCIÓN 937.....64

ANEXO B: LISTADO FRASES H.....70

ANEXO C: HOJAS DE SEGURIDAD PRODUCTOS SODEXO S.A.....77

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1-1 Imagen satelital de empresa mandante GNL Quintero.....                                | 8  |
| Figura 1-2 Ubicación oficina Sodexo S.A y bodega dentro de GNL Quintero...                       | 8  |
| Figura1-3 Organigrama Sodexo S.A en GNL Quintero.....                                            | 10 |
| Figura 1-4 Layout Oficina 1 GNL Quintero.....                                                    | 11 |
| Figura 1-5 Limpieza de superficie Sodexo S.A.....,,                                              | 12 |
| Figura 1-6 Limpieza de Vidrios Sodexo S.A.....                                                   | 14 |
| Figura 2-1 Identificación y evaluación de riesgos en los ambientes de trabajo...                 | 20 |
| Figura 2-2 Jerarquización de controles por eficiencia.....                                       | 24 |
| Figura 2-3 Pictogramas SGA.....                                                                  | 30 |
| Figura 2-4 Composición gaseosa del aire.....                                                     | 32 |
| Figura 3-1 Esquema para la evaluación simplificada de riesgo inhalatorio.....                    | 42 |
| Figura 3-2 Establecimiento de las clases de volatilidad para líquidos.....                       | 47 |
| Figura 3-3 NTP 937 Determinación de la clase de procedimiento y puntuación para cada clase ..... | 48 |
| Figura 3-4 Determinación de las clases de protección colectiva y puntuación para cada clase..... | 49 |
| Figura 4-1 Limpiador de Vidrios.....                                                             | 61 |

## **ÍNDICE DE TABLAS**

|                                                                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 2-1 Clasificación y categorización de Peligros.....                                                                  | 29  |
| Tabla 3-1 Clases de peligro en función de las frases R o H, los valores límite ambientales y los materiales y proceso..... | 43  |
| Tabla 3-2 Clase de cantidad y cantidad por día.....                                                                        | 44  |
| Tabla 3-3 NTP 937 Clases de frecuencia de utilización.....                                                                 | 44  |
| Tabla 3-4 Determinación de las clases de exposición potencial.....                                                         | 45  |
| Tabla 3-5 Puntuación de riesgo potencial según su clase.....                                                               | 45. |
| Tabla 3-6: Determinación de la clase de pulverulencia para los materiales sólidos.                                         | 46  |
| Tabla 3-8: Factores de corrección en función del VLA.....                                                                  | 50  |
| Tabla 3-9 Caracterización del riesgo por inhalación.....                                                                   | 51  |
| Tabla 4-1 Información recopilada de sustancias químicas SODEXO S.A.....                                                    | 55  |

Tabla 4-2 Aplicación de Evaluación cualitativa y simplificada de riesgo por inhalación  
INRS .....57

Tabla 4-3 Cotización de productos.....62

**SIGLAS Y SIMBOLOGÍA**

**SIGLAS:**

INRS: Instituto Frances de Investigación de la Seguridad en el Trabajo (Institut National de Recherche et de Securite).

COSHH: Control of Substances Hazardous to Health/ Control de Sustancias Peligrosas para la Salud.

OMS: Organización Mundial de la Salud

SERNAC: Servicio Nacional del Consumidor

ADC: Administrador de Contrato

D.S.: Decreto Supremo.

EPP: Elemento de Protección Personal.

FC: Factor de Corrección.

FCVLA: Factor de Corrección Valor Limite Ambiental.

VLA: Valor Limite Ambiental

LPP: Limite Permisible Ponderado

LPT: Limite Permisible Temporal.

OIT: Organización Internacional del Trabajo.

TLV-TWA: Threshold Limit Value – Time Weighted Average o Valor Umbral Limite – Media Ponderada en el Tiempo

HDS: Hoja De Seguridad.

COVID-19: Corona Virus 2019

GNL-Q: Gas Natural Licuado Quintero

**SIMBOLOGÍA:**

Art.: Artículo.

°C: Grados Celsius

US\$: Dólares.

cm: centímetro.

m: metro

mm: milímetro.

ml: mililitro.

mg: miligramo.

m<sup>3</sup>: metro cubico.

m<sup>2</sup>: metro cuadrado.

gr: Gramo.

Kg: Kilogramo.

L: Litro.

h: hora.

/: Dividido.

>: Mayor que...

≥: Mayor o igual que...

X: Multiplicado.

%: Por ciento.

mg/m<sup>3</sup>: Miligramos dividido por metro cúbico.

## **INTRODUCCIÓN**

La OMS y las autoridades de salud pública de todo el mundo están adoptando medidas para contener el brote de COVID-19, sin embargo, no puede darse por sentado el éxito a largo plazo. Todos los sectores de la sociedad, incluidas las empresas y los empleadores, deben asumir sus responsabilidades si se quiere detener la propagación de la enfermedad. [1]

Sin duda alguna frente a la contingencia mundial COVID-19 se presenta la necesidad de desinfectar constantemente los lugares de trabajo mediante el Protocolo de limpieza y desinfección de ambientes- Covid-19 MINSAL [2], esto significa un aumento importante en la frecuencia de uso y la cantidad de sustancias químicas utilizadas para desinfectar las áreas de trabajo.

La Organización Mundial de la Salud indica que, los riesgos para la salud en el lugar de trabajo, incluidos el calor, el ruido, el polvo, los productos químicos peligrosos y el estrés psicosocial provocan enfermedades ocupacionales y pueden agravar otros problemas de salud. Las enfermedades respiratorias crónicas, los trastornos del aparato locomotor, las pérdidas de audición provocadas por el ruido y los problemas de la piel son las enfermedades ocupacionales más comunes [3]

El SERNAC sobre los productos de limpieza en el año 2019 señaló que existe disparidad en la rotulación de este tipo de productos, especialmente relacionada con las formas de advertir los peligros o de informar el modo de empleo, lo que puede arriesgar la seguridad y salud de los consumidores. [4]

El siguiente estudio tiene como objeto comprender la importancia de las evaluaciones de riesgo cualitativas de la exposición a agentes químicos presentes en actividades laborales, es el caso de SODEXO S.A, la cual realiza servicios de “Aseo y mantención menor de edificios” en donde se manipulan gran variedad de sustancias químicas, la mayoría corresponden a productos de limpieza.

Un agente químico se define como cualquier elemento o compuesto químico por si solo o mezclado, en estado natural o es producido, utilizado o vertido en una actividad laboral [5]. De las vías más importantes de ingreso para la mayoría de los contaminantes es la vía respiratoria [6]

Para proteger la vida y la salud de los trabajadores, se debe mantener las concentraciones de los agentes químicos bajo los límites permisibles establecidos en el D.S N° 594.1999 del Ministerio de Salud. [7]

## **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar cualitativamente el riesgo por inhalación de agentes químicos en las actividades de “Aseo y mantención menor de edificios”, en la empresa contratista SODEXO Servicios en el Terminal Marítimo de Gas Natural GNL Quintero.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Identificar las sustancias utilizadas y los riesgos asociados en las actividades de Aseo y Mantención.
2. Describir el procedimiento de trabajo de labores asociadas a la actividad de Aseo y Mantención.
3. Interpretar los resultados del método INRS.
4. Proponer medidas de control.

## **METODOLOGÍA**

Para evaluar la exposición a riesgo por inhalación se llevará a cabo la siguiente metodología:

Primeramente, se realiza una identificación de los puestos de trabajo donde se realizan labores de aseo y mantención menor de edificios en los cuales se aplicará la evaluación cualitativa. Una vez identificados, se desarrollará un listado de las sustancias químicas utilizadas y se obtienen datos de la cantidad utilizada, frecuencia de utilización, procedimiento o instructivo de trabajo, tipo de ventilación de los puestos de trabajo, hojas de seguridad de las sustancias químicas.

Luego se realiza la evaluación cualitativa, para la cual se utilizará el método INRS, publicado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.

El método es elegido por ser el más completo y práctico para realizar evaluaciones cualitativas, es considerado como una mejora del método “COSHH”, ya que el método INRS considera más variables para obtener resultados, lo que lo hace más preciso,

incluyendo recomendaciones generales según el nivel de riesgo obtenido. Esto lo hace una herramienta eficaz y eficiente para realizar una correcta y acertada evaluación cualitativa para evaluar riesgo por inhalación.

## **FUNDAMENTACIÓN**

Al ser la vía respiratoria la más importante en la exposición a sustancias químicas, es necesario realizar una correcta evaluación del riesgo ya que los productos utilizados pueden ser potenciales de causar enfermedades profesionales y accidentes como intoxicaciones agudas, asfixias o irritación de las fosas nasales, entre otras consecuencias. Ahora bien, la evaluación cualitativa corresponde a una herramienta inicial que ayuda en la tomar decisiones previas a una evaluación cuantitativa si es que el caso lo requiere, la gran ventaja es que el costo de la evaluación cualitativa es muy reducido y cualquier profesional que maneje la metodología, puede aplicarla y obtener resultados representativos que permitan tomar medidas de control en corto plazo.

Se decide realizar esta evaluación cualitativa en la empresa SODEXO SERVICIOS S.A-GNL-Q empresa encargada de desinfectar ambientes dentro de la planta regasificadora de gas natural, actividad que ha cobrado especial relevancia debido al aumento de la frecuencia de desinfección debido a la contingencia COVID-19. La empresa SODEXO no cuenta con evaluaciones de la actividad, por lo que surge la necesidad de realizar una evaluación cualitativa y si es necesario, según los resultados obtenidos, proseguir con una evaluación cuantitativa, para controlar los riesgos, aportando con ello, a la empresa mandante un servicio de calidad y seguridad para sus trabajadores.

## **ALCANCE**

La evaluación cualitativa INRS es aplicada a los trabajadores que utilicen la mayor cantidad de agente químico durante la actividad de desinfección de ambientes y mantención menor de edificios y como caso particular se considera al cargo de bodeguero que cumple labores de preparar sustancias químicas para ser aplicadas en los procesos de desinfección. La ventilación en los edificios administrativos de la planta se considera como una variable constante, esto debido a que los edificios cuentan con el mismo sistema de ventilación general (impulsión y extracción mecánica).

El estudio no considera a supervisores ni asesor en prevención de riesgo, puesto que no manipulan las sustancias químicas y el tiempo en el área de trabajo es de minutos. El estudio considera recomendar medidas de control reales y aplicables en el contexto de la empresa, pero no su implementación.

## **CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA**

## **1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA**

El presente capítulo contiene información referida a la trayectoria de la empresa como tal, sus orígenes, crecimiento, llegada al país, servicios que entrega y su compromiso con el sistema de gestión integrado, compromiso con la calidad, medio ambiente y con la vida y salud de sus colaboradores. Adicionalmente se presenta la localización actual dentro de la planta GNL-Q, finalizando con los trabajos que realizan actualmente y el procedimiento de limpieza.

### **1.1 HISTORIA DE LA EMPRESA**

La compañía SODEXO S.A fue fundada en el año 1966 por el Frances Pierre Bellon, quien en sus inicios fundó la compañía en dicho país, enfocada en servicios hoteleros, principalmente en el área de restaurante. Cumpliendo un importante rol en empresas, colegios y hospitales de la época. Con el tiempo la compañía comenzó su crecimiento hacia países vecinos como Bélgica y luego entró al mercado de África y medio oriente. No es hasta el año 1982 cuando la compañía logra entrar en el mercado americano y luego a Latinoamérica, Japón, Sudáfrica y Rusia. En el mismo año la compañía comienza sus labores dentro de Chile, aportando con sus servicios a empresas y faenas mineras como Codelco, Los Bronces, Celulosa Arauco, hoteles, escuelas, entre otras. En el año 2015 SODEXO S.A comienza a prestar servicios al terminal marítimo de gas natural GNL-QUINTERO como empresa contratista, constando principalmente de dos servicios, el primero de cafetería y casino, luego el área industrial desarrollando tareas de jardinería, mantenimientos menores, limpieza de planta y edificios.

Al día de hoy SODEXO S.A entrega una variedad de servicios, manteniendo el enfoque en tareas de manejo de alimentos, hotelería, adicionalmente ha incorporado servicios de jardinería, pintura, limpieza, administración financiera, logística y recursos humanos.

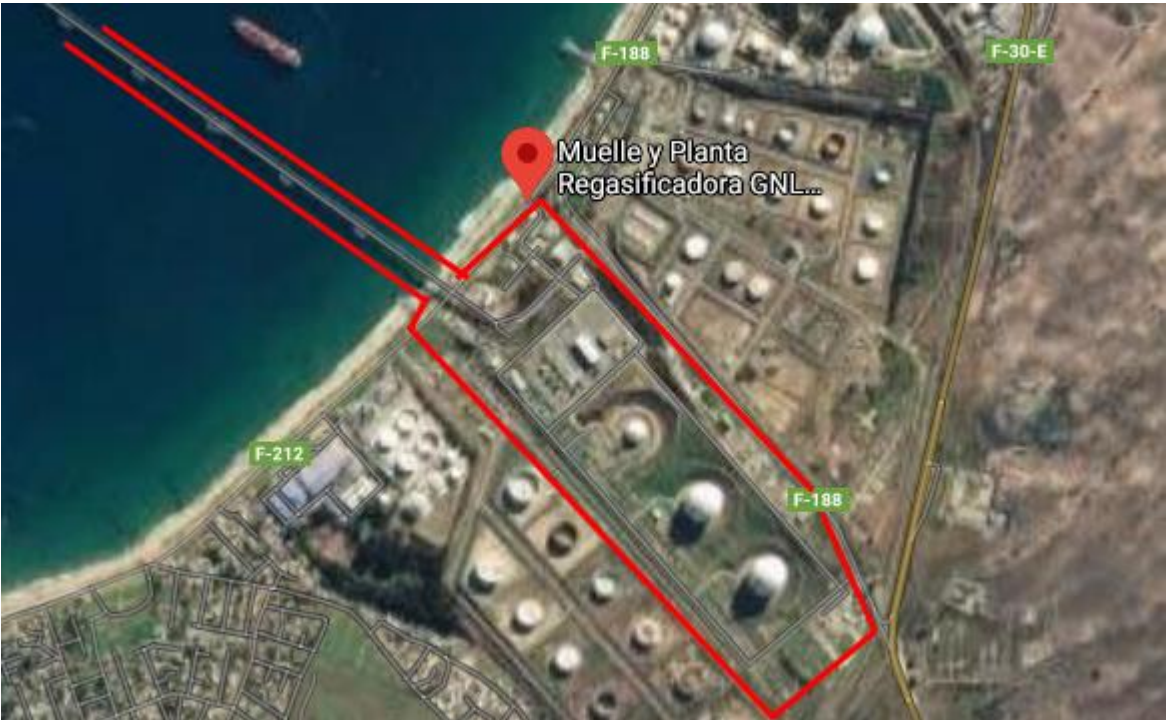
Actualmente es posible encontrar a la compañía trabajando junto al estado, cumpliendo labores en todos los colegios públicos y en importantes empresas como CODELCO, AES Gener, ENAP, COPEC, entre muchas más.

#### 1.1.1 SODEXO en GNL-Quintero.

La empresa SODEXO S.A entrega servicios desde el año 2015 en la planta regasificadora de gas natural, GNL Quintero. Actualmente brinda servicios de casino, jardinería, limpieza de edificios, mantenimiento menor de edificios y limpieza de caminos y muelle, este ultimo principalmente en la remoción de sal y residuos biológicos de aves que sobrevuelan el lugar.

1.2 UBICACIÓN GROGRÁFICA

La empresa SODEXO SERVICIOS S.A se encuentra ubicada en Camino Costero 901, Quintero, Región de Valparaíso (Figura 1-1 y 1-2)



Fuente: [www.google.cl/maps](http://www.google.cl/maps)

Figura 1-1: Captura de mapa satelital de empresa mandante GNL-Quintero



Fuente: [www.google.cl/maps](http://www.google.cl/maps)

Figura 1-2 Ubicación de oficinas y bodega de SODEXO SERVICIOS S.A dentro de planta de GNL-

### **1.3 MISIÓN SODEXO S.A**

La Misión de la Empresa Sodexo Servicios S.A del rubro Alimentación y Servicios es “Mejorar la Calidad de Vida de sus trabajadores, potenciando el desarrollo y respetando el medio ambiente”. Considerando el interés de la empresa en potenciar sus Recursos Humanos y respetar el medio ambiente.

### **1.4 VISIÓN SST SODEXO S.A**

La Visión de Sodexo es “lograr una Organización libre de Accidentes, a través de un Efectivo Mejoramiento de las Conductas, que permita administrar efectivamente los riesgos de las Operaciones”

### **1.5 POLÍTICA INTEGRADA DE CALIDAD, SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE**

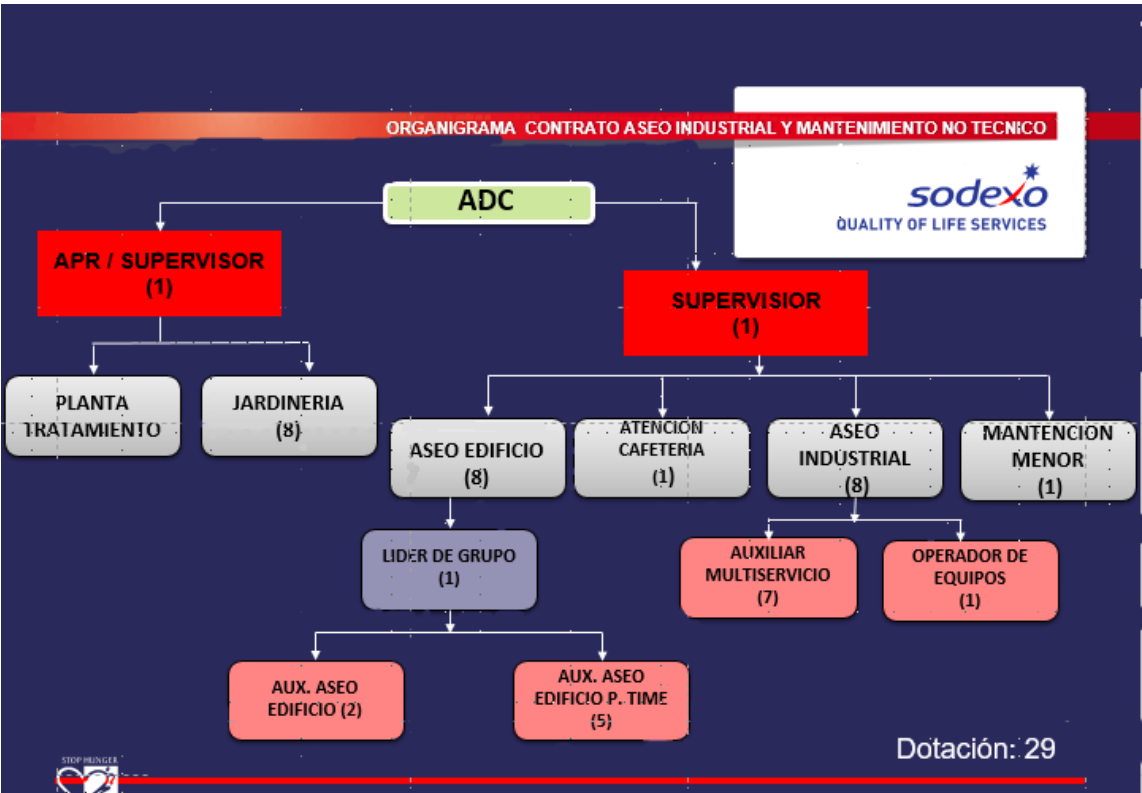
“En el corazón de nuestros compromisos de salud, seguridad y medio ambiente, está nuestro cuidado por las personas, por nuestra comunidad de empleados, por las decenas de consumidores a los que servimos todos los días, y por el medio ambiente. La salud, la seguridad y el medio ambiente son pilares fundamentales sobre los cuales basamos nuestra misión de mejorar la Calidad de Vida. En asociación con nuestros clientes, consumidores, proveedores y comunidades locales, trabajamos para lograr una cultura de cero daños donde prevenimos las lesiones y las enfermedades ocupacionales y protegemos el medio ambiente.”

La empresa cuenta con un asesor en prevención de riesgos de tiempo completo, comité paritario de higiene y seguridad, cuenta con un Reglamento Interno de Orden, Higiene y seguridad, procedimientos de trabajo para cada actividad dentro de la empresa..

Adicionalmente existe una cultura preventiva dentro de la organización en donde todos son responsables de la seguridad y el medio ambiente, logrando una cooperación y compromiso en todos los niveles de la organización.

1.6 ORGANIGRAMA

El organigrama de Sodexo Servicios S.A figura 1-3 cuenta con 11 puestos de trabajo, los que van desde el Administrador de contrato (ADC) hasta los auxiliares de aseo edificios, auxiliar multiservicio.



Fuente: SGI Sodexo S.A

Figura 1-3: Organigrama Sodexo S.A Gnl-Quintero.

Nota: Los números bajo los cargos corresponden a la dotación de personas con ese cargo.

1.7 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS

La empresa Sodexo S.A debe realizar tareas de limpieza y mantención de edificios en Proceso de limpieza en 8 edificios de GNL-Q siendo estos la recepción (entrada), oficina1, oficina 2, taller mecánico, sala de control, oficina patio de carga y área de contratistas. En la figura 1-4 se presenta el layout de una de las oficinas de la empresa mandante.



Fuente: GNL Quintero.

*Figura 1-4 Layout de Oficina 1 GNL-Quintero*

### 1.7.1 Limpieza y desinfección

Antes de realizar la desinfección de la superficie, se debe realizar un proceso de limpieza, el cual consiste en la remoción de materia orgánica e inorgánica mediante fricción, con la ayuda de detergentes, enjuagando posteriormente con agua para eliminar la suciedad por arrastre. Ver figura 1-5



**Fuente: Sodexo S.A**

*Figura 1-5: Limpieza de Superficie*

Luego realizada la limpieza, se debe realizar la desinfección de superficies previamente limpias con la aplicación de productos desinfectantes a través del uso de rociadores, toallas o paños.

Antes de comenzar la desinfección es necesario abrir todas las ventanas del área a desinfectar

Se debe priorizar la limpieza y desinfección de todas aquellas superficies que son manipuladas por los usuarios con alta frecuencia, como lo es: manillas, pasamanos, taza del inodoro, llaves de agua, superficies de las mesas, escritorios, superficies de apoyo, entre otras.

El proceso de limpieza y desinfección debe llevarse a cabo dependiendo del sector, en el caso de oficinas y talleres en tres modalidades:

1. Limpieza y desinfección completa:

Debe realizarse una limpieza de toda el área de trabajo considerando todas las superficies de tránsito, escritorios de trabajo, cocina y baños. Esta limpieza se realiza a las 13:30h, hora donde el personal de GNL-Q se encuentra en almuerzo. Luego a las 17:00h donde finaliza la jornada laboral de la empresa mandante. En el caso de la sala de control, la limpieza se realiza al cambio de turnos, está prohibido el ingreso de cualquier persona externa a la sala de control.

2. Limpieza y desinfección continua:

Cada 1 hora se inicia un ciclo de trabajo que consiste en la limpieza y desinfección de todas las áreas transitadas de la planta, considerando los 7 edificios mencionados anteriormente, junto con todas las zonas de tránsito de la planta, siendo estas desde el ingreso a la planta, área de procesos, edificios de planta, áreas de traslado de personal, y vehículos de GNL-Q (Carros eléctricos).

Adicionalmente se agrega una tercera modalidad única del área de casino:

### 3. Limpieza de Casino:

Corresponde a una limpieza continua desde las 12:00 h hasta las 14:30 h, consiste en la limpieza de las mesas y sillas que dejan de ser utilizadas, pudiendo limpiar el área antes de que otro usuario utilice dicha mesa. Además, el Casino cuenta con baños que deben ser limpiados de forma intermitente cada 30 minutos debido al gran flujo de personas.

Para la limpieza de vidrios se utiliza agua para remover la sal u otro elemento que se adhiera a la superficie del cristal, para luego aplicar la sustancia limpia vidrios utilizando un spray portátil ver figura 1-5, finalizando con la remoción de este mediante el uso de un limpiador manual.



**Fuente: Sodexo S.A**

*Figura 1-6: Limpieza de vidrios Sodexo S.A*

**CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO Y LEGAL**

## **2. MARCO TEÓRICO**

El presente acápite tiene como finalidad dar a conocer los conceptos que ayudaron a la implementación de la metodología de evaluación de riesgo inhalatorio INRS , integrando conceptos claves, los cuales permitieron el correcto desarrollo del presente estudio.

### **2.1 SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO**

Los procesos que se llevan a cabo en las áreas de trabajo implican una serie de operaciones, uso de materiales y equipos que de forma directa o indirecta generan riesgos para la salud de las personas y el medio ambiente. Estos riesgos se deben a la presencia de agentes físicos, químicos y biológicos, además de factores psicosociales y ergonómicos, siendo potenciales generadores de enfermedades profesionales tanto como de accidentes laborales.

La salud ocupacional tiene por objetivo proveer del más alto grado de bienestar físico, mental y social del trabajador en todas las profesiones, protegerlos de los riesgos resultados de los agentes nocivos y mantener a los trabajadores de manera adecuada a a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas, en resumen, adaptando el trabajo al hombre y el hombre a su trabajo. [11]. Para lograr dicho objetivo es necesario considerar conceptos fundamentales como peligro, riesgo, clasificación del riesgo, análisis del riesgo y finalmente, medidas de control.

#### **2.1.1 Peligro y Riesgo**

El peligro se define como la existencia de una fuente con un potencial de causar lesiones y deterioro a la salud. Los peligros pueden incluir fuentes con el potencial de causar daños o situaciones peligrosas, o circunstancias con el potencial de exposición que conduzca a lesiones y deterioro a la salud. [12]. Los peligros no pueden ser evaluados ya que solo se determina si se encuentran presentes en el área de trabajo, tales riesgos poseen una serie de riesgos inherentes y no inherentes a la actividad peligra, estos riesgos son los que pueden ser evaluados y los que requieren medidas de control.

El Riesgo para la Salud y Seguridad en el Trabajo (SST)es la Combinación de la probabilidad de que ocurran eventos o exposiciones peligrosos relacionados con el trabajo y la severidad de la lesión y deterioro de la salud que puedan causar los eventos o lesiones [12]. Considerando la probabilidad de ocurrencia y la severidad de la lesión, puede

determinarse un valor al riesgo para poder compararlo con otro riesgo evaluado y darle una importancia.

Los riesgos pueden ser separados por su valor de importancia, pero existe una clasificación de los riesgos según sus características físicas, químicas y biológicas. Estos son clasificados en 5 grandes grupos:

#### 2.1.1.1 Agente Químico

Sustancias que se utilicen en cualquier proceso o sub proceso pueden incorporarse al aire ambiente en forma de polvo, humo, gas o vapor, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan la probabilidad de lesionar la salud de las personas con las que tenga contacto.

Las vías a través de las que puede entrar un contaminante en el organismo son:

1. Respiratoria.
2. Dérmica.
3. Digestiva.
4. Parenteral.

#### 2.1.1.2 Agente Físico

Los agentes físicos corresponden a energías que pueden estar presente en el puesto de trabajo e interactuar con las personas.

Energía Mecánica (Ruido y Vibraciones)

Energía Térmica (Calor y Frío)

Energía Electromagnética (está seguro que son ambos)(Radiaciones ionizantes y no ionizantes)

#### 2.1.1.3 Agente Biológico

Los tipos de agentes biológicos que pueden estar presente en los lugares de trabajo son:

- Virus: Hepatitis, Rabia, Covid-19, etc.
- Bacterias: Ántrax, Tétanos, tuberculosis, etc.
- Hongos: Dermatofitosis (Tiña).
- Parásitos: Helmintiasis, anquilostomiasis, nigua, etc.
- Toxinas: Moho.
- Cultivos Celulares

Los trabajos en los que puede estar presente el riesgo biológico son aquellos en donde el agente biológico se encuentre libremente en el lugar de trabajo, como es el caso de la ganadería, agricultura, labores sanitarias o similares. También en el caso donde se manipule deliberadamente el agente en cuestión, como ocurre en laboratorios de diagnóstico, investigación, plantas de depuración de agua, entre otros.

El tipo de exposición puede ser mediante:

- Transmisión de persona a persona
- Transmisión de animal a persona (zoonosis)
- Transmisión a través de objetos o material contaminado

#### 2.1.1.4 Factores Psicosociales

Los factores Psicosociales se presentan por una alta carga mental que es generada principalmente por el Eutrés, Distrés, Burnout, acoso laboral, doble presencia, conflictos personales y del medio ambiente.

Eutrés: Corresponde a un tipo de estrés que genera estimulación para enfrentar problemas

Distrés: Es un tipo de estrés que aparece como respuesta a una amenaza, ya sea interna o externa.

Burnout: Es considerada una patología provocada por el estrés genera, produciendo fatiga, negativismo, bajo rendimiento laboral y desconcentración.

#### 2.1.1.5 Factores Disergonómicos

Son aquéllos que pueden conllevar sobre esfuerzo físico, movimientos repetitivos o posturas forzadas en el trabajo desarrollado, con la consecuente fatiga, errores, Accidentes de Trabajo y Enfermedades de Trabajo, derivado del diseño incorrecto de las instalaciones, maquinaria, equipo, herramientas o puesto de trabajo.

Algunos factores ergonómicos son:

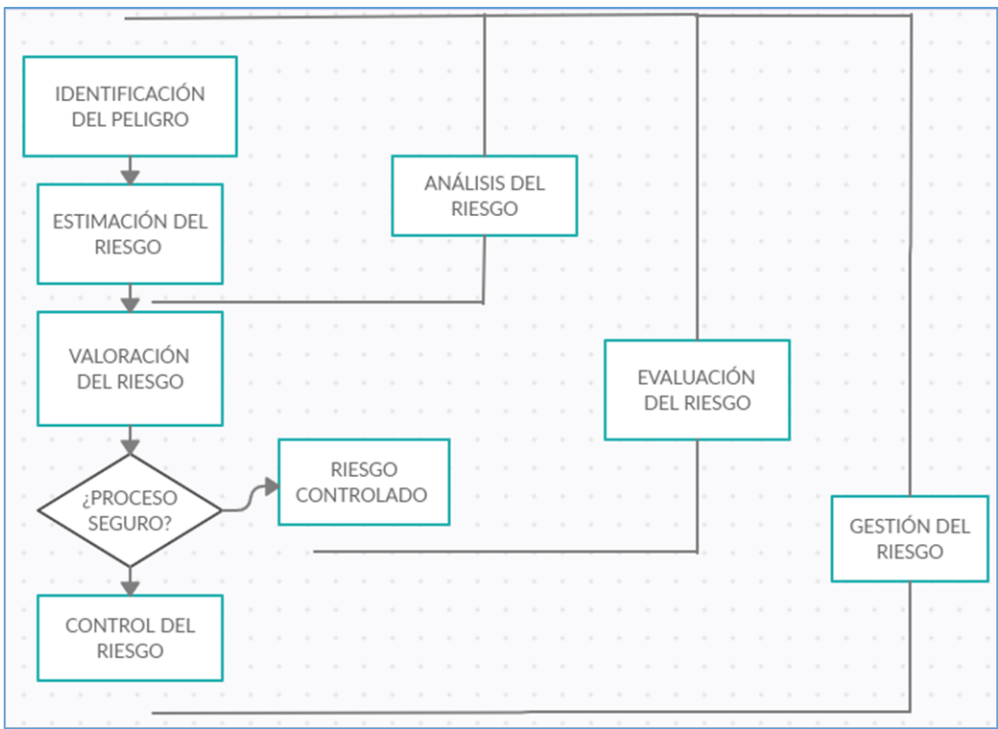
- Movimientos repetitivos
- Posturas forzadas.
- Sobresfuerzo físico

- Postura estática
- Diseño inadecuado del puesto de trabajo
- Uso inadecuado de herramientas y maquinarias.

La acción de evaluar el riesgo mediante una numeración según su probabilidad de ocurrencia y consecuencia, además de clasificarlo según su naturaleza o forma, es parte del proceso llamado “Análisis de Riesgo”.

2.1.2 Análisis de Riesgo

Es el estudio de los efectos potencialmente adversos del trabajo, identifica el peligro, estima el riesgo y proporciona su orden de magnitud. La evaluación del riesgo es el proceso que sigue a este análisis, partiendo por el valor del riesgo obtenido y comparándolo con el riesgo tolerable. Si el riesgo no es tolerable hay que controlarlo, que se denomina gestión del riesgo [13]. El análisis de riesgo debe ser realizado según el diagrama que se presenta a continuación (Ver figura 2-1):



Fuente: Técnicas para la Prevención de Riesgos Laborales, Antonio Creus Solé.

Figura 2-1: Identificación y evaluación de riesgos en los ambientes de trabajos

Adicionalmente de un correcto análisis de riesgo, es necesario poder diferenciar entre accidente laboral y enfermedad profesional debido a que de esto depende el tiempo para que se genere la consecuencia del riesgo.

#### 2.1.3 Accidente laboral

Se reconoce como accidente laboral toda lesión que sufre una persona a causa o con ocasión de su trabajo y que le produzca lesiones de incapacidad o muerte. Éstos pueden ocurrir en actividades gremiales, de capacitación ocupacional o en el desarrollo de cualquier actividad en el ámbito del trabajo. [16]

#### 2.1.4 Enfermedad Profesional

Una Enfermedad Profesional es aquella que es causada, de manera directa, por el ejercicio del trabajo que realice una persona y que le produzca incapacidad o muerte. [15] Para ser considerada como Enfermedad Profesional, debe existir una relación causal entre el quehacer laboral y la patología que provoca la invalidez o la muerte.

#### 2.1.5 Higiene Industrial

La Higiene industrial se dedica específicamente a la prevención y control de los riesgos originados por los procesos de trabajo, en vistas a la protección y promoción de la salud de los trabajadores, la protección del medio ambiente y la contribución a un desarrollo sostenible. En otras palabras, es el conjunto de técnicas que estudia el medio ambiente físico, químico o biológico del trabajo para prevenir el desarrollo de enfermedades profesionales.

Sus mecanismos de actuación incluyen la identificación, la cuantificación, la valoración y la corrección de los factores ambientales responsables de las enfermedades profesionales, para hacerlos compatibles con las posibilidades de adaptación de la mayoría de los trabajadores expuestos.

Su campo de actuación es, los factores físicos (ruido, vibraciones, radiaciones, iluminación, temperatura, etc), químicos y biológicos presentes en el ambiente laboral.

Para llevar a cabo su objetivo, la Higiene Industrial se apoya en los siguientes procedimientos:

1. Análisis de las condiciones de trabajo y de los contaminantes (Físico, Químicos y Biológicos.
2. Evaluación de los datos obtenidos en el análisis anterior frente a unos valores estándar previamente admitidos (Por ejemplo, el caso de sustancias químicas, serían los límites permisibles)
3. Corrección de las condiciones que son adversas, eliminándolas o llevándolas a límites tolerables para el trabajador.

Los objetivos de un programa de Higiene Ocupacional principalmente son los siguientes:

- Determinar y combatir, en los lugares de trabajo, todos los factores químicos, físicos y biológicos, ergonómicos y psicosociales de reconocida o presunta nocividad.
- Conseguir que el esfuerzo físico y mental que exige, de cada trabajador, el ejercicio de su profesión esté adaptado a sus aptitudes, necesidades y limitaciones anatómicas, fisiológicas y psicológicas
- Adoptar medidas eficaces para proteger a las personas que sean especialmente vulnerables a las condiciones perjudiciales del medio laboral y reforzar su capacidad de resistencia.
- Descubrir y corregir aquellas condiciones de trabajo que puedan deteriorar la salud de los trabajadores.
- Educar al personal directivo de las empresas y a la población trabajadora en el cumplimiento de sus obligaciones en lo que respecta a la protección y fomento de la salud.
- Aplicar en las empresas programas de acción sanitaria que abarquen todos los aspectos de la salud, lo cual ayudará a los servicios de salud pública a elevar el nivel sanitario de la colectividad.

a. Técnicas de control de los riesgos ocupacionales

El objetivo es evitar que se produzca el daño mediante la eliminación, reducción o control del riesgo.

**i. Eliminación**

Se elimina el agente físicamente.

**ii. Sustitución**

Si no se puede eliminar completamente un producto químico o un procedimiento de trabajo particularmente peligroso, hay que tratar de reemplazarlos por un sustituto más seguro.

**iii. Control ingenieril**

- Confinamiento de la sustancia o proceso de trabajo peligroso.
- Aislamiento. Aislando el trabajo.
- Ventilación. Para evitar que un contaminante presente en la atmósfera llegue a las vías respiratoria de los trabajadores se utiliza la ventilación por extracción local y la ventilación general.

**iv. Controles Administrativos**

Limitan el tiempo empleado por los trabajadores en la actividad de riesgo. Cambio de horario de trabajo, periodos de descanso más largos, cambiar un procedimiento de trabajo en caso de horas extras, crear procedimientos para actividades poco usuales como parada de planta.

**v. Equipo de protección personal**

Es el último método al que hay que acudir. Puede ser incómodo, puede crear nuevos riesgos y es posible que no proteja adecuadamente.

En la figura 2-2 se presentan las jerarquías definidas anteriormente, ordenadas de mayor a menor eficiencia en el control del riesgo.



Fuente: Jerarquización de riesgos, Seguridad y Salud.

Figura 2-2 Jerarquización de controles por eficiencia.

### b. Producto Químico Peligroso

Los productos químicos son muy útiles para el desarrollo de procesos y actividades específicas, facilitando el trabajo y optimizando los tiempos del mismo.

El Real Decreto 374/2001 (Normativa española) define producto químico peligroso:

Es aquel que puede representar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores o para el medio ambiente debido a sus propiedades fisicoquímicas, químicas o toxicológicas, y a la forma en que se utiliza o se halla presente en el lugar de trabajo.

Principales vías de ingreso al organismo.

### c. Vía Respiratoria:

Es la vía de entrada más importante para la mayoría de los agentes químicos. La magnitud y las consecuencias de la entrada de agentes químicos por esta vía están sujetas a una serie de factores que se comentan a continuación:

Cantidad de la sustancia presente en el aire: a mayor cantidad de sustancia presente en el aire, más cantidad penetrará en el organismo

**i. Forma física de la sustancia:**

- **Gas o vapor** (gas que puede coexistir en condiciones normales con su forma líquida o sólida). En estos casos, un factor determinante es su solubilidad en agua, es decir, si las sustancias son liposolubles (sustancias solubles en grasas y aceites, pero no en agua) o hidrosolubles (sustancias solubles en agua, pero no en grasas y aceites). Las liposolubles avanzan por el sistema respiratorio sin ser absorbidas de manera importante hasta que llegan al alvéolo. Las hidrosolubles empiezan a ser absorbidas a través de la mucosa del sistema respiratorio desde el mismo momento en que penetran en él.
- **Aerosol (sólido o líquido).** Aparte de la solubilidad, otro factor determinante es el tamaño de la partícula, relacionado con la capacidad de ser absorbida. Cuanto más pequeña sea la partícula, más probable es que penetre hacia el fondo del sistema respiratorio, llegando al alvéolo pulmonar. Las partículas más grandes quedan retenidas por el camino.
- **Fibras.** Las consideraciones realizadas para los aerosoles son equivalentes para las fibras. El número de fibras que penetran en el aparato respiratorio está directamente relacionado con la capacidad de producir el efecto adverso o de aumentar la probabilidad de su aparición
- **Solubilidad (comentado):** Capacidad de la sustancia para disolverse en líquidos como en aceites, grasa o agua.

**ii. Ventilación pulmonar (o ritmo respiratorio):** a mayor cantidad de aire inspirado, mayor cantidad de sustancia que penetrará en el organismo.

**iii. Difusión a través de la ventana alveocapilar:** en el caso de gases y vapores, a mayor facilidad de paso, más rápidamente aumenta la concentración en la sangre.

d. Vía dérmica:

Es la segunda vía de entrada más importante de agentes químicos en el organismo. Los agentes pueden producir dos tipos de daños

- Daño local o tópico, es decir, una afectación de la piel por contacto con el agente (sustancias corrosivas, ácidos fuertes, sustancias fuertemente irritantes...)
- Daño sistémico, es decir, efectos tóxicos en tejidos alejados de la vía de absorción.

Pueden entrar al organismo directamente, atravesando las células que la componen (transcelular o intracelular), a través del espacio intercelular (espacio existente entre las células) o a través de los anexos (poros y pelos).

Los principales factores a tener en cuenta para determinar la magnitud y las consecuencias de la entrada de agentes químicos por esta vía son:

Concentración del agente químico, el tipo de vehículo (medio) en el que se encuentra y la presencia de otros agentes químicos.

- i. **Forma física de la sustancia:** En general, se admite que tiene lugar la deposición de un aerosol en la piel y, a partir de ese punto, se inicia el proceso de penetración, que depende de otros factores que se indican a continuación. De manera general, se considera que la penetración por vía dérmica de gases/vapores no es relevante.
- **Solubilidad:** la primera barrera de la piel es una capa ácido-grasa protectora, que puede evitar el contacto del agente químico con la piel si la sustancia no se solubiliza en ella.
- **Tamaño de partícula:** cuando la penetración se realiza por difusión, el tamaño molecular es determinante.

- Estado de la piel: Si se ha eliminado la capa ácido-grasa de la piel, está poco hidratada, esta resquebrajada, presenta grietas o tiene heridas por rozamientos o golpes, se facilitará la entrada de los agentes químicos. También depende de su temperatura, el flujo sanguíneo local, la transpiración y el grosor de la piel.

ii. Área expuesta: la superficie de la piel descubierta y expuesta al contacto con el agente químico es determinante.

iii. Tipo de contacto y protección de la piel, se divide en:

- Directo: cuando existe un contacto voluntario con el producto químico por manipularse directamente sin protección o en caso de accidente por salpicaduras o vertidos.
- Indirecto: cuando el contacto se produce por medio de herramientas, utensilios, superficies o ropa contaminada.

e. Vía digestiva:

Es una vía de entrada menos frecuente que las anteriores. Se pueden ingerir agentes químicos mediante deglución accidental, consumo de alimentos y bebidas contaminadas o deglución de partículas procedentes del tracto respiratorio. La velocidad de absorción del agente depende de diferentes factores:

- Las propiedades fisicoquímicas de agente químico: en el caso de las partículas, a menor tamaño mayor solubilidad.
- La cantidad de alimentos presente en el tracto gastrointestinal: A más cantidad de alimento, mayor dilución del agente químico.
- El tiempo de permanencia en cada parte del tracto gastrointestinal: unos minutos en la boca, una hora en el estómago y muchas horas en el intestino.
- La superficie de absorción y la capacidad de absorción del epitelio.

- El pH local: en el pH ácido del estómago se absorben con más rapidez determinadas sustancias.
- El peristaltismo (movimiento intestinal por acción de los músculos) y el flujo sanguíneo local.
- Las secreciones gástricas e intestinales, que transforman los tóxicos en productos más o menos solubles (la bilis produce complejos más solubles)

f. Vía parenteral:

A través de esta vía el agente químico entra en contacto directamente con el torrente sanguíneo. La penetración se produce a través de una lesión traumática. Los casos más frecuentes suelen ser a través de heridas abiertas, por inyección o por punción

#### 2.1.5.2 Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos

El Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (GHS o SGA) es una iniciativa mundial para promover criterios uniformes para la clasificación y etiquetado de los productos químicos que servirá para definir y comunicar los peligros físicos para la salud y para el medio ambiente que éstos involucren, así como también las medidas de protección, en las etiquetas y Hojas de Datos de Seguridad (HDS) de una manera lógica y comprensiva. Su objetivo principal, es armonizar y estandarizar la clasificación de peligros y etiquetado de los productos químicos.

a. Clase y categorías de peligro

Las clases de peligro definen la naturaleza del peligro físico, para la salud humana o para el medio ambiente que representan las sustancias o sus mezclas. Ver la tabla 2-1. Se dividen en categorías de peligro que especifican la gravedad de los peligros dentro de cada clase.

Tabla 2-1 Clasificación de y categorización de Peligros

| Peligros físicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |                | Peligros para la salud                        |                | Peligros para el medioambiente            |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|-----------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------|----------------|
| Clases                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           | Categorías     | Clases                                        | Categorías     | Clases                                    | Categorías     |
| Explosivos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           | 7 <sup>a</sup> | Toxicidad aguda                               | 4              | Peligroso para el medio-ambiente acuático | 5 <sup>a</sup> |
| Inflamables                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Gases     | 2              | Corrosión/irritación cutánea                  | 2 <sup>d</sup> | Peligroso para la capa de ozono           | 1              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Líquidos  | 3              | Lesiones oculares graves / irritación ocular  | 2              |                                           |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Sólidos   | 2              | Sensibilización respiratoria y cutánea        | 2              |                                           |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Aerosoles | 2              | Mutagenicidad                                 | 2 <sup>e</sup> |                                           |                |
| Comburentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Gases     | 1              | Carcinogenicidad                              | 2 <sup>e</sup> |                                           |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Líquidos  | 3              | Toxicidad para la reproducción y lactancia    | 3 <sup>i</sup> |                                           |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Sólidos   | 3              | Toxicidad específica – exposición única       | 3              |                                           |                |
| Gases a presión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           | 4 <sup>b</sup> | Toxicidad específica – exposiciones repetidas | 2              |                                           |                |
| Inflamables                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Líquidos  | 3              | Lesiones oculares graves / irritación ocular  | 2              |                                           |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Sólidos   | 2              | Sensibilización respiratoria y cutánea        | 2              |                                           |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Aerosoles | 2              | Mutagenicidad                                 | 2 <sup>e</sup> |                                           |                |
| Comburentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Gases     | 1              | Carcinogenicidad                              | 2 <sup>e</sup> |                                           |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Líquidos  | 3              | Toxicidad para la reproducción y lactancia    | 3 <sup>i</sup> |                                           |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Sólidos   | 3              | Toxicidad específica – exposición única       | 3              |                                           |                |
| Gases a presión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           | 4 <sup>b</sup> | Toxicidad específica – exposiciones repetidas | 2              |                                           |                |
| Reacción espontánea                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           | 7 <sup>c</sup> | Peligro por aspiración                        | 1              |                                           |                |
| Pirofóricos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Líquidos  | 1              |                                               |                |                                           |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Sólidos   | 1              |                                               |                |                                           |                |
| Calentamiento espontáneo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           | 2              |                                               |                |                                           |                |
| Con agua desprenden gases inflamables                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           | 3              |                                               |                |                                           |                |
| Peróxidos orgánicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           | 7 <sup>c</sup> |                                               |                |                                           |                |
| Corrosivos para metales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           | 1              |                                               |                |                                           |                |
| <sup>a</sup> Explosivos inestables y 6 divisiones (1.1-1.6). <sup>b</sup> Comprimidos, licuados, licuados refrigerados y disueltos. <sup>c</sup> Tipos A, B, C, D, E, F, y G. <sup>d</sup> 1(A, B y C) y 2. <sup>e</sup> 1(A y B) y 2. <sup>i</sup> 1(A y B), 2 y específico lactancia. <sup>g</sup> Efectos agudos (1) y efectos crónicos (4). |           |                |                                               |                |                                           |                |

Fuente: Nota Técnica de prevención 878 Regulación sobre productos químicos

b. Palabras de advertencia

Las palabras de advertencia indican el nivel referencial de gravedad de los peligros para dar alerta al lector de la existencia de un potencial peligro. En la etiqueta del producto figura un PELIGRO y ATENCIÓN asociadas a las categorías anteriores, de esta forma se indica el nivel de peligro de la sustancia.

c. Pictogramas

Los pictogramas de peligro Figura 2-3, son composiciones gráficas que contienen un símbolo negro sobre un fondo blanco, con un marco rojo lo ancho para ser claramente visible. Tienen forma de cuadrado apoyado en un vértice y sirven para transmitir la información específica sobre el peligro en cuestión. Reemplazando los de la Norma Chilena 2190.



Fuente: Nota Técnica de prevención 878 Regulación sobre productos químicos

Figura 2-3: Pictogramas SGA

#### d. Indicaciones de peligro

Las indicaciones de peligro son frases que, asignadas a una clase o categoría de peligro, describen la naturaleza de los peligros de una sustancia o mezcla peligrosa, incluyendo, cuando proceda, el grado de peligro. Las indicaciones de peligro (equivalentes a las anteriores frases R), llamadas H (de Hazard, peligro), se agrupan según peligros físicos (tabla 3), peligros para la salud humana (tabla 4) y peligros para el medio ambiente (tabla 5). En el Reglamento CLP se han incluido, además, unas indicaciones de peligro “suplementarias” para cubrir ciertos tipos de peligros no contemplados en las indicaciones provenientes del SGA. Delante de la H correspondiente. También incluye unos elementos suplementarios o de información que deben figurar en las etiquetas de determinadas mezclas, así como una regla particular para el etiquetado de productos

fitosanitarios. Finalmente, para algunas indicaciones de peligro se añaden letras al código de tres cifras, usándose los códigos adicionales. Si las clases de peligro a indicar son varias, en la etiqueta figurarán todas las indicaciones de peligro resultantes de la clasificación, salvo en caso de duplicación o solapamiento evidentes.

Ejemplos:

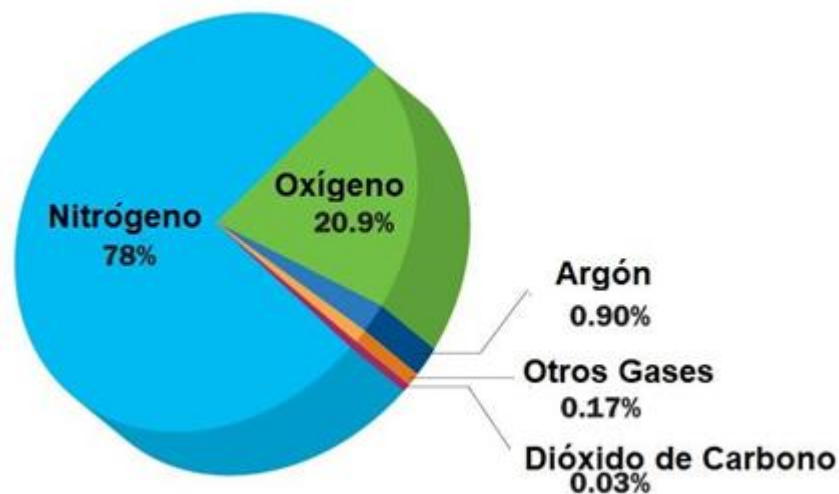
H226: Líquidos y Vapores inflamables.

H290: Puede ser corrosivo para los metales.

#### 2.1.5.3 Sistemas de ventilación y ambiente contaminado

El objetivo de los sistemas de ventilación es retirar diluir el aire enrarecido y renovarlo por aire limpio, ya sea por medios naturales (Ventilación pasiva) o por medios mecánicos (Ventilación activa).

- a) El aire es el nombre general para la mezcla de los gases que componen la atmósfera de la Tierra. En la Tierra, este gas es principalmente nitrógeno (78% en volumen), con oxígeno (21% en volumen), vapor de agua (variable), argón (0,9% en volumen), dióxido de carbono (0,03% en volumen), y muchos gases traza (Figura 2-4). El aire puro no tiene olor perceptible y no hay color. [8]



Fuente: Área Ciencias Componente o Gases del aire.

Figura 2-4 Composición gaseosa del aire

La ventilación como medida de control ingenieril en ambientes laborales, es una herramienta preventiva muy efectiva para cumplir con la dilución o renovación el ambiente contaminado, pudiendo cumplir con la legislación, manteniendo así la concentración de los contaminantes.

La contaminación ambiental en las áreas de trabajo representa un gran riesgo para la vida y la salud de las personas, esto debido a que la vía respiratoria se considera como la más importante por la facilidad de absorción de gases, vapores, humos y polvos.

Se denomina contaminación ambiental a la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico), o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud [10]. En los ambientes de trabajo la contaminación generalmente se produce por los procesos productivos de la empresa en donde se produzca combustión de combustibles fósiles, el uso de sustancias químicas para limpiar áreas de trabajo, aunque puede generarse también por factores naturales como la descomposición de materia orgánica que genera ácido sulfhídrico, por un incendio forestal cercano o una erupción volcánica y también pueden existir agentes biológicos debido a la existencia de hongos o vectores en el área de trabajo.

Los sistemas de ventilación pueden ser clasificados en dos grupos:

- Sistemas de impulsión: Hacen ingresar aire limpio al área del ventilador.
- Sistemas de extracción: Retiran contaminantes generados por el proceso productivo, para mantener la concentración de contaminantes bajo los límites permisibles.

Los sistemas de extracción se dividen en:

- Sistemas de extracción general: Se utiliza para el control de ambientes inflamables, térmicos y de agentes químicos.  
La particular de estos sistemas es que retirar grandes flujos de aire, requiere una gran reposición de aire
- Sistemas de extracción localizada: Son utilizados para controlar la dispersión de contaminantes, capturándolo en su origen, para así evitar el contacto directo con el trabajador.  
Estos sistemas retiran menos masas de aire, solo la que se produce en el origen.

## **2.2 MARCO LEGAL**

El siguiente marco legal presenta la normativa nacional relacionada con el método de evaluación de riesgo inhalatorio INRS, iniciando con el derecho a la vida establecido en la Constitución Política del Estado 1980, la normativa técnica como lo son los Decretos Supremos N°40 y N° 594 del Ministerio de Salud.

### **2.2.1 Constitución Política de la República de Chile 1980**

Capítulo 3: De los derechos y Deberes Constitucionales

Art N° 19. La constitución asegura a todas las personas:

1° El derecho a la vida y a la integridad física y psíquica de la persona.

### **2.2.2 Código del Trabajo, Título 1 Normas Generales/ Dirección del trabajo**

El empleador estará obligado a tomar todas las medidas necesarias para proteger eficazmente la vida y salud de los trabajadores, informando de los posibles riesgos y manteniendo las condiciones adecuadas de higiene y seguridad en las faenas, como también los implementos necesarios para prevenir accidentes y enfermedades profesionales.

Deberá asimismo prestar o garantizar los elementos necesarios para que los trabajadores en caso de accidente o emergencia puedan acceder a una oportuna y adecuada atención médica, hospitalaria y farmacéutica.

2.2.3 Ley 16,744. 1968/ Ministerio del Trabajo y Previsión Social;  
Subsecretaria de Previsión Social

Establece Normas Sobre Accidentes del trabajo y Enfermedades Profesionales.

Art1:

Declárase obligatorio el Seguro Social contra Riesgos de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, en la forma y condiciones establecidas en la presente ley. del Trabajo y Enfermedades Profesionales”

2.2.3.1 Objetivos de la ley 16.744

- Prevenir con el propósito de evitar el accidente o se contraiga la enfermedad profesional.
- Otorgar atención médica para restituir al trabajador, en lo posible toda su capacidad de trabajo.
- Otorgar prestaciones económicas para reparar la pérdida de capacidad de ganancia del trabajador y sus derechos habientes.
- Rehabilitar al trabajador para devolver en todo o en parte su capacidad de ganancia.
- Reeducar en efecto para darle posibilidades de desempeñar un nuevo oficio o profesión, considerando su capacidad residual de trabajo.

#### 2.2.3.2 Personas protegidas por la ley 16.744

- Todos los trabajadores dependientes.
- Los trabajadores independientes que perciben rentas del artículo 42 N°2 de la Ley de Impuestos a la Renta y los restantes.
- Trabajadores independientes que coticen para dicho Seguro.
- Los estudiantes que realicen trabajos que signifiquen una fuente de ingreso para el plantel.
- Los dirigentes sindicales en el ejercicio de sus actividades gremiales.

#### 2.2.4 Decreto Supremo N°40 1969/Ministerio de Trabajo y Previsión Social

Aprueba el reglamento sobre la Prevención de Riesgos Profesionales

En su art N° 21 establece que: Los empleadores tienen la obligación de informar oportuna y convenientemente a todos sus trabajadores acerca de los riesgos inherentes de sus labores, medidas preventivas y métodos de trabajo correctos.

### 2.2.5 Decreto Supremo N°594 1999/Ministerio de Salud

Aprueba Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.

Este Decreto corresponde a un estándar sanitario y ambiental que debe cumplir todo lugar de trabajo dentro del territorio nacional, sin perjuicio de los estándares específicos que existan para lugares de trabajo que requieran condiciones especiales.

Además, señala que la organización debe mantener condiciones sanitarias y ambientales según el estándar, para proteger la vida y la salud de las personas que se encuentren expuestas a los riesgos inherentes de los procesos productivos. Para esto considera varios artículos referidos a la ventilación industrial.

Art. 32.- “Todo lugar de trabajo deberá mantener, por medios naturales o artificiales, una ventilación que contribuya a proporcionar condiciones ambientales confortables y que no causen molestias o perjudiquen la salud del trabajador”

Art. 33.- “Cuando existan agentes definidos de contaminación ambiental que pudieran ser perjudiciales para la salud del trabajador, tales como aerosoles, humos, gases, vapores u otras emanaciones nocivas, se deberá captar los contaminantes desprendidos en su origen e impedir su dispersión por el local de trabajo.

Con todo, cualquiera sea el procedimiento de ventilación empleado se deberá evitar que la concentración ambiental de tales contaminantes dentro del recinto de trabajo exceda los límites permisibles vigentes.”

Art. 34.- “Los locales de trabajo se diseñarán de forma que por cada trabajador se provea un volumen de 10 metros cúbicos, como mínimo, salvo que se justifique una renovación adecuada del aire por medios mecánicos. En este caso deberán recibir aire fresco y limpio a razón de 20 metros cúbicos por hora y por persona o una cantidad tal

que provean 6 cambios por hora, como mínimo, pudiéndose alcanzar hasta los 60 cambios por hora, según sean las condiciones ambientales existentes, o en razón de la magnitud de la concentración de los contaminantes.”

Art. 35.- “Los sistemas de ventilación empleados deberán proveer aberturas convenientemente distribuidas que permitan la entrada de aire fresco en reemplazo del extraído. La circulación del aire estará condicionada de tal modo que en las áreas ocupadas por trabajadores la velocidad no exceda de un metro por segundo.”

Además, establece los límites permisibles de exposición ambiental a agentes químicos y agentes físicos, y aquellos límites de tolerancia biológica para trabajadores expuestos a riesgo ocupacional. Los límites están establecidos para una jornada laboral de 8 horas diarias, cuando la jornada excede las 8 horas, se debe aplicar un factor de corrección, el cual se multiplica por el LPP.

Art. 62.- “Cuando la jornada de trabajo sobrepase las 8 horas diarias, el efecto de mayor dosis de tóxico que recibe el trabajador unida a la reducción del período de recuperación durante el descanso, se compensará multiplicando los límites permisibles ponderados del artículo 66 por el factor de reducción "Fj" que resulte de la aplicación de la fórmula siguiente, en que "h" será el número de horas trabajadas diarias:

$$Fj = \frac{8}{h} \times \frac{24 - h}{16}$$

Para una jornada de 8 horas diarias, con un total superior a 45 horas semanales y hasta 48 horas semanales, se utilizará  $Fj = 0,90$

El factor "Fj" deberá expresarse con dos decimales, elevando el segundo de éstos al valor superior si el tercer decimal es igual o superior a cinco y despreciando el tercer decimal si fuere inferior a cinco. No deberán efectuarse aproximaciones parciales.

### **CAPITULO 3. EVALUACIÓN CUALITATIVA Y SIMPLIFICADA DEL RIESGO POR INHALACIÓN BASADO EN MÉTODO INRS**

### **3. METODO CUALITATIVO DE EVALUACIÓN A RIESGO POR INHALACIÓN INRS**

**El presente capítulo desglosa el método INRS de riesgo inhalatorio, comenzando por las variables que considera, el análisis previo de las sustancias, como clasificarlas por sus características como el peligro, frases R y H, además de la correcta interpretación de valores obtenidos, el cruce de información y el cálculo del valor final de la evaluación.**

#### **3.1 EVALUACIÓN CUALITATIVA, MÉTODO SIMPLIFICADO.**

Existe una variedad de evaluaciones cualitativas de riesgo inhalatorio, como lo es el método COSHH Essentials y el método Control Banding. La metodología INRS fue seleccionada porque considera variables adicionales respecto a los dos métodos presentados anteriormente, esta metodología considera las variables del método COSHH Essentials (Peligrosidad, Volatilidad, Cantidad y Procedimiento), pero además considera variables de Frecuencia de utilización, Protecciones colectivas y un factor de corrección en función de su Limite permisible para evitar que un contaminante altamente nocivo pueda ser evaluado con puntuación de riesgo bajo. Estas nuevas variables permiten que el método INRS permita realizar una evaluación más completa, entregando resultados más cercanos a la realidad de la empresa.

Adicionalmente el Método INRS Inhalatorio puede ser una base para realizar una evaluación cualitativa de riesgo dérmico, por medio del método INRS Dérmico, elaborado con variables iniciales similares.

El método simplificado utilizado para evaluar cualitativamente el riesgo por inhalación de agentes químicos se encuentra basado en el descrito por la Nota Técnica de Prevención 937 (NTP), publicada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo basado en el método publicado por el Instituto Francés de investigación de la Seguridad en el trabajo (INRS). (ANEXO A)

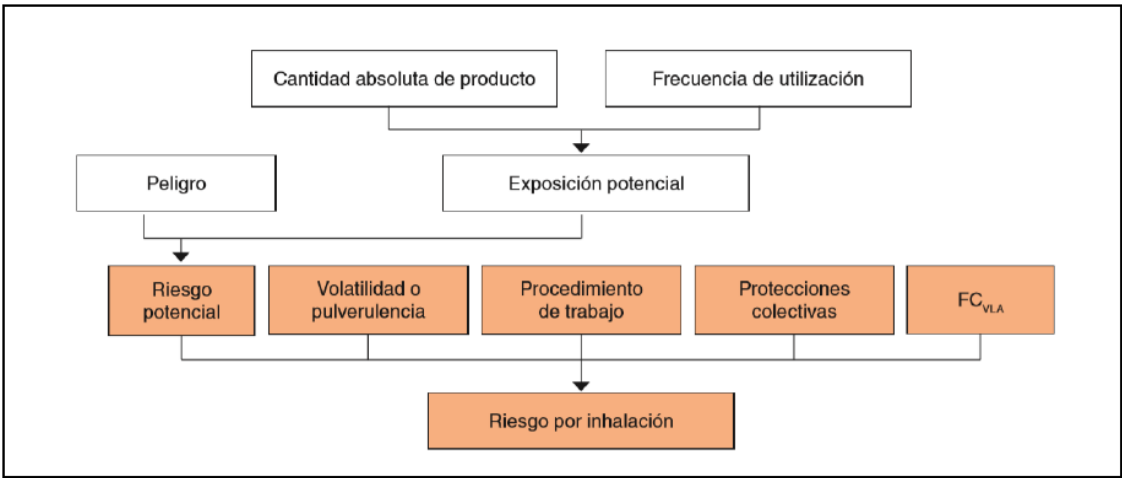
El modelo utilizado evalúa las siguientes variables:

- Riesgo potencial (peligro, cantidad y frecuencia)
- Propiedades Fisicoquímicas de las sustancias
- Procedimiento de trabajo

- Protecciones colectivas
- Factor de Corrección del Valor límite ambiental (en Chile conocido como LPP)

El método propuesto se aplica a partir de las varias que se muestran en la Figura 3-1., existiendo una clase y una puntuación para cada una, esto permitirá clasificar el riesgo en tres niveles

- Riesgo Moderado.
- Riesgo Probable.
- Riesgo Muy Elevado.



Fuente: Nota Técnica de Prevención 937

Figura 3-1: Esquema para la evaluación simplificada de riesgo inhalatorio

A continuación, se desarrolla cada variable indicada en la figura 3-1.

3.1.1 Riesgo potencial

El riesgo potencial se compone por el peligro, la cantidad absoluta de producto y frecuencia de utilización. Como se indica en la figura 3-1.

3.1.1.1 Clasificación de peligro

Las clases de peligros se establecen según los criterios establecidos por el método (ver tabla 3-1). Para determinar una clase de peligro a una sustancia es necesario conocer sus frases R o H según corresponde, son un sistema de códigos alfanuméricos que se utilizan para determinar los riesgos propios del compuesto químico, son frases indicadoras que describen los peligros inherentes de la sustancia o mezcla. El significado de cada frase R y H se encuentra en el ANEXO B

En el caso de que una sustancia no posea una frase R o H, se le atribuirá una clase de peligro mediante la información de advertencia, toxicológica y peligros para la salud de la hoja de seguridad (HDS) de dicha sustancia. En caso de que no exista la información, el peligro dependerá de los límites permisibles establecidos en el DS N° 594 (1999/Ministerio de Salud).

Tabla 3-1 Clases de peligro en función de las frases R o H, los valores límite ambientales y los materiales y procesos.

| Clase de peligro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Frases R                                                                                                                                                                                        | Frases H                                                                                                          | VLA mg/m³ <sup>(1)</sup> | Materiales y procesos                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Tiene frases R, pero no tiene ninguna de las que aparecen a continuación                                                                                                                        | Tiene frases H, pero no tiene ninguna de las que aparecen a continuación                                          | > 100                    |                                                                                                                                                                                             |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | R37<br>R36/37, R37/38, R36/37/38<br>R67                                                                                                                                                         | H335<br>H336                                                                                                      | > 10<br>≤ 100            | Hierro / Cereal y derivados / Grafito<br>Material de construcción / Talco<br>Cemento / Composites<br>Madera de combustión tratada<br>Soldadura Metales-Plásticos<br>Material vegetal-animal |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | R20<br>R20/21, R20/22, R20/21/22<br>R33<br>R48/20, R48/20/21, R48/20/22,<br>R48/20/21/22<br>R62, R63, R64, R65<br>R68/20, R68/20/21, R68/20/22,<br>R68/20/21/22                                 | H304<br>H332<br>H361, H361d, H361f,<br>H361fd<br>H362<br>H371<br>H373<br>EUH071                                   | > 1<br>≤ 10              | Soldadura inoxidable<br>Fibras cerámicas-vegetales<br>Pinturas de plomo<br>Muelas<br>Arenas<br>Aceites de corte y refrigerantes                                                             |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | R15/29<br>R23<br>R23/24, R23/25, R23/24/25<br>R29, R31<br>R39/23, R39/23/24, R39/23/25,<br>R39/23/24/25<br>R40, R42<br>R42/43<br>R48/23, R48/23/24, R48/23/25,<br>R48/23/24/25<br>R60, R61, R68 | H331<br>H334<br>H341<br>H351<br>H360, H360F, H360FD,<br>H360D, H360Df, H360Fd<br>H370<br>H372<br>EUH029<br>EUH031 | > 0,1<br>≤ 1             | Maderas blandas y derivados<br>Plomo metálico<br>Fundición y afinaje de plomo                                                                                                               |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | R26, R26/27, R26/28, R26/27/28<br>R32, R39<br>R39/26<br>R39/26/27, R39/26/28,<br>R39/26/27/28<br>R45, R46, R49                                                                                  | H330<br>H340<br>H350<br>H350i<br>EUH032<br>EUH070                                                                 | ≤ 0,1                    | Amianto <sup>(2)</sup> y materiales que lo contienen<br>Betunes y breas<br>Gasolina <sup>(3)</sup> (carburante)<br>Vulcanización<br>Maderas duras y derivados <sup>(4)</sup>                |
| <p>(1) Cuando se trate de materia particulada, este valor se divide entre 10<br/>(2) Posee legislación específica y requiere de evaluación cuantitativa obligatoria por ser cancerígeno.<br/>(3) Se refiere únicamente al trabajo en contacto directo con este agente.<br/>(4) Se refiere a polvo de maderas considerado como cancerígeno.</p> |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                   |                          |                                                                                                                                                                                             |

Fuente: Nota Técnica de Prevención 937

3.1.1.2 Clase de exposición potencial

Se determina a partir de las clases de cantidad (cantidad/día) (Tabla 3-2) y de frecuencia (Tabla 3-3), y con esta información, se determina la exposición potencial con la tabla 3-4.

La exposición potencial se determina en la (Tabla 3-4) por medio de dos variables, la cantidad utilizada por día (Tabla 3-2) y la frecuencia de utilización (Tabla 3-3).

Tabla 3-2 Clase de cantidad y cantidad por día

| Clase de cantidad | Cantidad/día               |
|-------------------|----------------------------|
| 1                 | < 100 g ó ml               |
| 2                 | ≥ 100 g ó ml y < 10 Kg ó l |
| 3                 | ≥ 10 y < 100 Kg ó l        |
| 4                 | ≥ 100 y < 1000 Kg ó l      |
| 5                 | ≥ 1000 Kg ó l              |

Fuente: Nota Técnica de Prevención 937

Tabla 3-3 NTP 937 Clases de frecuencia de utilización.

| Utilización | Ocasional                                                                                | Intermitente          | Frecuente       | Permanente |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------|------------|
| Día         | ≤ 30'                                                                                    | > 30 - ≤ 120'         | > 2 - ≤ 6 h     | > 6 horas  |
| Semana      | ≤ 2 h                                                                                    | > 2-8 h               | 1-3 días        | > 3 días   |
| Mes         | 1 día                                                                                    | 2-6 días              | 7-15 días       | > 15 días  |
| Año         | ≤ 15 días                                                                                | > 15 días - ≤ 2 meses | > 2 - ≤ 5 meses | > 5 meses  |
| Clase →     | 1                                                                                        | 2                     | 3               | 4          |
|             | 0: El agente químico no se usa hace al menos un año.<br>El agente químico no se usa más. |                       |                 |            |

Fuente: Nota Técnica de Prevención 937

Tabla 3-4 Determinación de las clases de exposición potencial.

| Clase de exposición potencial |   |   |   |   |   |                  |
|-------------------------------|---|---|---|---|---|------------------|
| 5                             | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 |                  |
| 4                             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |                  |
| 3                             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |                  |
| 2                             | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 |                  |
| 1                             | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 |                  |
|                               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Clase de peligro |

Fuente: Nota Técnica de Prevención 937

3.1.1.3 Valoración según clase de riesgo potencial

Considerando la variable de exposición potencial y la clase de peligro, es posible determinar la clase de riesgo potencial mediante el cruce de datos en la tabla 3-5, el valor se utiliza en la tabla 3-5 para obtener la puntuación del riesgo potencial.

Tabla 3-5 Puntuación de riesgo potencial según su clase.

| Clase de riesgo potencial | Puntuación de riesgo potencial |
|---------------------------|--------------------------------|
| 5                         | 10.000                         |
| 4                         | 1.000                          |
| 3                         | 100                            |
| 2                         | 10                             |
| 1                         | 1                              |

Fuente: Nota Técnica de Prevención 937

**3.1.2 Determinación de la volatilidad o pulverulencia**

La volatilidad o pulverulencia corresponde a la capacidad que posee la sustancia para “pasar” al ambiente. En el caso de las sustancias solidas se considera la pulverulencia de la misma y se determina mediante los criterios de la tabla 3-6.

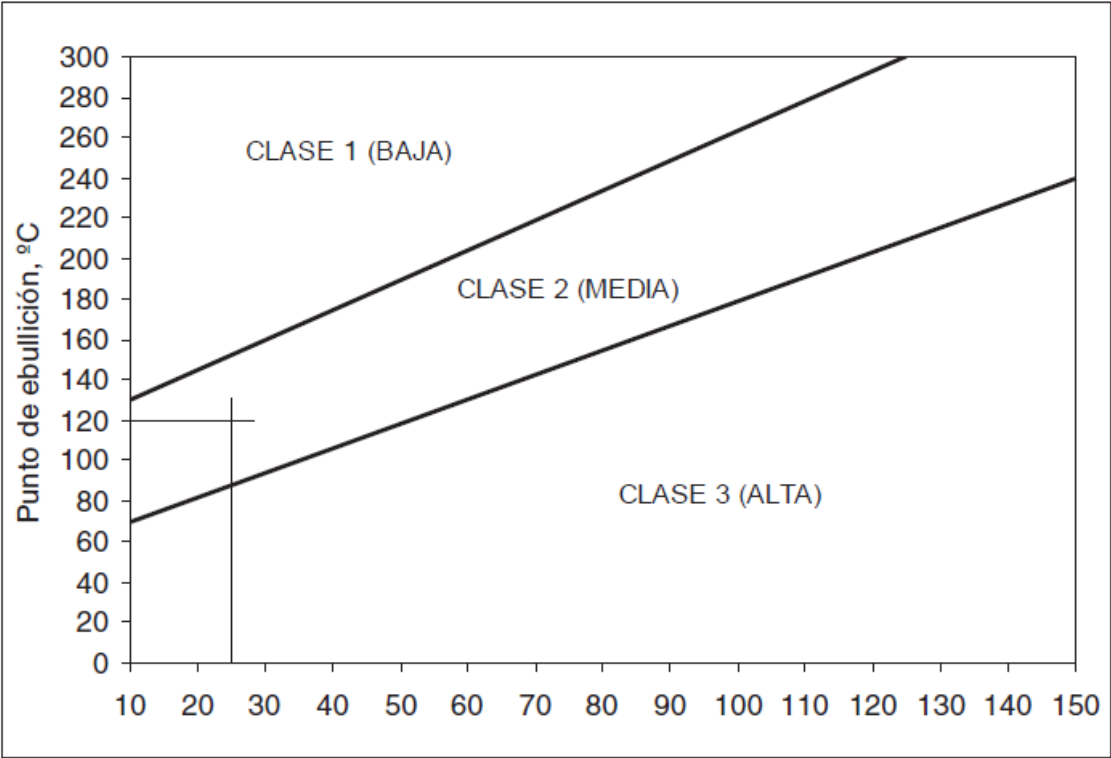
*Tabla 3-6: Determinación de la clase de pulverulencia para los materiales sólidos.*

| Descripción del material sólido                                                                                                                  | Clase de pulverulencia |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Material en forma de polvo fino, formación de polvo que queda en suspensión en la manipulación (p.e. azúcar en polvo, harina, cemento, yeso...). | 3                      |
| Material en forma de polvo en grano (1-2 mm). El polvo sedimenta rápido en la manipulación (p.e. azúcar consistente cristalizada).               | 2                      |
| Material en pastillas, granulado, escamas (varios mm o 1-2 cm) sin apenas emisión de polvo en la manipulación.                                   | 1                      |

Fuente: Nota Técnica de Prevención 937

La volatilidad de líquidos depende de la temperatura de ebullición de la sustancia y la temperatura en el ambiente de trabajo, si existe una variación importante de las temperaturas del área de trabajo, se debe considerar la temperatura más alta. Utilizando las variables mencionadas, es posible definir la clase de volatilidad utilizando la figura 3-2

Para las sustancias que debido a sus características propias (Gases, vapores y humos) o aplicándola de tal forma que facilite su paso al ambiente como podría ser el uso de pistolas nebulizadoras. Se considerará una volatilidad alta (Clase 3).



Fuente: Nota Técnica de Prevención 937

Figura 3-2 Establecimiento de las clases de volatilidad para líquidos.

.

La clase de volatilidad o pulverulencia asignada a cada sustancia se valora mediante la tabla 3-7

Tabla 3-7: Puntuación atribuida a cada clase de volatilidad o pulverulencia.

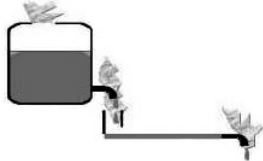
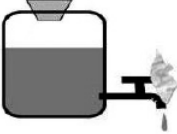
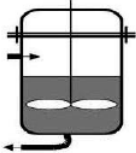
| Clase de volatilidad o pulverulencia | Puntuación de volatilidad o pulverulencia |
|--------------------------------------|-------------------------------------------|
| 3                                    | 100                                       |
| 2                                    | 10                                        |
| 1                                    | 1                                         |

Fuente: Nota Técnica de Prevención 937

3.1.3 Procedimiento de trabajo

Otra variable que se debe considerar en la evaluación es el procedimiento de utilización del agente químico.

En la figura 3-3 se presentan ejemplos de sistemas para trabajar con la sustancia, para determinar la clase de procedimiento y su puntuación.

| Dispersivo                                                                                                                                                                                                                                                                      | Abierto                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Cerrado/ abierto regularmente                                                                                                                                                                                                            | Cerrado permanente                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Ejemplos:<br/>Pintura a pistola, taladro, muela, vaciado de sacos a mano, de cubos...<br/>Soldadura al arco...<br/>Limpieza con trapos.<br/>Máquinas portátiles (sierras, cepillos...)</p> |  <p>Ejemplos:<br/>Conductos del reactor, mezcladores abiertos, pintura a brocha, a pincel, puesto de acondicionamiento (toneles, bidones....).<br/>Manejo y vigilancia de máquinas de impresión...</p> |  <p>Ejemplos:<br/>Reactor cerrado con cargas regulares de agentes químicos, toma de muestras, máquina de desengrasar en fase líquida o de vapor...</p> |  <p>Ejemplos:<br/>Reactor químico.</p> |
| Clase 4                                                                                                                                                                                                                                                                         | Clase 3                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Clase 2                                                                                                                                                                                                                                  | Clase 1                                                                                                                   |
| Puntuación de procedimiento                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                           |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,5                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,05                                                                                                                                                                                                                                     | 0,001                                                                                                                     |

Fuente: Nota Técnica de Prevención 937

Figura 3-3 NTP 937 *Determinación de la clase de procedimiento y puntuación para cada clase*

3.1.4 Determinación de la protección colectiva

Con relación de la protección colectiva utilizada en los procesos, se establecen cinco clases que se puntúan según lo señalado en la 3-4.

|                                                                                                   |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Trabajo en espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable |                                                                                     | Ausencia de ventilación mecánica                                                     |                                                                                       |
|                  |                                                                                     |   |                                                                                       |
| Clase 5, puntuación = 10                                                                          |                                                                                     | Clase 4, puntuación = 1                                                              |                                                                                       |
| Trabajos en intemperie                                                                            | Trabajador alejado de la fuente de emisión                                          | Ventilación mecánica general                                                         |                                                                                       |
|                 |   |  |                                                                                       |
| Clase 3, puntuación = 0,7                                                                         |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
| Campana superior                                                                                  | Hendija de aspiración                                                               | Mesa con aspiración                                                                  | Aspiración integrada a la herramienta                                                 |
|                |  |  |  |
| Clase 2, puntuación = 0,1                                                                         |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
| Cabina de pequeñas dimensiones ventilada                                                          | Cabina horizontal                                                                   | Cabina vertical                                                                      | Captación envolvente (vitrina de laboratorio)                                         |
|                |  |  |  |
| Clase 2, puntuación = 0,1                                                                         |                                                                                     |                                                                                      | Clase 1, puntuación = 0,001                                                           |

Fuente: Nota Técnica de Prevención 937

Figura 3-4 Determinación de las clases de protección colectiva y puntuación para cada clase.

3.1.5 Corrección en función del Valor Límite Ambiental (VLA)

Según las indicaciones anteriores, es posible subestimar el riesgo cuando se aplica a agentes que tienen un valor límite muy bajo, ya que es fácil que se alcance una concentración ambiental cercana al valor límite de referencia, sin considerar que su capacidad a pasar al ambiente sea baja. Por lo tanto, es necesario aplicar un factor de corrección (FC) en función de la magnitud del límite ambiental, en mg/m<sup>3</sup>.

En la Tabla 3-8 se presenta el valor de corrección en función del Valor Límite Ambiental. En caso de que en el artículo 66 del DS 594 (1999/Ministerio de Salud) se deberá buscar un valor límite ambiental en estándares internacionales, en caso de no encontrar un valor límite, el factor de corrección será de 1.

Tabla 3-8: Factores de corrección en función del VLA.

| VLA                | FC <sub>VLA</sub> |
|--------------------|-------------------|
| VLA > 0,1          | 1                 |
| 0,01 < VLA ≤ 0,1   | 10                |
| 0,001 < VLA ≤ 0,01 | 30                |
| VLA ≤ 0,001        | 100               |

Fuente: Nota Técnica de prevención 937

3.1.6 Calculo de la puntuación del riesgo por inhalación

Al haber determinado las clases de riesgo potencial, de volatilidad, procedimiento y protección colectiva y se han puntuado de acuerdo a los criterios indicados, se debe calcular la puntuación del riesgo por inhalación del agente (P<sub>inh</sub>) mediante la siguiente fórmula.

$$P_{Inhalación}=P_{Riesgo\ potencial}*P_{Volatilidad}*P_{Procedimiento}*P_{Protección\ colectiva}*FC_{VLA}$$

Con los resultados de la fórmula es posible categorizar el riesgo utilizando la 3-9

Tabla 3-9 Caracterización del riesgo por inhalación

| Puntuación del riesgo por inhalación | Prioridad de acción | Caracterización del riesgo                                                                                |
|--------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| > 1.000                              | 1                   | Riesgo probablemente muy elevado (medidas correctoras inmediatas)                                         |
| > 100 y ≤ 1.000                      | 2                   | Riesgo moderado. Necesita probablemente medidas correctoras y/o una evaluación más detallada (mediciones) |
| ≤ 100                                | 3                   | Riesgo a priori bajo (sin necesidad de modificaciones)                                                    |

Fuente: Nota Técnica de Prevención 937

**CAPITULO 4 EVALUACIÓN CUALITATIVA INRS-SODEXO S.A**

## **4 EVALUACIÓN CUALITATIVA DE RIESGO INHALATORIO INRS EN SODEXO S.A**

El siguiente capítulo tiene por objetivo presentar como se aplicó el método INRS sobre las labores que realiza SODEXO S.A dentro del terminal marítimo de gas natural (GNL-Q), junto con presentar la información recopilada y consideraciones específicas para cada caso, como fue considerar siempre las peores circunstancias. Adicionalmente a los resultados obtenidos, análisis y medidas de control sugeridas.

### **4.1 Datos considerados para la Evaluación**

En el presente capítulo se aplica la evaluación cualitativa de riesgo inhalatorio INRS, comenzando con las consideraciones que se tuvieron a la hora de realizar la evaluación, la aplicación resumida por medio de tablas. Adicionalmente se presentan los resultados obtenidos y medidas correctivas.

Para la aplicación de la evaluación cualitativa de riesgo inhalatorio INRS se recopilaron las hojas de seguridad (ANEXO C) de las distintas sustancias químicas utilizadas, cantidades utilizadas, frecuencia y mezclas, utilizadas en el proceso de limpieza y mantención menor de edificios, esta información fue proporcionada por el experto en prevención de riesgo de Sodexo S.A. Para efectos de la evaluación, se consideró la peor de las circunstancias en cada caso, esto se refleja principalmente en la frecuencia de uso de los productos, esto debido a que cada trabajador realiza sus labores de forma distinta, esto implica que hay quienes realizan las tareas en tiempos muy acotados y otros trabajadores, en tiempos extensos, por lo que se considera un tiempo considerable en las tareas de limpieza.

Para efectos de la evaluación se utilizarán como límites ambientales, los VLA (Valor Límite Ambiental) indicado por la hoja de seguridad de cada producto, esto debido a que corresponden a límites más exigentes que normativa nacional (DS° 594/1999 Ministerio de Salud)

La empresa realiza sus labores en turnos, los cuales tienen una duración de 8 horas, por lo que no es necesario realizar una corrección del Valor Límite Ambiental (o LPP) de cada sustancia. A continuación, se presenta la tabla 4-1, la cual contiene los datos considerados para la evaluación.

Tabla 4-1: Información recopilada de sustancias químicas SODEXO S.A.

| Ubicación            | Sustancia      | Frase R o H    | Cantidad | Frecuencia | Mezclas compuesto /agua | Temperatura Ebullición °C | Temperatura de trabajo °Celsius | Tipo de trabajo | VLA mg/m3 | Protección colectiva         |
|----------------------|----------------|----------------|----------|------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------|------------------------------|
| Edificios en general | AIR fresh Blue | R28/R36/R22    | 200ml    | Diaria     | No aplica               | No aplica                 | 20                              | Dispersivo      | 1500      | Ventilación general mecánica |
|                      | Delimer        | H314           | 1L       | Semanal    | 100ml/900ml             | >100                      |                                 | Dispersivo      | 1         |                              |
|                      | Epiklenz Suave | No aplica      | 4L       | Diaria     | No aplica               | >100                      |                                 | Cerrado Abierto | No aplica |                              |
|                      | Glass Class    | H327/H319/H223 | 5ml      | Diaria     | 5 ml/200 ml             | No aplica                 |                                 | Dispersivo      | 240       |                              |
|                      | Green Wash     | No aplica      | 2L       | Diaria     | No aplica               | >100                      |                                 | Cerrado Abierto | No aplica |                              |
|                      | Clean Quat     | H314/H302/H334 | 200ml    | Diaria     | 200ml/10L               | >100                      |                                 | Cerrado Abierto | 2         |                              |
|                      | Quik Fill 510  | H335/H315      | 100ml    | Diaria     | 100ml/10L               | 100                       |                                 | Abierto         | 240       |                              |
|                      | Quik Fill 540  | H302/H314/H332 | 500ml    | Diaria     | 100ml/490ml             | >100                      |                                 | Abierto         | 2         |                              |
|                      | Quik Fill 980  | H302/H314/H335 | 500ml    | Diaria     | 100ml/490ml             | >100                      |                                 | Dispersivo      | No aplica |                              |
|                      | Quik Fill 920  | H315/H319/H335 | 200ml    | Diaria     | 200ml/10L               | 100                       |                                 | Dispersivo      | No aplica |                              |

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por asesor SODEXO S.A

**4.2 Aplicación de la Evaluación**

Utilizando los datos de la tabla 4-1, se presenta la tabla 4-2 que corresponde al desarrollo de la evaluación cualitativa del proceso de limpieza de edificios.

Tabla 4-2 Aplicación de Evaluación cualitativa y simplificada de riesgo por inhalación INRS

| Sustancia      | Peligro | Cantidad | Frecuencia | Exposición potencial | Riesgo Potencial | Puntuación R Potencial | Volatilidad | Puntuación Vol | Proc de Trabajo | Puntuación Procedimiento | Protección colectiva | Puntuación Prot Colect | Fcvla | Total | Prioridad de acción |
|----------------|---------|----------|------------|----------------------|------------------|------------------------|-------------|----------------|-----------------|--------------------------|----------------------|------------------------|-------|-------|---------------------|
| Air Fresh Blue | 1       | 2        | 2          | 2                    | 1                | 1                      | 3           | 100            | Clase 4         | 1                        | Clase 3              | 1                      | 1     | 70    | 3                   |
| Delimer        | 1       | 2        | 2          | 2                    | 1                | 1                      | 2           | 10             | Clase 4         | 1                        | Clase 3              | 0.7                    | 1     | 7     | 3                   |
| Epiklenz suave | 1       | 2        | 1          | 2                    | 1                | 1                      | 2           | 10             | Clase 2         | 0.05                     | Clase3               | 0.7                    | 1     | 0.35  | 3                   |
| Glass Class    | 4       | 1        | 3          | 1                    | 3                | 100                    | 3           | 100            | Clase 4         | 1                        | Clase 3              | 0.7                    | 1     | 7000  | 1                   |
| Green Wash     | 1       | 2        | 2          | 2                    | 1                | 1                      | 2           | 10             | Clase 2         | 0.05                     | Clase 3              | 0.7                    | 1     | 0.35  | 3                   |
| Clean Quat     | 4       | 2        | 3          | 2                    | 3                | 100                    | 2           | 10             | Clase 4         | 1                        | Clase 3              | 0.7                    | 1     | 700   | 2                   |
| Quik Fill 510  | 2       | 2        | 2          | 2                    | 1                | 1                      | 2           | 10             | Clase 4         | 1                        | Clase 3              | 0.7                    | 1     | 7     | 3                   |
| Quik Fill 540  | 3       | 2        | 2          | 2                    | 2                | 10                     | 2           | 10             | Clase 4         | 1                        | Clase 3              | 0.7                    | 1     | 70    | 3                   |
| Quik Fill 980  | 2       | 2        | 2          | 2                    | 1                | 1                      | 2           | 10             | Clase 4         | 1                        | Clase 3              | 0.7                    | 1     | 7     | 3                   |
| Quik Fill 920  | 2       | 2        | 3          | 2                    | 1                | 1                      | 2           | 10             | Clase 4         | 1                        | Clase 3              | 0.7                    | 1     | 7     | 3                   |

Fuente: Elaboración propia basado en datos SODEXO S.A

### 4.3 Análisis de Resultados

Se evaluó la sustancia Air Fresh Blue, Delimeter, Epiklenz Suave, Green Wash, Quik Fill 510,540,980 y 920. Las 8 sustancias químicas obtuvieron una prioridad de acción Nivel 3, correspondiendo a un nivel de riesgo bajo, no es necesario realizar una evaluación cuantitativa de estos agentes debido a su riesgo bajo, siempre y cuando las condiciones y horarios de trabajo no cambien, de ser así, es necesario una nueva evaluación cualitativa.

Adicionalmente se evaluó la sustancia Clean Quat (Desinfectante de superficies), la cual obtuvo una prioridad de acción de Nivel 2, siendo un nivel de riesgo moderado y necesitando probablemente medidas correctivas y/o una evaluación cuantitativa específica.

Finalmente se evaluó la sustancia Glass Class, en la que se obtuvo un nivel de acción 1, siendo probablemente un riesgo muy elevado y al cual hay que prestarle más atención, siendo necesario medidas correctivas inmediatas y una evaluación cuantitativa para medir la efectividad de las medidas adquiridas.

Los resultados se obtuvieron considerando una serie de variables, como lo fue la temperatura de trabajo que oscilaba entre 18 y 20 grados debido al sistema de calefacción/aire acondicionado que poseen los edificios, la ventilación general fue una variable estática, la cual corresponde a ventilación general mecánica en todos los edificios. Las variables de peligro, cantidad, frecuencia, exposición potencial, riesgo, volatilidad y procedimiento de trabajo, son inherentes de cada sustancia, esto se puede observar en la Tabla 4-2 en donde se presentan puntuaciones distintas en cada variable según la sustancia.

Adicionalmente se analizó la sustancia Glass Class (limpiador de vidrios) el cual presenta la puntuación más alta por su peligro, frecuencia de utilización y principalmente su volatilidad al ser lanzado al cristal por medio de nebulizador, por lo que es necesario disminuir la puntuación mediante la reducción de frecuencia y modificar la forma de aplicar la sustancia.

#### **4.4 Medidas Correctivas**

Por medio de los resultados obtenidos de la aplicación de la Evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación, método basado en el método INRS, contenida en la Nota Técnica de prevención 937, es posible concluir los siguientes puntos:

1. Para las sustancias Air Fresh Blue, Delimeter, Epiklenz Suave, Green Wash, Quik Fill 510,540,980 y 920 que obtuvieron un Nivel de acción 3. Las medidas a tomar corresponden a mantener las condiciones actuales de trabajo, como lo es la frecuencia, el procedimiento de trabajo observado, el sistema de ventilación mecánica y los elementos de protección personal que utilizan los trabajadores que corresponden a guantes de nitrilo, anteojos de seguridad, careta facial y ropa ignífuga.
2. Para la sustancia Clean Quat que obtuvo un Nivel de acción 2 principalmente por el peligro y la frecuencia de utilización, es necesario realizar una evaluación cuantitativa para determinar el riesgo real de la exposición por inhalación, adicionalmente es necesario mitigar el riesgo mediante el reemplazo de la sustancia por una menos peligrosa y/o coordinar los tiempos de utilización, para así evitar una exposición prolongada.

3. Finalmente, la evaluación de la sustancia Glass Class, es necesario realizar una evaluación cuantitativa a la brevedad, además de optar por medidas correctivas de inmediato, manteniendo las condiciones y protecciones que actualmente se utilizan. Analizando las variables, las que poseen un valor elevado son la peligrosidad, frecuencia y volatilidad de la sustancia, lo que elevan potencialmente el nivel de riesgo de la sustancia, a continuación, se presentan opciones para mitigar tales variables.

-Reemplazar la sustancia por una con menor peligrosidad, principalmente en adquirir sustancias con compuestos activos no irritantes para los ojos, vías respiratorias ni piel.

-Utilizar el agente en su forma líquida, sin utilizar nebulizadores. Utilizar el producto en el recipiente (fuente) que llevan consigo los trabajadores, utilizando una esponja adherida al limpiador de vidrio (herramienta) logrando así llevar la sustancias desde la fuente hacia el cristal, sin producir una dispersión del agente.

-Disminuir la frecuencia de utilización, como puede ser rotar las tareas entre trabajadores para reducir el tiempo de exposición Ej: Grupo 1: Semana 1 baños y oficinas. Grupo 2: Semana 1 Vidrios y pasillos.

También es necesario mantener todas las medidas de control que se han adoptado con el tiempo y capacitar al personal sobre la correcta utilización de esta sustancia específica para evitar ingreso al organismo por los ojos, boca o piel.

**4.4.2 Estimación de costos**

Se realizó la estimación de costos para las medidas de control propuestas en el apartado anterior:

Se determinó la utilización de un limpiador de vidrios extensible que posea adicionalmente una esponja para poder distribuir el agente químico sobre la superficie del cristal sin salpicar (como ocurre con el paño manual) ver figura 4-1



Fuente: Homecenter Sodimac Limpiador de vidrios

Figura 4-1 Herramienta Limpia Vidrios

Siendo necesario adquirir 4 unidades, ya que los cristales son limpiados en los 5 edificios 3 veces a la semana y se encargan 4 personas de llevar a cabo la tarea.

Adicionalmente se sugiere un nuevo detergente limpiador de vidrio (Glass Class) el cual posee un nivel de peligrosidad 1, se estimó un consumo mensual de 50 litros. Se determinó necesario el uso de caretas faciales para evitar que al aplicar el limpia vidrio caiga sobre el rostro de los trabajadores, siendo necesaria 8 caretas (2 caretas durante el año).

Tabla 4-3: Cotización de productos

| Producto                                | Cantidad | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Precio IVA incluido (\$) | Precio IVA incluido (UF 18-01-2021) |
|-----------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Limpia vidrios extensibles              | 4        | Limpiador de vidrios extensible hasta 1.3 metros. Cabezal doble, por un lado contiene espuma cubierta de malla resistente para enjuagar y aplicar productos químicos o agua y por el otro lado tiene goma para extraer los restos de líquidos y limpiar la superficie.                                                                                             | 45,43                    | 1,14                                |
| Detergente limpia vidrios TERRA Química | 5        | Detergente líquido, especialmente concebido para la limpieza a fondo de cristales, espejos, y vidrios en general. Resulta de fácil manejo, consiguiéndose, con una perfecta y rápida aplicación un resultado brillante. Totalmente neutro no afecta la piel ni las superficies delicadas. Mantiene su efecto, prolongando la limpieza de las superficies tratadas. | 68,05                    | 1,72                                |
| Careta facial Steel Pro                 | 8        | El Protector Facial Completo Steelpro es un tipo de accesorio de <b>ferretería</b> que puede ser utilizado como complemento a la hora de ejecutar trabajos que requieren de una importante protección sobre el rostro del operario. Es útil tanto en actividades domésticas como industriales                                                                      | 39,09                    | 0,99                                |
| Total:                                  |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 152,57                   | 3,85                                |

Fuente: Elaboración propia con información de Steel Pro, Terra Química y Homecenter.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Esta evaluación se aplicó en la empresa SODEXO S.A, contratista de GNL-Quintero, para determinar el riesgo por inhalación en las labores de limpieza y mantenimiento menor de edificios.

La utilización de la metodología de evaluación cualitativa simplificada de riesgo inhalatorio basada en el método INRS, permite obtener información para retratar la situación de riesgo inhalatorio a la cuales se encuentran expuestos los trabajadores, siendo necesario mitigar el riesgo mediante la implementación de medidas de control inmediatas y una pronta evaluación cuantitativa para los agentes con prioridad de acción elevada. Adicionalmente la metodología indica que valores son los que hacen que una sustancia posea un nivel de acción elevado (Frecuencia, peligro, cantidad, etc), lo que permitió establecer las medidas de control en base a esos indicadores.

Previo a aplicar la metodología, fue necesario realizar una investigación del de la empresa, se determinó las sustancias utilizadas por la empresa en las tareas de limpieza y mantenimiento de edificios, así como la cantidad utilizada, procedimientos de trabajo y datos de hojas de seguridad. Así también se describió el procedimiento a realizar en cada actividad para finalmente aplicar el método INRS.

El estudio del caso determinó que efectivamente existe un riesgo por inhalación de sustancias químicas perjudiciales para la salud de sus trabajadores, esta sustancia corresponde al producto Glass Class, un detergente utilizado para la limpieza interna y externa de los vidrios de los edificios de GNL-Quintero. Para controlar este riesgo se propone reemplazar la sustancia por un detergente que posea un nivel de peligrosidad menor (entre 1 o 2), adicionalmente se propone el uso del agente en su estado líquido y no por medio de la utilización de un spray para aplicarlo y por último se propone la disminución de la frecuencia de exposición, rotando entre trabajadores encargados de limpiar los vidrios. Es necesario realizar una evaluación cuantitativa detallada para saber exactamente la concentración a la que se encuentra expuesto el trabajador. Existe un costo muy reducido para implementar tales medidas de control, ya que al momento de determinarlas se priorizo la eficiencia y eficacia de estas, la empresa no cuenta con los productos propuestos ya que no se había realizado anteriormente una evaluación cualitativa de riesgo inhalatorio. Para la sustancia Clean Quat que obtuvo también un nivel de acción elevado, las medidas de control consisten en el reemplazo de la sustancia y en una coordinación eficiente mediante la rotación de actividades de los trabajadores, así disminuir el tiempo de exposición, siendo necesario una evaluación cuantitativa. Finalmente, para las sustancias que obtuvieron un nivel de acción bajo, deben mantenerse las medidas de control adoptadas por la empresa.

Mediante la presente investigación fue posible adquirir experiencia en la aplicación de una evaluación higiénica, lo que permite el desarrollo del criterio profesional para evaluaciones futuras, adicionalmente permitió conocer el rubro de la limpieza y mantención de edificios de manera más específica y a desarrollar consideraciones que se deben tener en futuros trabajos.

## **Bibliografía**

### **[1] Prepare su lugar de trabajo para la COVID-19**

<https://www.paho.org/es/documentos/prepare-su-lugar-trabajo-para-covid-19>

### **[2] Protocolo de limpieza y desinfección de ambientes –COVID-19**

<https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2020/03/PROTOCOLO-DE-LIMPIEZA-Y-DESINFECCI%C3%93N-DE-AMBIENTES-COVID-19.pdf>

### **[3] Salud de los trabajadores OMS**

[https://www.who.int/topics/occupational\\_health/es/](https://www.who.int/topics/occupational_health/es/)

### **[4] Noticia SERNAC 2019 “Cerca del 90% de los productos de limpieza no tiene indicaciones de peligro”**

<https://www.sernac.cl/portal/604/w3-article-55465.html>

### **[5] Instituto Sindical de trabajo, Ambiente y Salud. “Agentes Químicos Peligrosos”**

<https://istas.net/istas/riesgo-quimico/agentes-quimicos-peligrosos#:~:text=Un%20agente%20qu%C3%ADmico%20es%20cualquier,se%20haya%20comercializado%20o%20no.>

### **[6]: Antonio Creus Sole, Técnicas para la prevención de riesgos laborales edición 2018 Título 3.8 Contaminantes químicos (página 563)**

### **[7] D.S. N°594. 1999/Ministerio de Salud**

### **[8] Definición de Aire**

<https://www.greelane.com/es/ciencia-tecnolog%C3%ADa-matem%C3%A1ticas/ciencia/definition-of-air-in-science-604751/>

### **[9]Área Ciencias Componente o Gases del aire.**

<https://www.greelane.com/es/ciencia-tecnolog%C3%ADa-matem%C3%A1ticas/ciencia/definition-of-air-in-science-604751/>

### **[10] Sección Química Ambiental: Contaminación ambiental -Instituto de Salud Pública-**

[http://www.ispch.cl/saludambiental/ambiente/quimica\\_ambiental/contaminacion](http://www.ispch.cl/saludambiental/ambiente/quimica_ambiental/contaminacion)

### **[11] Clase Medicina Ocupacional: Definiciones, Dr. Claudio Acuña.**

### **[12] ISO 45001 Título 3, Términos y definiciones.**

### **[13] Antonio Creus Sole, Técnicas para la prevención de riesgos laborales edición 2018. Título 2.5 Análisis y evaluación del riesgo de accidentes, página116**

### **[14] Jerarquía de controles, Seguridad y Salud.**

<https://seguridadysalud.org/2020/06/15/jerarquia-de-controles/>

**[15] ¿Qué es una Enfermedad profesional? Ley N° 16.744**

[https://www.suseso.cl/606/w3-article-](https://www.suseso.cl/606/w3-article-40066.html#:~:text=La%20Ley%20N%C2%B0%2016.744,le%20produzca%20incapacidad%20o%20muerte)

[40066.html#:~:text=La%20Ley%20N%C2%B0%2016.744,le%20produzca%20incapacidad%20o%20muerte](https://www.suseso.cl/606/w3-article-40066.html#:~:text=La%20Ley%20N%C2%B0%2016.744,le%20produzca%20incapacidad%20o%20muerte)

**[16] Biblioteca del congreso nacional de chile Accidentes del trabajo.**

<https://www.bcn.cl/leyfacil/recurso/accidentes-del-trabajo>

ANEXOS:

ANEXO A NOTA TÉCNICA DE PREVENCIÓN 937



INSTITUTO NACIONAL  
DE SEGURIDAD E HIGIENE  
EN EL TRABAJO



Notas Técnicas de Prevención

937

### Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS

*Chemical agents: a qualitative and simplified assessment of inhalation risk (III). INRS based method*  
*Agents chimiques: évaluation qualitative et simplifiée du risque par inhalation (III). Méthode basé dans INRS*

**Redactores:**

M<sup>a</sup> Encarnación Sousa Rodríguez  
*Licenciada en Ciencias Químicas*

José N. Tejedor Traspaderne  
*Licenciado en Ciencias Químicas*

CENTRO NACIONAL  
DE NUEVAS TECNOLOGÍAS

En la NTP 750 (sustituida por NTP 935 y 936) se inició el estudio de las metodologías simplificadas de evaluación del riesgo por inhalación de agentes químicos y, en concreto, del modelo COSHH Essentials. Como continuación, en la NTP 872 se expusieron las medidas preventivas aplicables en función del nivel de riesgo potencial. En esta ocasión se presenta un método de evaluación que no está basado en un modelo de control banding y que parte del método desarrollado por el Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS). Presenta una serie de modificaciones con respecto al método original del INRS que pretenden que la evaluación sea más completa, es decir, que se realice en base a un mayor número de variables, sin aumentar por ello la complejidad de la misma.

| Vigencia | Actualizada | Observaciones                       |
|----------|-------------|-------------------------------------|
| VÁLIDA   |             | Complementada por las NTP 935 y 936 |

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha extendido el uso de metodologías simplificadas para evaluar el riesgo de exposición por inhalación a agentes químicos sin recurrir a costosas mediciones ambientales. Esto es posible porque el RD 374/2001 establece una excepción para las mediciones cuando el empresario sea capaz de demostrar claramente por otros medios de evaluación que se ha logrado una adecuada prevención y protección. Por lo tanto, si de la aplicación de un método simplificado se concluye que el riesgo es bajo, se podría decir que no serían necesarias tales mediciones. Por otra parte, en la etapa de “Estimación inicial” de la norma UNE-EN 689 también tienen cabida dichos métodos, ya que esta primera etapa de la norma contempla la evaluación de la situación de riesgo en base al análisis de una serie de variables que afectan a la concentración ambiental y otras relacionadas con el trabajador.

Este tipo de métodos son útiles para realizar un diagnóstico inicial de la situación de riesgo químico, siendo posible finalizar la evaluación cuando el riesgo sea bajo. En el resto de los casos habrá que adoptar medidas correctoras o realizar una evaluación detallada, a veces con mediciones ambientales. Además, aportan como ventaja que el análisis de los factores de riesgo se puede realizar de una forma sistemática, lo que aumenta la posibilidad de que distintas personas lleguen a la misma conclusión.

La evaluación simplificada del riesgo por inhalación de agentes químicos que se propone se realiza a partir de las siguientes variables:

- Riesgo potencial.
- Propiedades físico-químicas (la volatilidad o la pulverulencia, según el estado físico).

- Procedimiento de trabajo.
- Medios de protección colectiva (ventilación).
- Un factor de corrección ( $FC_{VLA}$ ), cuando el valor límite ambiental (VLA) del agente químico sea muy pequeño, inferior a 0,1 mg/m<sup>3</sup>.

Para cada variable se establecen unas clases y una puntuación asociada a cada clase. La puntuación del riesgo se hace a partir de la puntuación obtenida para estas cuatro variables y el factor de corrección que sea aplicable. El esquema a seguir se encuentra en la figura 1.

El método original del INRS considera el peligro del agente químico, en lugar del riesgo potencial, porque la cantidad y la frecuencia ya se tienen en cuenta en un proceso previo que denominan jerarquización. Sin embargo, dado que en este procedimiento se aborda únicamente la evaluación del riesgo por inhalación se ha convenido emplear, para determinar el riesgo por inhalación, la variable riesgo potencial que engloba el peligro, la cantidad absoluta y la frecuencia de utilización. Además, se ha introducido un factor de corrección en función del VLA, que no se utilizaba en el procedimiento del INRS, para los agentes químicos que tienen un VLA muy bajo, inferior a 0,1 mg/m<sup>3</sup>, ya que en estos casos es fácil que se llegue a alcanzar en el ambiente una concentración próxima al valor de referencia, aunque su tendencia a pasar al ambiente sea baja, pudiéndose subestimar el riesgo.

Con independencia de aquellas situaciones en las que la legislación indica cuándo, cómo y dónde deben efectuarse mediciones ambientales para determinar la exposición, como ocurre con el amianto, existen una serie de casos en los que el procedimiento aquí descrito no es aplicable, tal es el caso de medicamentos y productos de

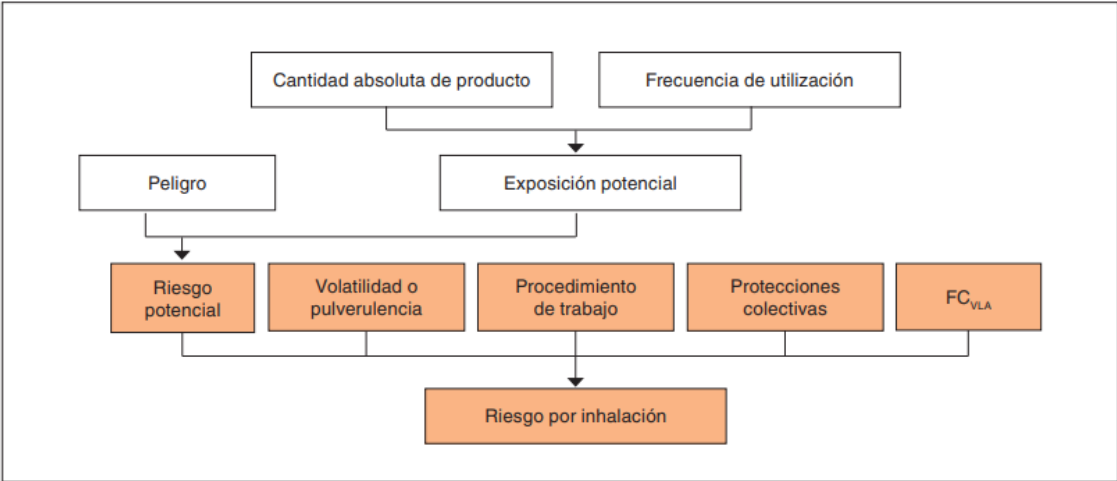


Figura 1. Esquema para la evaluación simplificada del riesgo por inhalación

| Clase de peligro | Frases R                                                                                                                                                                                        | Frases H                                                                                                          | VLA mg/m <sup>3</sup> (1) | Materiales y procesos                                                                                                                                                                       |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                | Tiene frases R, pero no tiene ninguna de las que aparecen a continuación                                                                                                                        | Tiene frases H, pero no tiene ninguna de las que aparecen a continuación                                          | > 100                     |                                                                                                                                                                                             |
| 2                | R37<br>R36/37, R37/38, R36/37/38<br>R67                                                                                                                                                         | H335<br>H336                                                                                                      | > 10<br>≤ 100             | Hierro / Cereal y derivados / Grafito<br>Material de construcción / Talco<br>Cemento / Composites<br>Madera de combustión tratada<br>Soldadura Metales-Plásticos<br>Material vegetal-animal |
| 3                | R20<br>R20/21, R20/22, R20/21/22<br>R33<br>R48/20, R48/20/21, R48/20/22,<br>R48/20/21/22<br>R62, R63, R64, R65<br>R68/20, R68/20/21, R68/20/22,<br>R68/20/21/22                                 | H304<br>H332<br>H361, H361d, H361f,<br>H361fd<br>H362<br>H371<br>H373<br>EUH071                                   | > 1<br>≤ 10               | Soldadura inoxidable<br>Fibras cerámicas-vegetales<br>Pinturas de plomo<br>Muelas<br>Arenas<br>Aceites de corte y refrigerantes                                                             |
| 4                | R15/29<br>R23<br>R23/24, R23/25, R23/24/25<br>R29, R31<br>R39/23, R39/23/24, R39/23/25,<br>R39/23/24/25<br>R40, R42<br>R42/43<br>R48/23, R48/23/24, R48/23/25,<br>R48/23/24/25<br>R60, R61, R68 | H331<br>H334<br>H341<br>H351<br>H360, H360F, H360FD,<br>H360D, H360Df, H360Fd<br>H370<br>H372<br>EUH029<br>EUH031 | > 0,1<br>≤ 1              | Maderas blandas y derivados<br>Plomo metálico<br>Fundición y afinaje de plomo                                                                                                               |
| 5                | R26, R26/27, R26/28, R26/27/28<br>R32, R39<br>R39/26<br>R39/26/27, R39/26/28,<br>R39/26/27/28<br>R45, R46, R49                                                                                  | H330<br>H340<br>H350<br>H350i<br>EUH032<br>EUH070                                                                 | ≤ 0,1                     | Amianto (2) y materiales que lo contienen<br>Betunes y breas<br>Gasolina (3) (carburante)<br>Vulcanización<br>Maderas duras y derivados (4)                                                 |

(1) Cuando se trate de materia particulada, este valor se divide entre 10

(2) Posee legislación específica y requiere de evaluación cuantitativa obligatoria por ser cancerígeno.

(3) Se refiere únicamente al trabajo en contacto directo con este agente.

(4) Se refiere a polvo de maderas considerado como cancerígeno.

Tabla 1.- Clases de peligro en función de las frases R o H, los valores límite ambientales y los materiales y procesos.

descomposición térmica. Este hecho puede ocurrir, por ejemplo, en el tratamiento térmico de plásticos (indicado, para algunos casos, con las notas “l” y “m” en el documento Límites de exposición profesional para agentes químicos en España); cuando se puedan formar nitrosaminas, porque existan productos precursores (indicados con la nota “f”) y agentes nitrosantes; cuando se puedan formar hidrocarburos policíclicos aromáticos; cuando se pueda formar fosgeno a partir de hidrocarburos clorados, etc.

2.DETERMINACIÓN DEL RIESGO POTENCIAL

Como se ha adelantado, el cálculo del riesgo potencial se hace a partir del peligro, la cantidad absoluta de agente químico y la frecuencia de utilización, según se indica en la figura 1. Este esquema es similar al utilizado por el INRS para la jerarquización de riesgos, con la diferencia de que aquí las cantidades que se utilizan son absolutas. El motivo de que se utilice la cantidad absoluta en lugar de la relativa es porque no se pretende jerarquizar el riesgo potencial, sino obtener una estimación semicuantitativa.

Clase de peligro

Las clases de peligro se establecen siguiendo los criterios de la tabla 1. Para asignar una clase de peligro a un agente químico es necesario conocer sus frases R o H. Cuando un producto, sustancia o mezcla, no tiene asignadas frases R o H, la atribución a una clase de peligro u otra se puede hacer a partir de los VLA expresados en mg/m³, dando preferencia a los valores límite de larga duración frente a los de corta duración.

- En el caso de que tampoco tenga asignado ningún tipo de VLA:
- Si se trata de una sustancia, se le asigna la clase de peligro 1.
  - Si se trata de una mezcla o preparado comercial, se le asigna la clase de peligro 1.
  - Si son mezclas no comerciales que vayan a ser empleadas en la misma empresa en otros procesos, se utilizarán las frases R o H de los componentes. Para no sobreestimar el riesgo se deben tener en cuenta las concentraciones de los componentes, tal y como se hace para las mezclas comerciales.

Para los materiales o productos comercializados no sujetos a la normativa de etiquetado, como son la madera, aleaciones, electrodos, etc., la clase de peligro se establece en función del agente químico emitido por el proceso. De esta forma, la clase de peligro se atribuye a partir de la última columna de la tabla 1.

Clase de exposición potencial

Se determina a partir de las clases de cantidad (tabla 2) y de frecuencia (tabla 3), según se indica en la tabla 4.

Clase de riesgo potencial y puntuación

A partir de las clases de peligro y de exposición potencial se determina la clase de riesgo potencial siguiendo el criterio de la tabla 5.

Una vez establecida la clase de riesgo potencial, ésta se puntúa de acuerdo con la tabla 6.

| Clase de cantidad | Cantidad/día               |
|-------------------|----------------------------|
| 1                 | < 100 g ó ml               |
| 2                 | ≥ 100 g ó ml y < 10 Kg ó l |
| 3                 | ≥ 10 y < 100 Kg ó l        |
| 4                 | ≥ 100 y < 1000 Kg ó l      |
| 5                 | ≥ 1000 Kg ó l              |

Tabla 2. Clases de cantidad en función de las cantidades por día.

| Utilización                                                                              | Ocasional | Intermitente          | Frecuente       | Permanente |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------|------------|
| Día                                                                                      | ≤ 30'     | > 30 - ≤ 120'         | > 2 - ≤ 6 h     | > 6 horas  |
| Semana                                                                                   | ≤ 2 h     | > 2-8 h               | 1-3 días        | > 3 días   |
| Mes                                                                                      | 1 día     | 2-6 días              | 7-15 días       | > 15 días  |
| Año                                                                                      | ≤ 15 días | > 15 días - ≤ 2 meses | > 2 - ≤ 5 meses | > 5 meses  |
| Clase →                                                                                  | 1         | 2                     | 3               | 4          |
| 0: El agente químico no se usa hace al menos un año.<br>El agente químico no se usa más. |           |                       |                 |            |

Tabla 3.- Clases de frecuencia de utilización.

| Clase de cantidad |                     |   |   |   |   |
|-------------------|---------------------|---|---|---|---|
| 5                 | 0                   | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 4                 | 0                   | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 3                 | 0                   | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 2                 | 0                   | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 1                 | 0                   | 1 | 1 | 1 | 1 |
|                   | 0                   | 1 | 2 | 3 | 4 |
|                   | Clase de frecuencia |   |   |   |   |

Tabla 4. Determinación de las clases de exposición potencial.

| Clase de exposición potencial |   |   |   |   |   |                  |
|-------------------------------|---|---|---|---|---|------------------|
| 5                             | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 |                  |
| 4                             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |                  |
| 3                             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |                  |
| 2                             | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 |                  |
| 1                             | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 |                  |
|                               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Clase de peligro |

Tabla 5.- Clases de riesgo potencial.

| Clase de riesgo potencial | Puntuación de riesgo potencial |
|---------------------------|--------------------------------|
| 5                         | 10.000                         |
| 4                         | 1.000                          |
| 3                         | 100                            |
| 2                         | 10                             |
| 1                         | 1                              |

Tabla 6. Puntuación para cada clase de riesgo potencial.

3. DETERMINACIÓN DE LA VOLATILIDAD O PULVERULENCIA

La tendencia del agente químico a pasar al ambiente se establece en función del estado físico. Para los sólidos se establecen tres clases de pulverulencia, según los criterios de la tabla 7.

Para los líquidos existen tres clases de volatilidad, en función de la temperatura de ebullición y la temperatura de utilización del agente químico siguiendo lo indicado en la figura 2. En caso de duda se debe optar por la categoría superior, para tomar la opción más desfavorable. Si el proceso se desarrolla a distintas temperaturas, para calcular la volatilidad debe usarse la temperatura más alta.

A los gases, a los humos y a los líquidos o sólidos en suspensión líquida que se utilicen en operaciones de pulverización (spraying) se les atribuye siempre clase 3.

Existen algunos agentes químicos que tienen una presión de vapor lo suficientemente grande como para poder estar presentes en el ambiente en forma de materia particulada y en forma de vapor simultáneamente, contribuyendo con cada una de ellas de forma significativa a la exposición. Estos compuestos están señalados con la nota “FIV” en el documento Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. En estos casos, la aplicación de éste o cualquier otro método simplificado puede subestimar el riesgo. Esto es frecuente en la apli-

| Descripción del material sólido                                                                                                                  | Clase de pulverulencia |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Material en forma de polvo fino, formación de polvo que queda en suspensión en la manipulación (p.e. azúcar en polvo, harina, cemento, yeso...). | 3                      |
| Material en forma de polvo en grano (1-2 mm). El polvo sedimenta rápido en la manipulación (p.e. azúcar consistente cristalizada).               | 2                      |
| Material en pastillas, granulado, escamas (varios mm o 1-2 cm) sin apenas emisión de polvo en la manipulación.                                   | 1                      |

Tabla 7. Determinación de la clase de pulverulencia para los materiales sólidos.

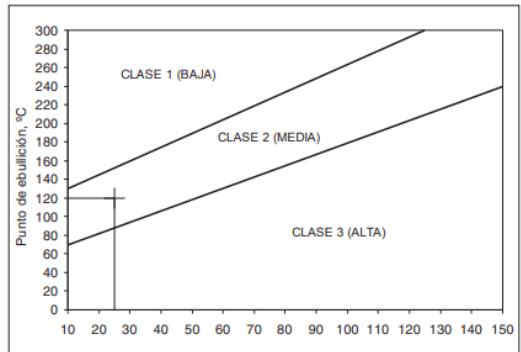


Figura 2. Establecimiento de las clases de volatilidad para líquidos.

cación de plaguicidas y, en general, en operaciones de pulverización (spraying) o en las que intervienen cambios de temperatura que puedan afectar al estado físico del agente en cuestión.

En estos casos, se calcula la volatilidad del compuesto como un sólido, es decir, teniendo en cuenta la pulverulencia, y como un líquido, utilizando en este caso la presión de vapor a la temperatura de trabajo, en lugar de la temperatura de ebullición y la temperatura de trabajo, y se considera la más alta de las dos. En la tabla 8 se muestra como asignar la clase de volatilidad en función de la presión de vapor, Pv.

| Presión de vapor a la temperatura de trabajo | Clase de volatilidad |
|----------------------------------------------|----------------------|
| Pv < 0,5 KPa                                 | 1                    |
| 0,5 KPa ≤ Pv < 25 KPa                        | 2                    |
| Pv ≥ 25 KPa                                  | 3                    |

Tabla 8. Clase de volatilidad en función de la presión de vapor

Quando el producto a evaluar se trata de una mezcla susceptible de formar un azeótropo, se tomará esta tem-

peratura como punto de ebullición. En caso contrario, se utilizarán los de los componentes de forma individual. Si se trata de una mezcla comercial, se toma como punto de ebullición el que se indique en la ficha de datos de seguridad (FDS). Si la FDS da un intervalo de destilación, se tomará la temperatura más baja.

En el caso de disoluciones, se toma como punto de ebullición el que se indique en la FDS. Si no se indicase, se puede tomar como punto de ebullición, el del disolvente.

En la tabla 9 se dan las volatilidades para los tratamientos químicos de superficie y baños electrolíticos más usuales

La clase de volatilidad o pulverulencia asignada a cada agente químico se puntúa siguiendo el criterio de la tabla 10.

| Clase de volatilidad o pulverulencia | Puntuación de volatilidad o pulverulencia |
|--------------------------------------|-------------------------------------------|
|--------------------------------------|-------------------------------------------|

|   |     |
|---|-----|
| 3 | 100 |
| 2 | 10  |
| 1 | 1   |

Tabla 10. Puntuación atribuida a cada clase de volatilidad o pulverulencia.

4. DETERMINACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

Otro de los parámetros que hay que considerar en la evaluación es el procedimiento de utilización del agente químico.

En la figura 3 se dan algunos ejemplos de estos sistemas, el criterio para asignar la clase de procedimiento y su correspondiente puntuación.

| Proceso                | Tipo                  | Componentes                             | Temperatura de trabajo | Volatilidad |
|------------------------|-----------------------|-----------------------------------------|------------------------|-------------|
| Electrolisis cianurada | Cinc                  | Cloruro de cinc                         | 20-50° C               | 1           |
| Desengrase             | Alcalino              | Sales alcalinas de sodio                | 60-75 ° C<br>75-95 ° C | 1<br>2      |
| Decapado               | Cobre                 | Ácido sulfúrico                         | 50-70 ° C<br>70-85 ° C | 1<br>2      |
| Electropulido          | Acero inoxidable      | Ácido sulfúrico<br>fosfórico            | 20-60 ° C<br>60-80 ° C | 1<br>2      |
| Electrolisis cianurada | Cadmio y cobre        | Sales de cianuro e hidróxido sódico     | 45-70 ° C              | 1           |
| Electrolisis ácida     | Cinc                  | Cloruro de cinc                         | 20-50 ° C              | 1           |
| Desengrase             | Disolventes clorados  | Tricloroetileno y percloroetileno       | 85-120 ° C             | 2           |
| Decapado               | Aluminio              | Crómico y sulfúrico<br>Hidróxido sódico | 60 ° C<br>60 ° C       | 2           |
| Electrolisis ácida     | Níquel                | Sulfato de níquel                       | 20-35 ° C              | 2           |
| Decapado               | Aluminio              | Ácido nítrico                           | 20-30 ° C              | 3           |
| Decapado               | Hierro y acero        | Ácido clorhídrico                       | 20 ° C                 | 3           |
| Electrolisis ácida     | Cromo                 | Ácido crómico                           | 30-60 ° C              | 3           |
| Tratamiento superficie | Anodizado de aluminio | Ácido crómico y sulfúrico               | 35 ° C                 | 3           |

Tabla 9. Asignación de la clase de volatilidad para algunos ejemplos de tratamientos químicos de superficie y baños electrolíticos.

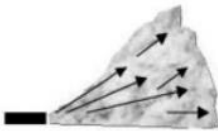
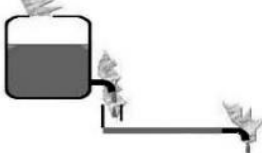
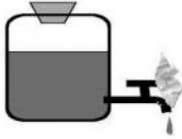
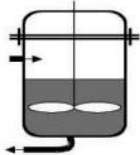
| Dispersivo                                                                                                                                                                                                                                                                               | Abierto                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Cerrado/ abierto regularmente                                                                                                                                                                                                                     | Cerrado permanente                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>Ejemplos:</b><br/>Pintura a pistola, taladro, muela, vaciado de sacos a mano, de cubos...<br/>Soldadura al arco...<br/>Limpieza con trapos.<br/>Máquinas portátiles (sierras, cepillos...)</p> |  <p><b>Ejemplos:</b><br/>Conductos del reactor, mezcladores abiertos, pintura a brocha, a pincel, puesto de acondicionamiento (toneles, bidones....).<br/>Manejo y vigilancia de máquinas de impresión...</p> |  <p><b>Ejemplos:</b><br/>Reactor cerrado con cargas regulares de agentes químicos, toma de muestras, máquina de desengrasar en fase líquida o de vapor...</p> |  <p><b>Ejemplos:</b><br/>Reactor químico.</p> |
| Clase 4                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Clase 3                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Clase 2                                                                                                                                                                                                                                           | Clase 1                                                                                                                            |
| Puntuación de procedimiento                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                    |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,5                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,05                                                                                                                                                                                                                                              | 0,001                                                                                                                              |

Figura 3. Determinación de la clase de procedimiento y puntuación para cada clase.

5.DETERMINACIÓN DE LA PROTECCIÓN COLECTIVA

En función de la protección colectiva utilizada se establecen cinco clases que se puntúan de acuerdo con lo indicado en la figura 4.

6. CORRECCIÓN EN FUNCIÓN DEL VLA

Según se ha indicado anteriormente, el procedimiento aplicado como se ha descrito hasta aquí, puede subes-

timar el riesgo cuando se aplica a sustancias que tienen un valor límite muy bajo, ya que es fácil que se llegue a alcanzar en el ambiente una concentración próxima al valor de referencia, aunque su tendencia a pasar al ambiente sea baja.

Por este motivo se hace necesario aplicar un factor de corrección, FC, en función de la magnitud del VLA, en mg/m³. En la tabla 11, se dan los valores de estos FC<sub>VLA</sub>, en el caso de que el compuesto tenga VLA. Si el compuesto no tiene VLA, se considerará que el FC<sub>VLA</sub> es 1.

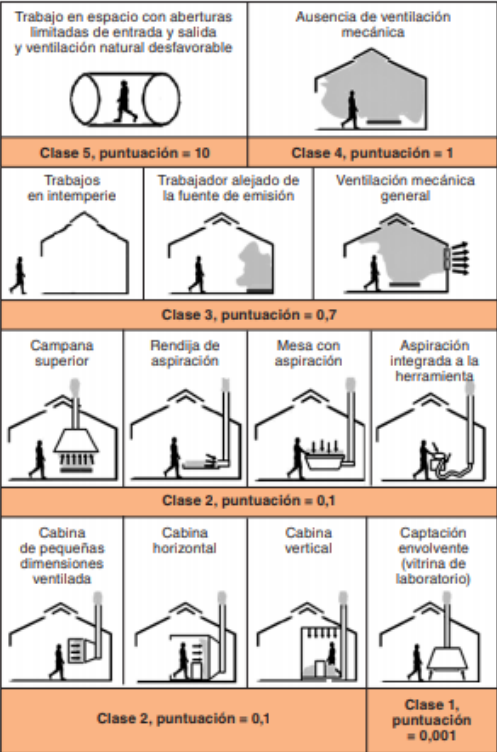


Figura 4. Determinación de las clases de protección colectiva y puntuación para cada clase.

| VLA                | FC <sub>VLA</sub> |
|--------------------|-------------------|
| VLA > 0,1          | 1                 |
| 0,01 < VLA ≤ 0,1   | 10                |
| 0,001 < VLA ≤ 0,01 | 30                |
| VLA ≤ 0,001        | 100               |

Tabla 11. Factores de corrección en función del VLA.

7. CÁLCULO DE LA PUNTUACIÓN DEL RIESGO POR INHALACIÓN

Una vez que se han determinado las clases de riesgo potencial, de volatilidad, de procedimiento y de protección colectiva y que se han puntuado de acuerdo a los criterios anteriormente indicados, se calcula la puntuación del riesgo por inhalación ( $P_{inh}$ ) aplicando la siguiente fórmula:

$$P_{inh} = P_{\text{riesgo pot}} \cdot P_{\text{volatilidad}} \cdot P_{\text{procedimiento}} \cdot P_{\text{protec. colec.}} \cdot FC_{VLA}$$

Con esa puntuación se caracteriza el riesgo utilizando la tabla 12.

En el caso de riesgo moderado, se puede optar por implantar las medidas de control adecuadas, o corregir

las existentes, y volver a aplicar este procedimiento para ver si se ha logrado reducir el riesgo o, continuar la evaluación de acuerdo con la Norma UNE-EN 689, con la etapa de "Estudio Básico", para decidir si son necesarias medidas adicionales y mediciones periódicas. De cualquier forma, habrá que comprobar periódicamente el buen funcionamiento de las medidas de control.

8. CONCLUSIONES

La utilización de estos métodos simplificados no pretende sustituir ni eliminar la evaluación cuantitativa de los riesgos, pero sí nos permite retratar la situación de riesgo en la que nos encontramos y a la que habrá que hacer frente ya sea mediante la implantación de medidas de control o mediante una evaluación detallada. Sólo en aquellos casos en los que el riesgo sea bajo podremos dar por finalizada la evaluación tras la aplicación de los mismos. Además, presentan como ventaja frente a la evaluación con mediciones que son también aplicables a sustancias que no tienen establecido un VLA.

El método que se expone en esta NTP tiene en cuenta variables que no se consideran en otros métodos y que influyen considerablemente en la concentración de agente químico que pueda alcanzarse en el aire, como son el procedimiento de trabajo y los sistemas de ventilación existentes. Por otra parte, como se trata un método semicuantitativo, la puntuación puede ayudar en la toma de decisiones. Por ejemplo, si un contaminante da como resultado prioridad 2 con una puntuación muy cercana a 100, puede ser rentable la toma de muestras porque hay posibilidades de estar por debajo del VLA pero si por el contrario la puntuación fuera cercana a 1000, es muy improbable que esto suceda y puede decidirse tomar medidas correctoras inmediatas.

También es relativamente fácil saber cuáles han sido los motivos que llevan a una puntuación elevada, por lo que, en el caso de ser necesarias medidas correctoras, muchas veces bastará con saber qué variables han sido las determinantes para alcanzar la puntuación de riesgo, lo que ayuda en la toma de decisiones para implantar medidas de protección colectiva, cambios en el procedimiento etc.

Aunque estos métodos son relativamente sencillos de aplicar *a priori*, es recomendable que sea un higienista el que los maneje ya que su capacidad y conocimientos le van a conducir a una interpretación más exhaustiva de cada variable, aportando una mayor rigurosidad al método y a los resultados obtenidos.

| Puntuación del riesgo por inhalación | Prioridad de acción | Caracterización del riesgo                                                                                |
|--------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| > 1.000                              | 1                   | Riesgo probablemente muy elevado (medidas correctoras inmediatas)                                         |
| > 100 y ≤ 1.000                      | 2                   | Riesgo moderado. Necesita probablemente medidas correctoras y/o una evaluación más detallada (mediciones) |
| ≤ 100                                | 3                   | Riesgo a priori bajo (sin necesidad de modificaciones)                                                    |

Tabla 12. Caracterización del riesgo por inhalación.

## **BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

---

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006.

Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, y modificaciones posteriores, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

Norma UNE-EN 689:1996. Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de la medición. AENOR 1996.

INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SECURITE (INRS).  
Méthodologie d'évaluation simplifiée du risque chimique. ND 2233-200-05.  
Disponible en [http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/intranetobject-accesparreference/nd%202233/\\$file/nd2233.pdf](http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/intranetobject-accesparreference/nd%202233/$file/nd2233.pdf)

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (INSHT).  
Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. (Publicación anual).

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.  
Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición durante el trabajo a agentes cancerígenos o mutágenos.  
Madrid. INSHT. 2005

ACGIH.  
Ventilación industrial: Manual de recomendaciones prácticas para la prevención de riesgos profesionales.  
Valencia. Generalitat Valenciana. 1992.

## **ANEXO B: LISTADO FRASES R Y H**

### **Frases R**

- R1 – Explosivo en estado seco.
- R2 – Riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
- R3 – Alto riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
- R4 – Forma compuestos metálicos explosivos muy sensibles.
- R5 – Peligro de explosión en caso de calentamiento.
- R6 – Peligro de explosión, en contacto o sin contacto con el aire.
- R7 – Puede provocar incendios.
- R8 – Peligro de fuego en contacto con materias combustibles.
- R9 – Peligro de explosión al mezclar con materias combustibles.
- R10 – Inflamable.
- R11 – Fácilmente inflamable.
- R12 – Extremadamente inflamable.
- R14 – Reacciona violentamente con el agua.
- R15 – Reacciona con el agua liberando gases extremadamente inflamables.
- R16 – Puede explosionar en mezcla con sustancias comburentes.
- R17 – Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.
- R18 – Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas/inflamables.

R19 – Puede formar peróxidos explosivos.

R20 – Nocivo por inhalación.

R21 – Nocivo en contacto con la piel.

R22 – Nocivo por ingestión.

R23 – Tóxico por inhalación.

R24 – Tóxico en contacto con la piel.

R25 – Tóxico por ingestión.

---

R26 – Muy tóxico por inhalación.

R27 – Muy tóxico en contacto con la piel.

R28 – Muy tóxico por ingestión.

R29 – En contacto con agua libera gases tóxicos.

R30 – Puede inflamarse fácilmente al usarlo.

R31 – En contacto con ácidos libera gases tóxicos.

R32 – En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.

R33 – Peligro de efectos acumulativos.

R34 – Provoca quemaduras.

R35 – Provoca quemaduras graves.

R36 – Irrita los ojos.

R37 – Irrita las vías respiratorias.

R38 – Irrita la piel.

R39 – Peligro de efectos irreversibles muy graves.

R40 – Posibles efectos cancerígenos.

R41 – Riesgo de lesiones oculares graves.

R42 – Posibilidad de sensibilización por inhalación.

R43 – Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.

R44 – Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.

R45 – Puede causar cáncer.

R46 – Puede causar alteraciones genéticas hereditarias.

R48 – Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada.

R49 – Puede causar cáncer por inhalación.

R50 – Muy tóxico para los organismos acuáticos.

R51 – Tóxico para los organismos acuáticos.

R52 – Nocivo para los organismos acuáticos.

R53 – Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

R54 – Tóxico para la flora.

R55 – Tóxico para la fauna.

R56 – Tóxico para los organismos del suelo.

R57 – Tóxico para las abejas.

R58 – Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente.

R59 – Peligroso para la capa de ozono.

R60 – Puede perjudicar la fertilidad.

R61 – Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.

R62 – Posible riesgo de perjudicar la fertilidad.

R63 – Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.

R64 – Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.

R65 – Nocivo: si se ingiere puede causar daño pulmonar.

R66 – La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.

R67 – La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.

R68 – Posibilidad de efectos irreversibles.

R14/15 – Reacciona violentamente con el agua, liberando gases extremadamente inflamables.

R15/29 – En contacto con el agua, libera gases tóxicos y extremadamente inflamables.

R20/21 – Nocivo por inhalación y en contacto con la piel.

R20/22 – Nocivo por inhalación y por ingestión.

R21/22 – Nocivo en contacto con la piel y por ingestión.

R20/21/22 – Nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.

R23/24 – Tóxico por inhalación y en contacto con la piel.

R24/25 – Tóxico en contacto con la piel y por ingestión.

R23/25 -Tóxico por inhalación y por ingestión.

R23/24/25 – Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.

R26/27 – Muy tóxico por inhalación y en contacto con la piel.

R26/28 – Muy tóxico por inhalación y por ingestión.

R26/27/28 – Muy tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.

R27/28 – Muy tóxico en contacto con la piel y por ingestión.

R36/37 – Irrita los ojos y las vías respiratorias.

R36/38 – Irrita los ojos y la piel.

R37/38 – Irrita las vías respiratorias y la piel.

R36/37/38 – Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.

R39/23 – Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación.

R39/24 – Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel.

R39/25 – Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por ingestión.

R39/32/24 – Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación y contacto con la piel.

R39/23/25 – Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación e ingestión.

R39/24/25 – Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel e ingestión.

R36/23/24/25 – Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

R39/26 – Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación.

R39/26/27 – Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación y contacto con la piel.

R39/27 – Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel.

R39/27 – Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel.

R39/28 – Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por ingestión.

R 39/26/28 – Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación e ingestión.

R 39/27/28 – Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel e ingestión.

R 39/26/27/28 – Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

R 68/20 – Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación.

R 68/21 – Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por contacto con la piel.

R 68/22 – Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por ingestión.

## **Frases H**

### **H200 - Indicaciones de peligros físicos**

H200 – Explosivo inestable.

H201 – Explosivo; peligro de explosión en masa.

H202 – Explosivo; grave peligro de explosión.

H203 – Explosivo; peligro de incendio, de onda expansiva o de proyección.

H204 – Peligro de incendio o de proyección.

H205 – Peligro de explosión en masa en caso de incendio.

H240 – Peligro de explosión en caso de calentamiento.

H241 – Peligro de incendio o explosión en caso de calentamiento.

H220 – Gas extremadamente inflamable.

H221 – Gas inflamable.

H222 – Aerosol extremadamente inflamable.

H223: Aerosol inflamable.

H224 – Líquido y vapores extremadamente inflamables.

H225 – Líquido y vapores muy inflamables.

H226 – Líquidos y vapores inflamables.

H228 – Sólido inflamable.

H242 – Peligro de incendio en caso de calentamiento.

H250 – Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.

H251 – Se calienta espontáneamente; puede inflamarse.

H252 – Se calienta espontáneamente en grandes cantidades; puede inflamarse.

H260 – En contacto con el agua desprende gases inflamables que pueden inflamarse espontáneamente.

H261 – En contacto con el agua desprende gases inflamables.

H270 – Puede provocar o agravar un incendio; comburente.

H271 – Puede provocar un incendio o una explosión; muy comburente.

H272 – Puede agravar un incendio; comburente.

H280 – Contiene gas a presión; peligro de explosión en caso de calentamiento.

H281 – Contiene un gas refrigerado; puede provocar quemaduras o lesiones criogénicas.

H290 – Puede ser corrosivo para los metales.

### **H300 – Indicaciones de peligro para la salud humana**

H300 – Mortal/Tóxico/Nocivo en caso de ingestión.

H301 – Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.

H310 – Puede ser mortal en caso de contacto con la piel.

H311 – Tóxico en contacto con la piel.

H330 – Mortal en caso de inhalación.

H331 – Tóxico en caso de inhalación.

H302 – Nocivo en caso de ingestión.

H312 – Nocivo en contacto con la piel.

H314 – Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

H315 – Provoca irritación cutánea.

H317 – Puede provocar una reacción alérgica en la piel.

H318 – Provoca lesiones oculares graves.

H319 – Provoca irritación ocular grave.

H332 – Nocivo en caso de inhalación.

H334 – Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación.

H335 – Puede irritar las vías respiratorias.

H336 – Puede provocar somnolencia o vértigo.

H304 – Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.

H340 – Puede provocar defectos genéticos.

H341 – Se sospecha que provoca defectos genéticos.

H350 – Puede provocar cáncer.

H350i – Puede provocar cáncer por inhalación.

H360 – Puede provocar la fertilidad o daño al feto.

H360F – Puede provocar fertilidad.

H360D – Puede dañar al feto.

H360FD – Puede perjudicar la fertilidad. Puede dañar al feto.

H360Fd – Puede perjudicar la fertilidad. Se sospecha que daña al feto.

H360Df – Puede dañar al feto.

H361 – Se sospecha que perjudica la fertilidad o daña al feto.

H361f – Se sospecha que perjudica a la fertilidad.

H361d – Se sospecha que daña al feto.

H361fd – Se sospecha que perjudica la fertilidad. Se sospecha que daña al feto.

H362 – Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.

H370 – Provoca daños a los órganos.

H371 – Puede provocar daños en los órganos.

H372 – Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, categoría 1.

H373 – Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, categoría 2.

H400 – Indicaciones de peligro para el medio ambiente

H400 – Muy tóxico para los organismos acuáticos.

H410 – Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

H411 – Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

H412 – Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

H413 – Puede ser nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.



Sección 4 : Primeros auxilios

|                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| En caso de contacto accidental con el producto, proceder de acuerdo con: |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Inhalación                                                               | Si ha habido inhalación, trasladar al aire libre.                                                                                                                                                                                     |
| Ingestión                                                                | Enjuáguese la boca; luego beba uno o dos vasos grandes de agua. No induzca al vómito. No suministrar nada por vía oral a una persona inconsciente. Obtenga atención médica inmediatamente.                                            |
| Contacto con la piel                                                     | En caso de contacto, lavar la piel con abundante agua. Quítese la ropa y calzado contaminados, lave bien antes de volver a usar. Obtenga atención médica si presenta irritación.                                                      |
| Contacto con los ojos                                                    | En caso de contacto, lávese de inmediato los ojos con agua fría corriente. Quítese los lentes de contacto y continúe lavándose con abundante agua durante 15 minutos por lo menos. Obtenga atención médica si la irritación persiste. |
| Notas para el médico tratante                                            | Tratamiento sintomático.                                                                                                                                                                                                              |

Sección 5 : Medidas para lucha contra incendios

|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Riesgos específicos                                          | Líquido y vapor inflamables. Los vapores pueden acumularse en áreas bajas o cerradas o desplazarse una distancia considerable hacia la fuente de encendido y producir un retroceso de llama. Los residuos líquidos que se filtran en el alcantarillado pueden causar un riesgo de incendio o de explosión. |
| Productos peligrosos de la combustión                        | El producto no alimenta a la reacción de combustión.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Agentes extinción                                            | Utilice agua pulverizada, espuma, productos químicos secos o CO2.                                                                                                                                                                                                                                          |
| Procedimientos especiales para combatir el fuego             | Contenga con diques el líquido para desecharlo posteriormente. Use métodos apropiado para rodear las llamas. Enfriar envases de producto con choro fino de agua                                                                                                                                            |
| Equipo de protección especial para la actuación en incendios | Los bomberos deben llevar equipo de protección apropiado y un equipo de respiración autónomo con una máscara facial completa que opere en modo de presión positiva.                                                                                                                                        |

Sección 6 : Medidas que se deben tomar en caso de derrame accidental

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medidas de emergencia a tomar si hay derrame      | Contacte inmediatamente con el personal de emergencia. Eliminar todas las fuentes de ignición. No toque o camine sobre el material derramado.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| elementos y equipos de protección personal        | Use gafas para salpicaduras de productos químicos. Para exposiciones continuadas o severas use una máscara protectora sobre las gafas. Use guantes impermeables resistentes a los productos químicos                                                                                                                                                                                                            |
| Precauciones personales                           | Mantener apartado al personal no necesario. Use equipo protector adecuado. No toque o camine sobre el material derramado                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Precauciones a tomar para evitar daños al medio   | Evite la dispersión del material derramado, su contacto con el suelo, los canales, los desagües y las alcantarillas.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Métodos de limpieza (recuperación-Neutralización) | Si el personal de emergencia no está disponible, contenga el material derramado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Métodos de eliminación de desechos                | Para derrames pequeños, añada un absorbente (puede ser tierra en ausencia de otros materiales adecuados) y use un medio protegido contra explosiones y que no produzca chispas para transferir el material a un envase sellable, apropiado para desecharlo. Para derrames grandes contenga con dique el material derramado o si no, contenga el material para asegurar que la fuga no alcance un canal de agua. |
|                                                   | Introduzca el material vertido en un contenedor apropiado para desecho. Neutralizar con agua de proceso. Consulte las normas productos químicos. El material sólido utilizado y residuos son considerados desechos peligrosos y deben ser eliminados por una empresa calificada de acuerdo al D.S. 148 Consulte las normas locales que establecen los límites para productos químicos                           |

Sección 7 : Manipulación y almacenamiento

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>S.7.1 Manipulación</b>                              |                                                                                                                                                                                                                            |
| Medidas de orden técnico (Recomendaciones)             | Utilice implementos de seguridad, siga las instrucciones de seguridad.                                                                                                                                                     |
| Precauciones a tomar                                   | No ingerir. Evítese el contacto con los ojos. Mantener alejado del calor, chispas y llamas. Use sólo con ventilación adecuada.                                                                                             |
| Recomendaciones sobre manipulación segura              | Usar guantes y gafas. Lávese completamente después del manejo.                                                                                                                                                             |
| <b>S.7.2 Almacenamiento</b>                            |                                                                                                                                                                                                                            |
| Medidas de orden técnico                               | Mantener en envase original cerrado, fuera del alcance de niños y animales.                                                                                                                                                |
| Condiciones de almacenamiento                          | Manténgase el recipiente bien cerrado, en un área separada y homologada, fresca y bien ventilada. Evitar temperaturas extremas y posibles fuentes de ignición (chispa o llama). No almacenar a una temperatura sobre 50°C. |
| Embalajes recomendados y no adecuados por el proveedor | Utilice envases plásticos de alta densidad, preferentemente herméticamente cerrados                                                                                                                                        |

Sección 8 : Controles de exposición / protección personal

|                                                                    |         |                     |                          |               |
|--------------------------------------------------------------------|---------|---------------------|--------------------------|---------------|
| <b>Componentes con parámetros de control en el área de trabajo</b> |         |                     |                          |               |
| Componentes                                                        | CAS No. | Forma de exposición | Concentración permisible | Bases         |
| Propan-2-ol                                                        | 67-63-0 | STEL                | 400 ppm 15 min.          | ACGIH TLV     |
|                                                                    |         | TWA                 | 200 ppm 8 h.             | ACGIH TLV     |
|                                                                    |         | TWA                 | 980 mg/m³; 400 ppm 8 h.  | OSHA PEL      |
| Glass Class HDS 2018.doc                                           |         | Versión N° 4        |                          | Página 2 de 4 |

|                             |                                                                                                                                                                                         |            |                                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------|-----------------------|
| 2-butoxietanol              | 111-76-2                                                                                                                                                                                | TWA<br>TWA | 20 ppm 8 h.<br>240 mg/m³; 50 ppm 8 h. | ACGIH TLV<br>OSHA PEL |
| Disposiciones de ingeniería | Una ventilación usual debería ser suficiente para mantener el número de partículas aerotransportadas a un nivel aceptable                                                               |            |                                       |                       |
| Protección personal         | Use gafas para salpicaduras de productos químicos.                                                                                                                                      |            |                                       |                       |
| Protección de los ojos      | Guantes impermeables, resistentes a productos químicos. .                                                                                                                               |            |                                       |                       |
| Protección de las manos     | No se necesita equipo protector bajo condiciones normales de uso.                                                                                                                       |            |                                       |                       |
| Protección cutánea          | No se necesita equipo protector bajo condiciones normales de uso.                                                                                                                       |            |                                       |                       |
| Protección respiratoria     | Manipúelo con las precauciones de higiene industrial adecuadas, y respete las prácticas de seguridad. Lávese la cara, manos y toda la piel expuesta, minuciosamente después del manejo. |            |                                       |                       |
| Medidas de higiene          |                                                                                                                                                                                         |            |                                       |                       |

Sección 9 : Propiedades físicas y químicas

|                                                        |                           |
|--------------------------------------------------------|---------------------------|
| Apariencia                                             | Líquido                   |
| Color                                                  | Azul claro                |
| Olor                                                   | Amoniacal                 |
| pH                                                     | 10,2 al 100%              |
| Punto de congelación                                   | Sin datos disponibles     |
| Punto inicial e intervalo de ebullición                | >100°C                    |
| Punto de inflamación                                   | 35.5556 °C (Vaso cerrado) |
| Límites de inflamabilidad (LEL UEL)                    | Sin datos disponibles     |
| Presión de vapor a 20°C                                | Sin datos disponibles     |
| Densidad relativa del vapor a 20°C                     | No aplicable              |
| Densidad relativa del líquido                          | 0,993                     |
| Solubilidad en agua y otros solventes (mg/l)           | Soluble                   |
| Coeeficiente de partición Octanol/Agua                 | Sin datos disponibles     |
| Temperaturas específicas y/o intervalos de temperatura | Sin datos disponibles     |
| Temperatura de descomposición                          | Sin datos disponibles     |
| Temperatura de auto ignición                           | No se produce             |
| Temperatura de descomposición                          | Sin datos disponibles     |
| Umbral de olor                                         | Sin datos disponibles     |
| Tasa de evaporación                                    | Sin datos disponibles     |
| Rango de inflamabilidad                                | Sin datos disponibles     |
| Viscosidad cinemática                                  | Sin datos disponibles     |
| Propiedades explosivas                                 | Sin datos disponibles     |
| Propiedades comburentes                                | Sin datos disponibles     |
| Peso molecular                                         | Sin datos disponibles     |
| COV                                                    | Sin datos disponibles     |
| Otros datos                                            | Ninguno                   |

Sección 10 : Estabilidad y reactividad

|                                                |                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estabilidad                                    | Estable                                                                                                                                                     |
| Condiciones que se deben evitar                | Al mezclarse con oxidantes puede reducirse la actividad del producto. Mantener alejado del calor, chispas y llamas No mezclar con otros productos químicos. |
| Incompatibilidad (materiales que deben evitar) | Oxidantes fuertes                                                                                                                                           |
| Productos peligrosos de la descomposición      | Óxidos de carbono (CO, CO₂) y agua.                                                                                                                         |
| Productos peligrosos de la combustión          | El producto no alimenta a la reacción de combustión.                                                                                                        |
| Polimerización peligrosa                       | En las condiciones de uso y almacenamiento normales no se formarán productos peligrosos de polimerización                                                   |

Sección 11 : Información toxicológica

|                                                                         |                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Información sobre las rutas probables de exposición                     | Inhalación. Contacto con los ojos. Contacto con la piel.                                                                                                                    |
| Toxicidad                                                               |                                                                                                                                                                             |
| Toxicidad oral aguda                                                    | No se conocen efectos significativos o riesgos críticos.                                                                                                                    |
| Toxicidad por inhalación aguda                                          | Ligeramente irritante                                                                                                                                                       |
| Toxicidad dérmica aguda                                                 | Ligeramente irritante                                                                                                                                                       |
| Corrosión/irritaciones cutáneas                                         | Enrojecimiento, Irritación                                                                                                                                                  |
| Lesiones oculares graves/irritación ocular                              | Enrojecimiento, Dolor, Irritación                                                                                                                                           |
| Sensibilidad respiratoria o cutánea                                     | Puede producir dermatitis                                                                                                                                                   |
| Carcinogenicidad                                                        | Sin datos disponibles                                                                                                                                                       |
| Efectos en la reproducción                                              | Sin datos disponibles                                                                                                                                                       |
| Mutagenicidad de células germinales                                     | Sin datos disponibles                                                                                                                                                       |
| Teratogenicidad                                                         | Sin datos disponibles                                                                                                                                                       |
| Toxicidad sistémica específica de órganos blanco exposición única       | Sin datos disponibles                                                                                                                                                       |
| Toxicidad sistémica específica de órganos blanco exposiciones repetidas | Contiene material dañino para: la sangre, riñones, hígado, sistema linfático, tracto respiratorio superior, piel, sistema nervioso central (SNC), ojo, cristalino o córnea. |
| Toxicidad por aspiración                                                | Sin datos disponibles                                                                                                                                                       |

Sección 12 : Información ecológica

|                                                          |                                                                           |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Ecotoxicidad                                             |                                                                           |
| Efectos Ambientales                                      | No se conocen efectos significativos o riesgos críticos.                  |
| Producto                                                 |                                                                           |
| Toxicidad para peces                                     | Sin datos disponibles                                                     |
| Toxicidad para la dafnia y otros invertebrados acuáticos | Sin datos disponibles                                                     |
| Toxicidad para las algas                                 | Sin datos disponibles                                                     |
| Componentes                                              |                                                                           |
| Toxicidad para peces                                     | Sin datos disponibles                                                     |
| Toxicidad para la dafnia y otros invertebrados acuáticos | Sin datos disponibles                                                     |
| Persistencia y degradabilidad                            | Sin datos disponibles                                                     |
| Potencial bioacumulativo                                 | Sin datos disponibles                                                     |
| Movilidad en suelo                                       | Sin datos disponibles                                                     |
| Otros efectos                                            | Productos de degradación: óxidos de carbono (CO, CO <sub>2</sub> ) y agua |
| Otros datos                                              | Sin datos disponibles                                                     |

Sección 13 : Información sobre disposición final

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Disposición final de la sustancia (residuos y desechos) | Se debe evitar o minimizar la generación de desechos cuando sea posible. Evitar la dispersión del material derramado, su contacto con el suelo, el medio acuático, los desagües y las alcantarillas. La eliminación de este producto, sus soluciones y cualquier derivado deben cumplir siempre con los requisitos de la legislación de protección del medio ambiente y eliminación de desechos y todos los requisitos de las autoridades locales. |
| Eliminación de envases y embalajes contaminados         | En conformidad a lo descrito por el Decreto Supremo N°148, los envases del producto son considerados residuos peligrosos y deben ser eliminados a través de empresas autorizadas para recepción y/o tratamiento de dichos residuos, las cuales deben emitir un certificado de disposición final de residuo.                                                                                                                                        |

Sección 14 : Información sobre transporte

|                                           |           |
|-------------------------------------------|-----------|
| Via Terrestre por carretera o ferrocarril | No Aplica |
| Vía marítima                              | No Aplica |
| Vía aérea                                 | No Aplica |
| Vía fluvial / lacustre                    | No Aplica |
| Nº NU                                     | No Aplica |
| Grupo de embalaje                         | No Aplica |
| Distintivos aplicables NCh2190            | No Aplica |
| Clase y División de riesgo                | No Aplica |
| Peligros ambientales                      | No Aplica |
| Precauciones especiales                   | Ninguna   |

Sección 15 : Información reglamentaria

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Normas internacionales aplicables | SARA 302/304/311/312 sustancias sumamente peligrosas: Ninguno<br>SARA 302/304 planificación y notificación de urgencias: Ninguno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Normas nacionales aplicables      | El receptor debería poner atención a la posible existencia de regulaciones locales.<br>NCh 382: Sustancias Peligrosas-Terminología y Clasificación General<br>NCh 2190: Marcas para información de riesgos<br>NCh 1411: Prevención de riesgos, IV identificación de riesgos de materiales<br>D.S. Nº 594: Condiciones básicas mínimas en los lugares de trabajo<br>D.S. Nº 148: Disposición de Residuos Peligrosos<br>D.S. Nº 40 Informar sobre los riesgos de exposición |
| Marca en etiqueta                 | Ninguna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

Sección 16 : Otras informaciones

MANTENGA ESTE PRODUCTO FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS Y LOS ANIMALES \*

INFORMACIÓN REVISADA: Los cambios importantes introducidos en las normativas o la información sanitaria como parte de esta revisión se indican mediante una barra (/) en el margen izquierdo de la Hoja de datos de seguridad (HDS).

La información proporcionada en esta Hoja de Datos de Seguridad es correcta en nuestro mejor entendimiento a la fecha de su publicación. La información suministrada, está concebida solamente como una guía para la seguridad en el manejo, uso, procesamiento, almacenamiento, transporte, eliminación y descarga, y no debe ser considerada como una garantía o especificación de calidad. La información se refiere únicamente al material especificado, y no puede ser válida para dicho en combinación con otros o en cualquier proceso, a menos que sea indicado en el texto

Fecha Elaboración: Diciembre 2009  
Fecha de Revisión: Octubre 2014; Enero 2016; Diciembre 2018  
Preparado por: Regulatory Affairs  
Glass Class HDS 2018.doc

Versión N° 4

Página 4 de 4

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD (HDS)  
Norma Chilena 2245:2015

Fecha de vigencia: Hasta Diciembre 2021

/Sección 1 : Identificación del Producto Químico y de la Empresa

|                                        |                                                                                                       |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre de la sustancia química         | Clean Quat Plus                                                                                       |
| Código interno de la sustancia química | 903897                                                                                                |
| Proveedor/Fabricante /Comercializador  | ECOLAB S.A.                                                                                           |
| Uso del Producto                       | Detergente Desinfectante                                                                              |
| Dirección                              | Av. Pedro de Valdivia 3801 – Santiago - Chile                                                         |
| Teléfonos                              | (2)-2241 3300<br>SAC: 600 241 6600                                                                    |
| Fono de emergencia en Chile            | (2)-2635 3800 Centro de Información Toxicológica CITUC<br>(2)-2635 3600 Teléfono emergencias Químicas |
| E-mail                                 | sac.chile@ecolab.com                                                                                  |

Sección 2 : Identificación de los Peligros

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Marca en etiqueta                                                                 | NCh 2190                                                                          |                                                                                     |  |
|  |  |  |  |
| Rótulos de Peligro Principal y Subsidiario                                        | Rombo NCh 1411/IV (NFPA 704)                                                      | SGA/GHS                                                                             |  |
| Clasificación de riesgos de la sustancia química                                  | Clase 8 Sustancia Corrosiva                                                       |                                                                                     |  |
| Clasificación de riesgos según SGA                                                | Corrosivo, nocivo para organismos acuáticos                                       |                                                                                     |  |

|                                            |                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a) Riesgos para la salud de las personas   | PROVOCA QUEMADURAS EN LOS OJOS Y LA PIEL. CAUSA IRRITACIÓN GRAVE DEL TRACTO RESPIRATORIO. PUEDE RESULTAR NOCIVO POR INGESTIÓN.                                     |
| Efectos de una sobreexposición aguda       | Los vapores o aspersiones pueden producir mediana a severa irritación en las vías respiratorias y pulmones.                                                        |
| Inhalación                                 | Causa severa irritación y quemaduras químicas, el contacto peligroso puede no causar dolor inmediato.                                                              |
| Contacto con la piel                       | Irritación severa en contacto accidental, el enjuague inmediato es vital                                                                                           |
| Contacto con los ojos                      | Dañino o fatal si es ingerido. Puede producir quemaduras químicas en la boca, garganta y estómago.                                                                 |
| Ingestión                                  | No se conocen efectos a largo plazo producidos por el producto                                                                                                     |
| Efectos de una sobreexposición crónica     | Las personas que sufren de enfermedades respiratorias crónicas (asma, etc) pueden verse mayormente afectadas                                                       |
| Condiciones médicas que se verán agravadas | El producto se degrada en corto plazo. Puede alcalinizar localmente el área de contacto y producir algo de espuma. Es tóxico para peces e invertebrados acuáticos. |
| b) Peligros para el medio ambiente         | No presenta riesgos particulares.                                                                                                                                  |
| c) Riesgos de naturaleza físico química    | No existen peligros especiales por contacto directo o indirecto con el producto más allá de los mencionados                                                        |
| d) Riesgos específicos de la sustancia     | En caso de emergencia mostrar la etiqueta del envase y/o esta HDS al personal de salud.                                                                            |
| Otros Datos                                |                                                                                                                                                                    |

Sección 3 : Composición/Información de los Componentes

|                                          |                                                                                                                  |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S.2.2 Caso de una mezcla                 |                                                                                                                  |
| a) componentes principales de la mezcla  | Mezcla de amonios cuaternarios, tensioactivos y compuestos alcalinos para limpieza y desinfección de superficies |
| b) componentes que contribuyen al riesgo |                                                                                                                  |
| nombre químico                           | Cloruro de N,N-Dialquil-N,N-dimetilamonio                                                                        |
| concentración                            | 1,0 – 5,0%                                                                                                       |
| número CAS                               | 68424-95-3                                                                                                       |

|                |                                                  |
|----------------|--------------------------------------------------|
| nombre químico | glycine, n,n-bis(carboxymethyl)-, trisodium salt |
| concentración  | 1-5                                              |
| número CAS     | 5064-31-3                                        |
| nombre químico | Hidroxido de Potasio                             |
| concentración  | 1,0 – 5,0 %                                      |
| número CAS     | 1310-58-3                                        |

Sección 4 : Primeros Auxilios

En caso de contacto accidental con el producto, proceder de acuerdo con:

|                               |                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inhalación                    | Si es inhalado, trasladar al afectado al aire libre. Si muestra signos de intoxicación, llame a un Centro Toxicológico                                                                                                     |
| Ingestión                     | Enjuáguese la boca; Luego beba uno o dos vasos grandes de agua. No induzca al vómito. No suministrar nada por vía oral a una persona inconsciente. Obtenga atención médica inmediatamente.                                 |
| Contacto con la piel          | En caso de contacto, lave con abundante agua por lo menos durante 15 minutos mientras se quita la ropa contaminada y los zapatos. Lavar la ropa y calzado antes de volver a usar. Obtenga atención médica inmediatamente.  |
| Contacto con los ojos         | En caso de contacto, lávese de inmediato los ojos con agua fría corriente. Quítese los lentes de contacto y continúe lavándose con abundante agua durante 15 minutos por lo menos. Obtenga atención médica inmediatamente. |
| Notas para el médico tratante | Solución alcalina de amonios cuaternarios                                                                                                                                                                                  |

Sección 5 : Medidas para lucha contra incendios

|                                                              |                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Riesgos específicos                                          | En caso de incendio o calentamiento, podría ocurrir un aumento de presión y el recipiente estallará, con el riesgo de que ocurra una explosión.                     |
| Productos peligrosos de la combustión                        | Los productos de descomposición pueden incluir los siguientes materiales: dióxido de carbono, monóxido de carbono, óxidos del nitrógeno, óxido(s) metálico(s)       |
| Agentes extinción                                            | Use un agente de extinción adecuado para el incendio circundante.                                                                                                   |
| Procedimientos especiales para combatir el fuego             | Contenga con un dique el área del incendio para prevenir un escape.                                                                                                 |
| Equipo de protección especial para la actuación en incendios | Los bomberos deben llevar equipo de protección apropiado y un equipo de respiración autónomo con una máscara facial completa que opere en modo de presión positiva. |

Sección 6 : Medidas que se deben tomar en caso de derrame accidental

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medidas de emergencia a tomar si hay derrame      | Contener o estancar grandes derrames. Succione el derrame o吸órbalo con un material adecuado usando equipo protector recomendado. Mantener apartado al personal no necesario. No camine o toque el material derramado                                                                                           |
| Elementos y equipos de protección personal        | Utilice guantes industriales de goma y botas impermeables de goma.                                                                                                                                                                                                                                             |
| Precauciones personales                           | Aléjese de puntos de fuga de producto.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Precauciones a tomar para evitar daños al medio   | Evite la dispersión del material derramado, su contacto con el suelo, el medio acuático, los desagües y las alcantarillas. Informe a las autoridades pertinentes si el producto ha causado polución medioambiental (alcantarillas, canales, tierra o aire).                                                    |
| Métodos de limpieza (recuperación-Neutralización) | El líquido intacto puede ser depositado utilizando implementos, idealmente plásticos en recipientes adecuados, de acuerdo a lo indicado en el Punto 7                                                                                                                                                          |
| Métodos de eliminación de desechos                | Lavar con abundante agua                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Notas de prevención de riesgos secundarios        | Neutralizar con agua de proceso. Consulte las normas productos químicos. El material sólido utilizado y residuos son considerados desechos peligrosos y deben ser eliminados por una empresa calificada de acuerdo al D.S. 148 Consulte las normas locales que establecen los límites para productos químicos. |

Sección 7 : Manipulación y almacenamiento

S.7.1 Manipulación

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medidas de orden técnico (Recomendaciones) | Cuidar el contacto con la piel, utilizar elementos de seguridad.                                                                                                                                                                                |
| Precauciones a tomar                       | Mantener lejos de ácidos y oxidantes fuertes. NO ingerir. No ponga en ojos, en piel, ó en la ropa. Conservar el recipiente cerrado. Use sólo con ventilación adecuada. Evite respirar vapor o neblina. Lávese completamente después del manejo. |
| Recomendaciones sobre manipulación segura  | Usar guantes, delantal y gafas.                                                                                                                                                                                                                 |

S.7.2 Almacenamiento

|                                                        |                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medidas de orden técnico                               | Mantener en envase original cerrado. Mantener fuera del alcance de los niños y animales.          |
| Condiciones de almacenamiento                          | Mantener en lugar fresco, seco y bien ventilado, alejado de productos ácidos y oxidantes fuertes. |
| Embalajes recomendados y no adecuados por el proveedor | Utilice envases plásticos de alta densidad, preferentemente herméticamente cerrados.              |

Sección 8 : Control de exposición / protección personal

| Componentes con parámetros de control en el área de trabajo |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                            |                          |       |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------|
| Componentes                                                 | CAS No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Forma de exposición                                                                                                                        | Concentración permisible | Bases |
| Hidróxido de potasio                                        | 1310-58-3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | TLV                                                                                                                                        | 2 mg/m3                  | ACGIH |
| Disposiciones de ingeniería                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Sistema de ventilación por extracción eficaz. Mantener las concentraciones del aire por debajo de los estándares de exposición ocupacional |                          |       |
| <b>Protección personal</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                            |                          |       |
| Protección de los ojos                                      | Gafas protectoras Pantalla facial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                            |                          |       |
| Protección de las manos                                     | Use el siguiente equipo de protección personal: Tipo de guantes estándares. Los guantes deben ser descartados y sustituidos si hay alguna indicación de degradación o penetración de sustancias químicas.                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                            |                          |       |
| Protección cutánea                                          | Equipo de protección personal compuesto por: guantes de protección adecuados y ropa de protección                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                            |                          |       |
| Protección respiratoria                                     | Trabajar en ambientes ventilados es suficiente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                            |                          |       |
| Medidas de higiene                                          | Manipúlelo con las precauciones de higiene industrial adecuadas, y respete las prácticas de seguridad. Quítese la ropa contaminada y lávela antes de reutilizarla. Lávese la cara, manos y toda la piel expuesta, minuciosamente después del manejo. Provea instalaciones apropiadas para el enjuague rápido o lavado de los ojos y el cuerpo en caso de contacto o peligro de salpicadura. |                                                                                                                                            |                          |       |

Sección 9 : Propiedades físicas y químicas

|                                                        |                                                    |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Apariencia                                             | Líquido.                                           |
| Color                                                  | Azul                                               |
| Olor                                                   | Característico                                     |
| pH                                                     | 12,9 a 13,7 al 100%                                |
| Punto de congelación                                   | Sin datos disponibles                              |
| Punto inicial e intervalo de ebullición                | Se estima mayor a 100 °C                           |
| Punto de inflamación                                   | No se produce                                      |
| Límites de inflamabilidad (LEL UEL)                    | Sin datos disponibles                              |
| Presión de vapor a 20°C                                | Sin datos disponibles                              |
| Densidad relativa del vapor a 20°C                     | No aplicable                                       |
| Densidad relativa del líquido                          | 1.01 – 1.045                                       |
| Solubilidad en agua y otros solventes (mg/l)           | Fácilmente soluble en agua fría y caliente         |
| Coefficiente de partición Octanol/Agua                 | Sin datos disponibles                              |
| Temperaturas específicas y/o intervalos de temperatura | Sin datos disponibles                              |
| Temperatura de descomposición                          | No se produce                                      |
| Temperatura de auto ignición                           | A temperatura de ebullición el producto se evapora |
| Temperatura de descomposición                          | Sin datos disponibles                              |
| Umbral de olor                                         | Sin datos disponibles                              |
| Tasa de evaporación                                    | Sin datos disponibles                              |
| Rango de inflamabilidad                                | Sin datos disponibles                              |
| Viscosidad cinemática                                  | Sin datos disponibles                              |
| Propiedades explosivas                                 | Sin datos disponibles                              |
| Propiedades comburentes                                | Sin datos disponibles                              |
| Peso molecular                                         | Sin datos disponibles                              |
| COV                                                    | Sin datos disponibles                              |
| Otros datos                                            | Ninguno                                            |

Sección 10 : Estabilidad y reactividad

|                                                |                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estabilidad                                    | El producto es estable, bajo condiciones normales de almacenamiento y uso.                                                                                           |
| Reacciones de riesgo incompatibles             | Altamente reactivo o incompatible con los siguientes materiales: ácidos. Ligeramente reactivo o incompatible con los siguientes materiales: las sustancias orgánicas |
| Condiciones que se deben evitar                | No mezclar con otros productos químicos                                                                                                                              |
| Incompatibilidad (materiales que deben evitar) | No mezclar con ácidos y oxidantes fuertes.                                                                                                                           |
| Productos peligrosos de la descomposición      | Bajo condiciones normales de almacenamiento y uso, no se deben producir productos de descomposición peligrosos                                                       |
| Productos peligrosos de la combustión          | Los productos de descomposición pueden incluir los siguientes materiales: dióxido de carbono, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, óxido(s) metálico (s).       |
| Polimerización peligrosa                       | Bajo condiciones normales de almacenamiento y uso, no ocurrirá una polimerización peligrosa.                                                                         |

Sección 11 : Información toxicológica

|                                                     |                                                                              |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Información sobre las rutas probables de exposición | Inhalación. Contacto con los ojos. Contacto con la piel                      |
| <b>Toxicidad</b>                                    | LD <sub>50</sub> teórico 7085 Clasificación Toxicológica OMS IV: banda verde |
| Toxicidad oral aguda                                | Causa quemaduras a la boca, garganta y estómago                              |
| Toxicidad por inhalación aguda                      | Muy irritante para el sistema respiratorio                                   |
| Toxicidad dérmica aguda                             | Corrosivo para la piel                                                       |
| Corrosión/irritaciones cutáneas                     | Quemadura. Enrojecimiento, Dolor                                             |
| Lesiones oculares graves/irritación ocular          | Quemadura Enrojecimiento, Dolor                                              |

|                                                                         |                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sensibilidad respiratoria o cutánea                                     | Irritación respiratoria, Tos                                                                               |
| Carcinogenicidad                                                        | Componente: glycine, n,n-bis(carboxymethyl)-,trisodium salt Clasificación. IARP 2B                         |
| Efectos en la reproducción                                              | Sin datos disponibles                                                                                      |
| Mutagenicidad de células germinales                                     | Sin datos disponibles                                                                                      |
| Teratogenicidad                                                         | Sin datos disponibles                                                                                      |
| Toxicidad sistémica específica de órganos blanco exposición única       | Contiene material que puede causar daño a los órganos siguientes: pulmones, tracto respiratorio superior s |
| Toxicidad sistémica específica de órganos blanco exposiciones repetidas | Sin datos disponibles                                                                                      |
| Toxicidad por aspiración                                                | Sin datos disponibles                                                                                      |

Sección 12 : Información ecológica

|                                                          |                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ecotoxicidad</b>                                      |                                                                                                                    |
| Efectos Ambientales                                      | La entrada del producto puro a cursos de agua puede formar espuma. Es tóxico para peces e invertebrados acuáticos. |
| <b>Producto</b>                                          |                                                                                                                    |
| Toxicidad para peces                                     | Sin datos disponibles                                                                                              |
| Toxicidad para la Dafnia y otros invertebrados acuáticos |                                                                                                                    |
| <i>Daphnia magna (agua dulce)</i>                        | Resultado 24 horas CL50: 0,00057% (0,00047 – 0,00070)                                                              |
|                                                          | Resultado 48 horas CL50: 0,00020% (0,00017 – 0,00024)                                                              |
| <i>Tisbe longicornis (agua salada)</i>                   | Resultado 24 horas CL50: 5,2 ppm (4,47 – 6,03)                                                                     |
|                                                          | Resultado 48 horas CL50: 4,99 ppm (4,26 – 5,82)                                                                    |
| Toxicidad para las algas                                 |                                                                                                                    |
| <i>Selenastrum capricornutum (agua dulce)</i>            | CE 50 96-h = 0,00072% (0,00067 - 0,00077)                                                                          |
| <i>Isochrysis galbana (agua salada)</i>                  | CE 50 96-h = 6,09 ppm [5,42 – 6,84]                                                                                |
| <b>Componentes</b>                                       |                                                                                                                    |
| Toxicidad para la Dafnia y otros invertebrados acuáticos | Sin datos disponibles                                                                                              |
| <b>Persistencia y degradabilidad</b>                     | En contacto con el ambiente, el producto se degrada a corto plazo                                                  |
| <b>Potencial bioacumulativo</b>                          | Sin datos disponibles                                                                                              |
| <b>Movilidad en suelo</b>                                | Sin datos disponibles                                                                                              |
| <b>Otros efectos nocivos</b>                             | Sin datos disponibles                                                                                              |

Sección 13 : Consideraciones sobre disposición final

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Disposición final de la sustancia (residuos y desechos) | Pequeñas cantidades se pueden diluir y eliminar por drenaje. Consulte las normas locales que establecen los límites para productos químicos (D.S. 90 o 609 según corresponda)                                                                                                                               |
| Eliminación de envases y embalajes contaminados         | En conformidad a lo descrito por el Decreto Supremo N°148, los envases del producto son considerados residuos peligrosos y deben ser eliminados a través de empresas autorizadas para recepción y/o tratamiento de dichos residuos, las cuales deben emitir un certificado de disposición final de residuo. |

Sección 14 : Información sobre transporte

|                                           |                                                                                                                   |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vía terrestre por carretera o ferrocarril | Regulado por Decreto N°298 de Transportes de Cargas Peligrosas por Calles y Caminos. Clase de Peligro Primario: 8 |
| Vía marítima                              | Regulado por IMO y por Código Marítimo de Mercancías Peligrosas (IMDG). Clase de Peligro Primario: 8              |
| Vía aérea                                 | Regulado por IATA. Clase de Peligro Primario: 8                                                                   |
| Vía fluvial / lacustre                    | Regulado por Código Marítimo de Mercancías Peligrosas (IMDG). Clase de Peligro Primario: 8                        |
| Nº NU                                     | 1903, desinfectante líquido corrosivo                                                                             |
| Grupo de Embalaje                         | III                                                                                                               |
| Distintivos aplicables NCh2190            |                                |
| Clase y División de riesgo                | Clase 8, Sustancias Corrosiva, Según NCh 382 Sustancias Peligrosas- Clasificación General                         |
| Peligros ambientales                      | No                                                                                                                |
| Precauciones especiales                   | Líquido Corrosivo                                                                                                 |

| Sección 15 : Información Reglamentaria |                                                                                     |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Normas internacionales aplicables      | SARA 302/304/311/312 sustancias sumamente peligrosas: Ninguno                       |
| Normas nacionales aplicables           | SARA 302/304 planificación y notificación de urgencias: Ninguno                     |
|                                        | El receptor debería poner atención a la posible existencia de regulaciones locales. |
|                                        | NCh 298: Transporte de cargas peligrosas por calles y caminos                       |
|                                        | NCh 382: Sustancias Peligrosas-Terminología y Clasificación General                 |
|                                        | NCh 2190: Marcas para información de riesgos                                        |
|                                        | NCh 1411: Prevención de riesgos, IV identificación de riesgos de materiales         |
|                                        | NCh 2120 N°3: Sustancias Peligrosas                                                 |
|                                        | D.S. N° 594: Condiciones básicas mínimas en los lugares de trabajo                  |
|                                        | D.S. N° 148: Disposición de Residuos Peligrosos                                     |
|                                        | D.S. N° 72: Reglamento de seguridad minera                                          |
| Marca en etiqueta                      | D.S. N° 40 Informar sobre los riesgos de exposición                                 |
|                                        | D.S.N° 157 Reglamento de pesticidas de uso sanitario o domestico. D-391/17          |
| Corrosivo                              |                                                                                     |
| Sección 16 : Otras informaciones       |                                                                                     |

**MANTENGA ESTE PRODUCTO FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS Y LOS ANIMALES \***

INFORMACIÓN REVISADA: Los cambios importantes introducidos en las normativas o la información sanitaria como parte de esta revisión se indican mediante una barra en el margen izquierdo de la Hoja de datos de seguridad (HDS).

La información proporcionada en esta Hoja de Datos de Seguridad es correcta en nuestro mejor entendimiento a la fecha de su publicación. La información suministrada, está concebida solamente como una guía para la seguridad en el manejo, uso, procesamiento, almacenamiento, transporte, eliminación y descarga, y no debe ser considerada como una garantía o especificación de calidad. La información se refiere únicamente al material especificado, y no puede ser válida para dicho en combinación con otros o en cualquier proceso, a menos que sea indicado en el texto

Fecha Elaboración: Marzo 2012  
Fecha Revisión: Septiembre 2012; Junio 2013; Febrero 2016; Diciembre 2018  
Preparado por: Regulatory Affairs

