

Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales

Universidad Miguel Hernández



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

**Identificación de Peligros y Evaluación del Riesgo
Químico en el Área de Llenado de una Fábrica Ficticia
de Producción de Bebidas mediante la Metodología
de Evaluación Simplificada del INRS**

Curso Académico 2023-2024

Autora: Teresa Garrigues Soriano

Tutor: Temístocles Quintanilla Icardo



RESUMEN:

Entre las acciones incluidas en el plan de Gestión de Prevención de Riesgos, en cualquier empresa en la que se manipulen agentes químicos, está la identificación de peligros químicos y la evaluación de sus riesgos. Esta etapa es crucial y determina las posteriores decisiones a tomar.

Esta tarea puede ser ardua teniendo en cuenta la totalidad de productos que en una fábrica se puede llegar a utilizar para diferentes fines. Con el objetivo de hacer esta labor más fácil para las pequeñas y medianas empresas, el INRS junto al CNPP ideó la Metodología de Evaluación Simplificada del Riesgo Químico (MESRQ). Una metodología semicuantitativa basado en técnicas simplificadas de modelización de las exposiciones profesionales y métodos de cálculo a través de puntuaciones ponderadas. Posteriormente, el entonces INSHT redactó las NTP 897, 935 y 937 como recurso de apoyo para las empresas.

Este trabajo final de máster explica cómo realizar la evaluación del riesgo químico en el área de llenado de una fábrica de envasado de zumos ficticia. El objetivo es mostrar cómo se puede realizar una evaluación del riesgo químico utilizando este método en un sector industrial que aunque no es químico utiliza muchas sustancias químicas diferentes y en grandes cantidades y comprobar su eficacia en condiciones normales y condiciones desfavorables.

PALABRAS CLAVE: higiene industrial, industria de la alimentación, evaluación del riesgo químico, métodos semicuantitativos, MESRQ.

ÍNDICE

1. Introducción.....	6
1.1. Marco normativo aplicado	6
1.2. Gestión del riesgo de exposición a agentes químicos	8
1.3. Descripción del proceso productivo	9
1.4. Técnicas de limpieza y desinfección	11
2. Justificación.....	14
2.1. Datos socioeconómicos y sociodemográficos de la industria alimentaria	14
2.2. Datos de siniestralidad en la industria alimentaria.....	15
2.3. Daños para la salud de los productos utilizados en los procesos CIP	17
2.4. Implicaciones ético-legales	18
3. Objetivos	19
3.1. Objetivos generales	19
3.2. Objetivos específicos	19
4. Material y métodos	20
4.1. Material.....	20
4.2. Métodos de evaluación del riesgo químico.....	20
4.3. Descripción de la MESRQ del INRS	21
4.3.1. Inventariado de los productos químicos.....	22
4.3.2. Jerarquización de los riesgos potenciales.....	25
4.3.3. Evaluación de los riesgos	29
4.3.3.2. Evaluación del riesgo por contacto cutáneo.....	36
4.3.3.3. Evaluación del riesgo de incendio-explosión	40
5. Resultados y discusión.....	45
5.1. Identificación de peligros químicos.....	45
5.1.2. Descripción del área a evaluar y de los grupos de exposición homogénea presentes	45

5.1.3. Resultado de las etapas de inventariado y jerarquización de productos químicos	46
5.2. Resultado de la evaluación del riesgo para la salud	50
5.2.1. Resultado de la evaluación del riesgo por inhalación	50
5.2.2. Resultado del riesgo por contacto cutáneo	51
5.2.3. Resultado de la evaluación del riesgo de incendio o explosión.....	53
5.3. Necesidad de medidas preventivas, de protección y de control	54
6. Conclusiones.....	55
7. Bibliografía	61
8. Índice de Tablas, Figuras y Fórmulas	67
8.1. Tablas:	67
8.2. Figuras.....	67
8.3. Fórmulas.....	68
9. Siglas, abreviaturas y símbolos	69
10. Anexos	71
I. Cartel: Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos. INSST, 2014.	71
II. Resumen de parámetros para calcular los niveles de riesgo.....	72
III. Fichas de Datos de Seguridad: secciones 1-3.....	74
IV. Archivo con el detalle de los cálculos realizados	93

1. Introducción

1.1. Marco normativo aplicado

En la legislación española, la Ley 31/1995 de Prevención Riesgos Laborales en su artículo 16 n.º 2, describe la evaluación de riesgos laborales como un instrumento esencial para la gestión y aplicación del plan de prevención de riesgos. Además, establece la obligación del empresario de realizar una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, teniendo en cuenta, la naturaleza de la actividad, las características de los puestos de trabajo existentes y de los trabajadores que vayan a desempeñarlos. Esta evaluación inicial tendrá en cuenta, entre otras, aquellas actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad. Uno de estos riesgos específicos es el riesgo químico.

En concreto, el Real Decreto 374/2001 es el que regula y desarrolla la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente a los riesgos vinculados a agentes químicos presentes en el lugar de trabajo. En su artículo 3 estipula la obligación del empresario de determinar la presencia de agentes químicos peligrosos en el lugar de trabajo y, si los hay, de realizar la evaluación de los riesgos que podrían causar en la salud y seguridad de los trabajadores siguiendo lo descrito en el artículo antes mencionado y en la sección 1ª del capítulo II del Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/1997) donde se define, establece el contenido general, el procedimiento, la revisión y la documentación.

La “Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo”, redactada por, en ese momento, el llamado Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT, ahora Instituto de Seguridad y Salud en el Trabajo, INSST), para ayudar a la aplicación del Real Decreto 374/2001, aporta información práctica sobre métodos de evaluación existentes y medidas higiénicas que implementar según el resultado de la evaluación. Esta guía fue publicada en el año 2000 y revisada en los años 2003, 2013 y 2022.

Para realizar una estimación inicial del riesgo, como pide el Real Decreto 374/2001, puede ser suficiente con un modelo cualitativo como el de la Metodología de Evaluación Simplificada del Riesgo Químico (MESRQ), en el caso de que la evaluación resulte en un nivel del riesgo aceptable o que tras implementar las medidas preventivas necesarias la verificación posterior demuestre que la empresa ha adquirido un nivel de riesgo aceptable. Sin embargo, en el caso de que el resultado sea desfavorable, habrá que realizar mediciones cuantitativas de la

contaminación ambiental por agentes químicos en los lugares de trabajo, como recoge la figura 1 de la Nota Técnica de Prevención 935 (Cavallé Oller 201-).

Para elaborar este trabajo también se ha consultado la norma UNE-EN ISO 45001:2023 (AENOR 2023). Esta norma elaborada por la *International Organization for Standardization*, y adaptada y aprobada por la “Asociación Española de Normalización y Certificación” AENOR, constituye una herramienta útil para la gestión de la seguridad en las empresas ya que establece una serie de requisitos o pasos a cumplir. Entre sus pasos incluye la identificación y el cumplimiento de los requisitos legales. Esta norma no es de obligado cumplimiento pero permite a las empresas que se adhieran a este certificado internacional (expedido en nuestro país por ENAC, “Entidad Nacional de Acreditación”) implantar un sistema para la gestión de la seguridad y la salud eficaz y posicionarse en el mercado europeo.

Por otro lado, siguiendo con la normativa internacional (pero en este caso se trata de legislación y de obligado cumplimiento), la norma que en Europa regula los productos químicos autorizados para su uso y su venta y dónde consultarlos es el Reglamento (CE) n.º 1907/2006 conocido como REACH (por sus siglas en inglés *Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of CHemicals*). A raíz de este reglamento la Unión Europea creó la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA), organismo regulador que coordina e implementa las medidas de control sobre la comercialización de productos químicos (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012). La página web de la agencia ofrece varias bases de datos donde consultar las propiedades, la clasificación y el etiquetado de sustancias químicas peligrosas. Una de ellas es el catálogo de clasificación y etiquetado: <https://echa.europa.eu/es/information-on-chemicals/cl-inventory-database>. El anexo II de este reglamento ha sido modificado por los reglamentos (UE) 2015/830 de 28 de mayo de 2015 y (UE) 2020/878 de 18 de junio de 2020.



Figura 1. Logo de la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA).

En el caso del etiquetado y las Fichas de Datos de Seguridad (FDS) la instrucción que regula la información que deben contener es el Reglamento (CE) n.º 1272/2008 conocido como CLP (*Classification Labelling and Packaging*) y las notas técnicas 878 y 881 elaboradas por el INSHT. Esta norma es de aplicación a toda sustancia o mezcla química y sustituye a lo estipulado en el Reglamento (CE) n.º 1907/2006 en este aspecto. La fecha de su aplicación

obligatoria comenzó el 01-12-2010 para las sustancias y el 01-06-2015 para las mezclas. La fecha límite para seguir usando la anterior clasificación para los productos que salieron al mercado en fechas anteriores fue el 01-12-2012 para las sustancias y el 01-06-2017 para las mezclas.

Esta norma y la anterior, son de obligado cumplimiento tanto para los fabricantes de productos químicos como para las empresas usuarias de éstos. Ni los fabricantes pueden producir sustancias prohibidas ni las empresas pueden adquirirlas y usarlas. Además, en el segundo caso, este reglamento permite a los responsables de la gestión de la seguridad y salud saber dónde consultar las sustancias autorizadas, qué requisitos exigir a los proveedores con respecto a sus productos, el etiquetado y las FDS de éstos.

Con la información proporcionada por las etiquetas y las FDS podemos identificar sus peligros, evaluar los riesgos a partir de éstos y conocer las medidas de prevención y protección que se pueden implantar. Muchos de los pasos de nuestra evaluación semicuantitativa van a necesitar de la información contenida en las etiquetas y FDS.

A nivel operador y también para el profesional de la prevención, las etiquetas y FDS proporcionan información sobre el modo seguro de manipularlos, las protecciones individuales que se han de llevar al hacerlo y cómo actuar frente a un derrame, salpicadura, inhalación, ingesta u otro tipo de accidente.

Algunos de los productos utilizados en la Industria Alimentaria, en alguna o varias de sus fases, pueden ser potencialmente carcinogénicas en los formatos en los que los trabajadores los manipulan. Por ejemplo, en formato spray, polvo, en formatos de gran volumen, etc. El “Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo” es el que regula la utilización de estos productos en el ambiente laboral. Las empresas, de conformidad con la legislación y como objetivos mínimos en seguridad y salud deben tomar las medidas preventivas y de protección adecuadas para evitar y proteger de la exposición de estos productos a sus trabajadores.

1.2. Gestión del riesgo de exposición a agentes químicos

Dentro de la gestión de la seguridad y salud en el trabajo o prevención de riesgos laborales se encuentra la especialidad de higiene industrial. La higiene industrial es el conjunto de técnicas no médicas de prevención de enfermedades profesionales. Para ello, se recurre a la identificación, evaluación y control de los factores de riesgo presentes en el lugar de trabajo (Cortés Díaz 2018).

Los tipos de factores de riesgo que pueden estar presentes en el ambiente de trabajo son físicos, químicos y biológicos. En relación a la manipulación de los productos químicos, sus componentes, bien por contacto directo o a través del ambiente, pueden ser absorbidos por el organismo por diferentes vías y causar desde reacciones alérgicas hasta daños permanentes en los tejidos (Cortés Díaz 2018).

Para evitar que se produzcan efectos adversos sobre la salud de los trabajadores y como requisito legal se deben realizar estudios iniciales y periódicos que identifiquen y evalúen esta clase de peligros e implementar las medidas necesarias para prevenir y proteger de su exposición tal como indica la Ley 31/1995 artículo 16 y la norma UNE-EN ISO 45001:2023 requisito 6.1.2.

La periodicidad con la que estas evaluaciones se deberán llevar a cabo dependerá de la frecuencia en la introducción de nuevos productos, de los cambios en los procedimientos de trabajo, la introducción o mejoras en los equipos de protección colectiva o Equipos de Protección Individual (EPI) y la incorporación a los puestos de trabajo de personas especialmente sensibles (Ley 31/1995 artículo 16, apartado 2 a).

Cabe señalar que el primer paso que debe hacer un técnico en Seguridad y Salud en el Trabajo que tiene la tarea de realizar la identificación de peligros y la evaluación de los riesgos en cualquier empresa es elaborar un procedimiento. Así lo recomienda la norma UNE-EN ISO 45001:2023. Este procedimiento, servirá de guía para la realización de la identificación de peligros y de la evaluación del riesgo químico.

1.3. Descripción del proceso productivo

En este apartado describiré el proceso productivo desde la recepción de materia prima hasta el empaquetado y paletizado del producto final envasado.

- Materia prima. La fábrica puede tener su propia exprimidora o traer la materia prima transportada en su forma líquida hasta la fábrica en camiones cisterna o congelada en bolsas asépticas dentro de bidones metálicos. Esta materia prima es transportada por el interior de tuberías hasta compartimentos o tanques herméticamente cerrados donde se almacenan hasta ser utilizados.
- Mezclado de las materias primas y adición de complementos. Los zumos y complementos como aromas y vitaminas se mezclan en diferentes proporciones dependiendo de las especificaciones de los clientes.
- Pasteurización. El resultado de la mezcla pasa por un proceso térmico de ultra alta temperatura (UHT) que consiste en someter el producto a temperaturas de más de 135° C

durante segundos y luego un enfriamiento rápido para eliminar los microorganismos que puedan estar presentes y aumentar la vida útil del producto final.

- Envasado. El producto es vaciado de los tanques de pasteurización y arrastrado por las tuberías mediante agua osmótica hasta llegar a las máquinas de llenado o envasadoras donde mediante sistemas de pistones o boquillas se llenan los envases. Las máquinas de envasado están compartimentadas y en cada uno de ellos se realizan diferentes procesos como por ejemplo la desinfección de envases, la desinfección de tapones, el enjuague de ambos y el llenado.



Figura 2. Equipo de llenado de “Tetra Pak® modelo A3/CompactFlex” (Tetra Pak®).

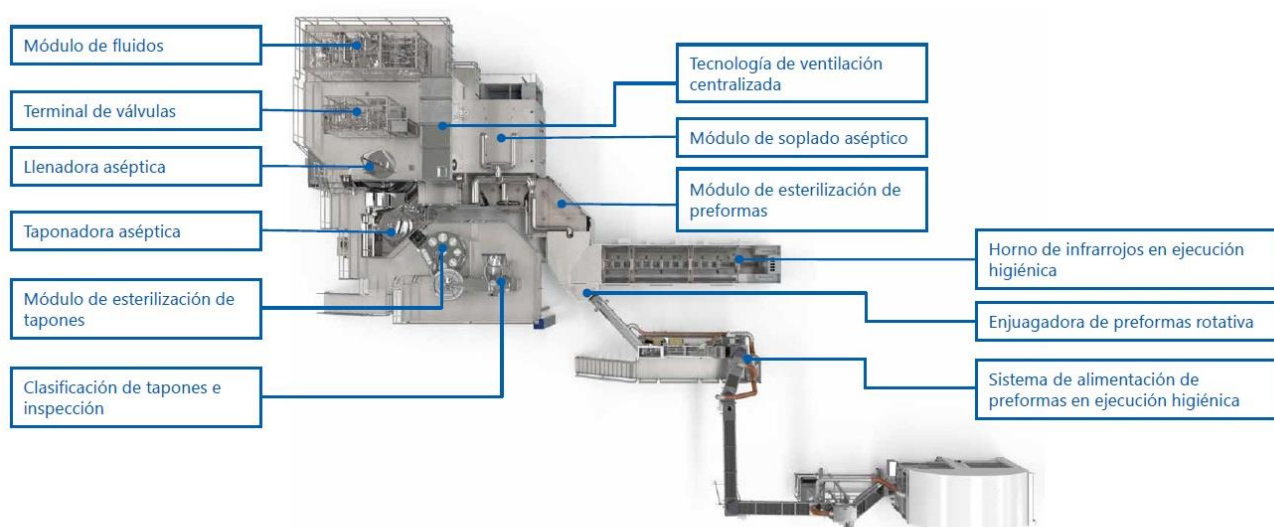


Figura 3. Equipo de llenado aséptico de KRONES modelo “Contipure AseptBloc” con sus compartimentos identificados (KRONES).

- Empaquetado. Los envases son agrupados por la máquina empaquetadora en packs y envueltos en láminas de cartón plegadas hasta formar cajas.
- Paletizado y flejado. Las cajas son apiladas en palés por robots paletizadores y otros robots los envuelven con películas de plástico en una última etapa.

1.4. Técnicas de limpieza y desinfección

Con el objetivo de mantener las máquinas y el entorno limpios y libres de vida microbiana y así garantizar la inocuidad de los alimentos, las fábricas donde se transforman o envasan alimentos deben realizar limpiezas frecuentes para contribuir a reducir al mínimo la probabilidad de contaminación microbiológica de sus bienes (INSST 2020; Betoret Valls *et al.* 2021).

Para ello, se utilizan dos procesos: la limpieza y la desinfección. La limpieza es la acción de eliminar los residuos visibles mediante la suspensión de éstos en agua y el arrastre de ésta. Para una limpieza óptima, según el diagrama de Sinner, se necesita combinar cuatro elementos: productos químicos, tiempo, temperatura y procesos mecánicos. La proporción de cada uno de estos dependerá de lo que se quiera eliminar y de las condiciones que se puedan crear. Por ejemplo, en un lugar abierto, a temperatura ambiente, para lograr una limpieza eficaz tendremos que utilizar mayor concentración de químico, tiempo y energía mecánica que en una cámara cerrada en la que se pueda aumentar y controlar la temperatura (Betoret Valls *et al.* 2021).

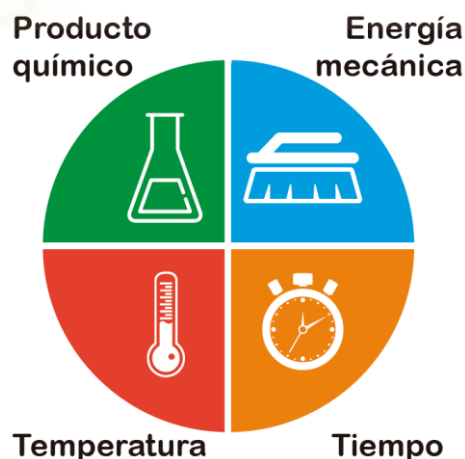


Figura 4. Círculo de Sinner (Betoret Valls *et al.* 2021).

En función de lo que se desee eliminar, también se utilizarán un tipo de sustancia química u otra dependiendo de las solubilidades. Si el objetivo es eliminar carbohidratos, grasas y proteínas se usará agua, productos alcalinos y en ocasiones, y si se necesita disolver elementos minerales se emplearán ácidos (Betoret Valls *et al.* 2021).

Por otro lado, la desinfección consiste en eliminar la parte no visible de la suciedad, los microorganismos, mediante la acción de agentes físicos (presión, temperatura, radiación UV) y/o químicos (Betoret Valls *et al.* 2021).

Antiguamente, la limpieza de los equipos en la industria alimentaria (tanques de mezclas, de pasteurización, tuberías, etc.) era realizada manualmente por los propios operarios mediante el desacople de las piezas y la introducción de ellos mismos en los equipos. La incorrecta limpieza de los equipos producía con frecuencia la contaminación de los productos (Memisi *et al.* 2015). Además, estos trabajos podían ser peligrosos para los trabajadores por la manipulación directa de los productos químicos y los vapores que estos podían generar en espacios muchas veces sin la ventilación adecuada.

En la actualidad estos procedimientos han sido sustituidos en las industrias lácteas y de zumos y bebidas, entre otros, por los procesos *In Place* que consisten en ciclos de limpieza (*Cleaning In Place*, CIP) y esterilización (*Sterilization In Place*, SIP) automatizados que se llevan a cabo mediante el paso de agua y agentes químicos en disolución, a concentraciones, tiempo y temperaturas previamente ajustadas, por el interior de las máquinas de envasado y tanques (tuberías y otros compartimentos) (INSST 2020; Betoret Valls *et al.* 2021).

El sistema *In Place* conlleva ventajas como un menor gasto de agua y productos químicos, menor tiempo de parada de las máquinas, mayor seguridad y una limpieza y desinfección más eficaces (Betoret Valls *et al.* 2021).

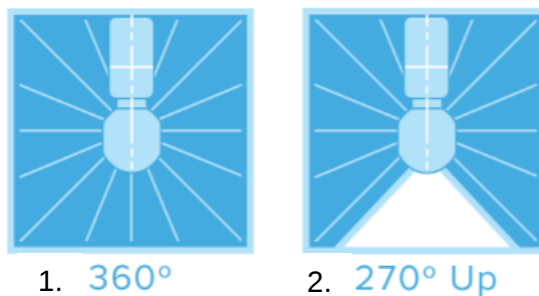
Los productos químicos utilizados comúnmente para las limpiezas CIP son el hidróxido sódico y el ácido nítrico, en disoluciones acuosas o con otras sustancias, y el agua para enjuagar. Si además se requiere de una etapa de desinfección (SIP), el compuesto más usado es el ácido peracético (INSST 2020).

Un sistema CIP y SIP automatizados consta de cinco depósitos para: el álcali, el ácido, agua de red, agua recuperada (agua con restos de álcali de la limpieza anterior) y el desinfectante. Además, cuenta con bombas para la dosificación y la impulsión de los líquidos hacia las líneas de producción, entrada de agua de red y un circuito de retorno. Primero se realiza un enjuague inicial con agua recuperada. A continuación, se realiza una limpieza en recirculación con hidróxido sódico durante un tiempo determinado. El tercer paso es el enjuague con agua de red que luego se recoge en el tanque de agua recuperada. Para la desinfección se hace un lavado en recirculación con ácido y un nuevo enjuague con agua de red (INSST 2020).

En el interior de los tanques y equipos el dispositivo que se utilizará para repartir el producto químico será un cabezal de aspersión giratorio. Para una idónea limpieza de las paredes y el

fondo de la llenadora se utilizará un patrón de aspersion de 360°. En los tanques verticales cerrados como pasteurizadores o tanques asépticos, el patrón de rociado será hacia arriba ya que la acción de la gravedad hará que el agente limpiador resbale por las paredes hasta la parte de abajo (Fernández Ortiz 2021).

Figura 5. Patrón de rociado de un dispositivo de bola rotatoria para los equipos de llenado (1.) y los tanques disponibles en la fábrica (2.) (CSI® 2019).



2. Justificación

2.1. Datos socioeconómicos y sociodemográficos de la industria alimentaria

Las actividades de “Elaboración de zumos de frutas y hortalizas” (Código n.º 1032 según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas, CNAE) como la de nuestra fábrica ficticia se engloban dentro del subsector del “Procesado y conservación de frutas y hortalizas” (n.º 103), y éste a su vez es incluido en la sección económica de la industria de la alimentación (n.º 10), dentro del sector de la industria manufacturera (actividades del grupo C) (CNAE 2009). No hay que confundir esta actividad con la de la fabricación de bebidas que se ocupa de la transformación de uva, cebada, manzana y otros productos agrícolas fermentables en bebidas alcohólicas y analcohólicas (mosto); agua envasada, carbonatada y refrescos (CNAE 2009).

En la Unión Europea, la industria alimentaria es la principal actividad del sector de la industria manufacturera, suponiendo un 14,3 de éste y con un valor de cifra de negocios mayor a 1.121.000 millones de euros. Consta de 294.000 empresas que dan empleo a 4,62 millones de personas. El 95,7% de dichas empresas son pequeñas y medianas empresas (PYMES) con menos de 50 empleados, y un 79,5% tienen menos de 10 (MIAPA 2023).

En cuanto a la industria alimentaria española, ocupa el cuarto puesto en Europa respecto a su valor de cifra de negocios (11,4%), por detrás de Francia (18,9%), Alemania (16,5%) e Italia (12,8%). El número de empresas en el país suma un total de 30.159, tal y como afirman los últimos datos del Directorio Central de Empresas del INE, lo que representa el 17,6% de la industria manufacturera y el 15,7% de total de las actividades industriales (MIAPA 2023).

En España, la industria de la alimentación y las bebidas es la primera sección del sector y representa el 2,4% del Producto Interior Bruto (PIB) y el 20,4% del valor añadido. Los últimos datos de Estadística Estructural de Empresas del INE, muestran que la industria de la alimentación y las bebidas tiene una cifra de negocios de 142.073,3 millones de euros lo que representa el 24,2% del sector manufacturero, proporcionando empleo al 22,6% de las personas ocupadas (MIAPA 2023).

Examinando el número de empresas por subsectores, el procesado y conservación de frutas y hortalizas ocupa el puesto n.º 7 con un total de 1.445, el 4,8% del total de la industria alimentaria. Los tres primeros puestos son para el de la panadería y pastas (con 11.588 empresas), la fabricación de bebidas (5.159) y la industria cárnica (3.477) (MIAPA 2023).

Analizando los datos más actuales, extraídos por el INE de la Encuesta de Población Activa (EPA), el número total de personas empleadas en la industria de la alimentación en España en el último trimestre de 2023 fue de 506.400 lo que supone el 2,4 % de la población activa del país. De este total de personas 303.900 fueron hombres (60,01%) y 202.500 mujeres (39,99%). Si lo comparamos con el total de la población activa en ese periodo la disparidad es mayor en la sección de estudio ya que el porcentaje de hombres ocupados totales fue del 53,51% y el 46,49% fueron mujeres (INE 2023). Hay algunas actividades de la industria de la alimentación que históricamente esta diferencia entre hombres y mujeres, en favor de los hombres, es mayor, como por ejemplo la fabricación de aceites y grasas y la de productos alimentarios para animales. Por el contrario, el procesado y conservación de productos de la pesca tiene un porcentaje ligeramente mayor de mujeres empleadas en él que de hombres (Díaz Aramburu 2022).

Con respecto a la distribución en edad de los trabajadores de esta sección, los últimos datos encontrados se refieren a 2019 y muestran una tendencia parecida a la del resto de secciones económicas en España en ese año donde el mayor porcentaje de individuos (16,7%) se encuentran entre los 40 y 44 años de edad (Díaz Aramburu 2022).

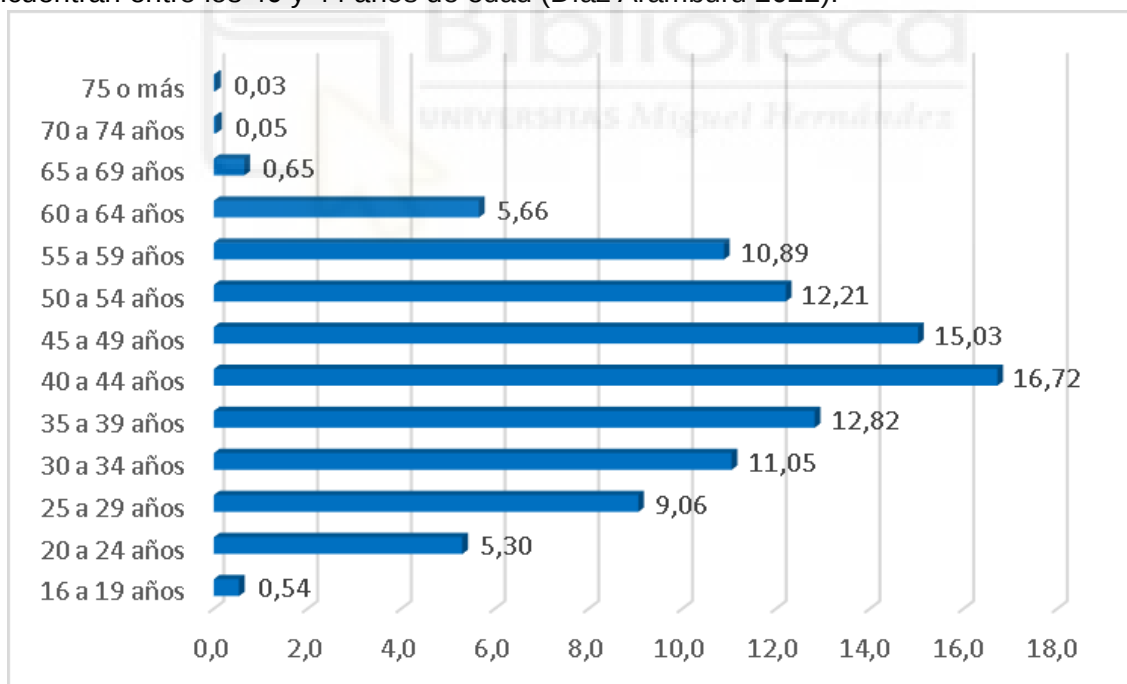


Figura 6. Distribución en rangos edad de los trabajadores de la Industria Alimentaria (Díaz Aramburu 2022).

2.2. Datos de siniestralidad en la industria alimentaria

A través de los estudios estadísticos del Ministerio de Trabajo y Economía Social podemos conocer los accidentes de trabajo acaecidos en esta sección económica con baja en jornada

laboral (ATJT) en 2022, que es el periodo más reciente del que disponemos datos. Fueron de un total de 21.593 de los cuales 21.481 fueron leves (99,48%), 96 graves (0,44%) y 16 mortales (0,07%) (MITES 2023).

Si hacemos una comparativa con el año anterior al de estos datos (2021), utilizando como medida estadística el índice de incidencia (II), en 2021 fue de 5.267,5 y en 2022 aumentó hasta 5.314,6 (MITES 2023).

Si se observa la tendencia en años anteriores habría que tomar como punto de partida no más atrás del año 2019 ya que a partir del 1 de enero de ese año la cobertura por accidente de trabajo de la Seguridad Social para los trabajadores autónomos es obligatoria, lo que produjo la incorporación de más de 2,5 millones de personas a la población de referencia de la siniestralidad en España (Díaz Aramburu 2022). Y en el periodo 2019-2022 tampoco son comparables los años entre sí debido a la declaración del estado de alarma (Real Decreto 463/2020) el 14 de marzo de 2020 por la pandemia mundial de la COVID-19 (MITES 2023).

Otra variable que se puede comparar entre diferentes años es la de la duración media de las bajas que en 2021 fue de 30,6 días y en 2022 de 32,1 días por accidente de trabajo (MITES 2023). Estas bajas, además de suponer un impacto en la salud, el bienestar y la economía del trabajador, suponen un gasto económico y de recursos para las empresas y para la Seguridad Social que tiene que afrontar el coste de las prestaciones por incapacidad temporal, así como la pérdida de productividad y la necesidad de cubrir temporalmente los puestos vacantes.

Si pasamos a valorar los datos por sexo y edad las cifras más recientes son del último “Informe de siniestralidad en la industria de la alimentación” que aunque fue publicado por el INSST en 2022 analiza los datos de 2019 (Díaz Aramburu 2022).

La tasa de incidencia (TI) de los trabajadores de menor rango de edad (<34 años) en esta sección industrial fue 1,3 veces mayor al del siguiente grupo de edad (35-54 años) y 1,9 veces mayor al de mayor edad (>55 años) (Díaz Aramburu 2022).

Por grupo de actividad, el de procesado y conservación de frutas y hortalizas, que engloba otras actividades además de la que nos acontece, la tasa de incidencia de los trabajadores menores de 34 años fue de un total de 3.936,7, de la franja de 35 a 54 años fue de 3.918,3 y para los mayores de 55 años fue de 3.102,8 (Díaz Aramburu 2022).

En cuanto al sexo de las personas siniestradas la TI en la industria alimentaria fue mayor en hombres que en mujeres, en concreto, 1,5 veces mayor. En la actividad de Procesado y

conservación de frutas y hortalizas, la TI en hombres fue de 4.582,6 mientras que la de las mujeres de 2.910,7 (Díaz Aramburu 2022).

2.3. Daños para la salud de los productos utilizados en los procesos CIP

En el año 2020 el portal BASEQUIM, de la web del INSST, dedicado a situaciones de trabajo con exposición potencial a agentes químicos peligrosos, incorporó una ficha técnica sobre los sistemas automatizados de limpieza CIP. El objetivo de este portal y de las colecciones técnicas que en él se publican es informar acerca de los agentes químicos involucrados en los diferentes trabajos, los daños en la salud que pueden producir, los factores de riesgo y orientar acerca de las medidas de prevención más convenientes (INSST 2020).

Los principales daños derivados de la exposición a los compuestos normalmente involucrados en los ciclos CIP (hidróxido sódico, ácido nítrico y ácido peracético) suceden en las vías respiratorias (principal vía de entrada en el organismo) pero también se pueden producir efectos nocivos por contacto con la piel y los ojos (INSST 2020).

En la siguiente tabla se resumen los principales perjuicios sobre la salud que producen los compuestos más comunes en los procesos CIP y SIP.

Tabla 1. Daños para la salud derivados de la exposición a hidróxido sódico, ácido nítrico y ácido peracético (INSST 2020).

Producto:	Órgano(s):	Lesiones o síntomas:
Hidróxido sódico (NaOH)	Sistema respiratorio	La exposición de corta duración puede provocar efectos corrosivos en el tracto respiratorio.
	Piel y ojos	La exposición de corta duración a hidróxido sódico puede provocar efectos corrosivos en la piel y los ojos.
		El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis.
Ácido nítrico (HNO ₃)	Sistema respiratorio	La inhalación de ácido nítrico puede provocar sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, jadeo, dolor de garganta.
	Piel	El contacto con ácido nítrico puede producir quemaduras cutáneas graves, dolor y coloración amarilla.
	Ojos	El contacto con ácido nítrico puede producir enrojecimiento, dolor y quemaduras en los ojos.
Ácido peracético (CH ₃ COOOH)	Sistema respiratorio	La inhalación de ácido peracético puede provocar sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, jadeo y dolor de garganta. Los síntomas pueden no aparecer de forma inmediata.

	Piel	Puede absorberse por la piel. El contacto con ácido peracético puede producir enrojecimiento, quemaduras cutáneas, dolor y ampollas.
	Ojos	El contacto con ácido peracético puede producir enrojecimiento, dolor y quemaduras profundas graves.

La ficha de BASEQUIM se centra en las tareas en el interior de los locales donde se encuentran los sistemas CIP y SIP automatizados como trabajos de conexión manual entre el tanque y un contenedor IBC de producto químico y tareas de mantenimiento como revisión de las instalaciones o el vaciado de los cubetos de retención (INSST 2020).

Dependiendo de la duración de la exposición, la cantidad y la concentración del producto algunas de estas lesiones podrían llegar a ser de pronóstico grave y permanentes. La peligrosidad de estos agentes y el riesgo que conlleva su exposición es una de las razones por las que resulta de especial interés el estudio de las consecuencias y cómo evitarlas.

2.4. Implicaciones ético-legales

El Real Decreto 486/1997 (que establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo) insta la obligación del empresario de adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores o, para que tales riesgos se reduzcan al mínimo. Para ello, es necesaria la evaluación inicial y periódica de los riesgos cuya obligación de efectuarla, viene dada en la Ley de PRL 31/1995, como hemos mencionado en el apartado 1.1. Marco normativo aplicado.

Por cumplimiento legal de éstas y otras normas y por responsabilidad civil y social el empresario debe realizar la evaluación de los riesgos y minimizarlos en especial de aquéllos puestos de trabajo que entrañen materiales, tareas o equipos peligrosos sin discriminar a los trabajadores por razón de género, edad, clase social o nivel de estudios. La falta de esta evaluación supondría una infracción administrativa grave que llevaría a una sanción económica de entre 2.046 hasta 40.985 € según el Real Decreto 306/2007 (Cortés Díaz 2018).

3. Objetivos

Los objetivos a alcanzar durante la realización de este Trabajo de Fin de Máster (TFM) son:

3.1. Objetivos generales

- ✓ Evaluar el riesgo químico de la zona de llenado de una fábrica de zumos.
- ✓ Aplicar la Metodología de Evaluación Simplificada del Riesgo Químico (MESRQ) al sector de la alimentación.
- ✓ Comprobar la idoneidad de este método para el sector alimentario y en especial para la exposición a los productos de limpieza CIP en una de las áreas donde tiene lugar esta técnica.

3.2. Objetivos específicos

- ✓ Realizar la identificación e inventariar los peligros de origen químico del lugar de trabajo.
- ✓ Jerarquizar los productos químicos según su peligrosidad potencial.
- ✓ Realizar la evaluación del riesgo para la salud de la exposición a estos productos químicos por vía respiratoria y cutánea.
- ✓ Realizar la evaluación del riesgo de incendio o explosión de los productos químicos peligrosos.
- ✓ Establecer los niveles de riesgo y priorizar los productos químicos para abordar la necesidad de medidas.
- ✓ Establecer las medidas de prevención, protección y control en orden de prioridad con el propósito de reducir el riesgo.
- ✓ Comparar los resultados en condiciones de trabajo seguras y bajo control y en condiciones de trabajo inseguras.

4. Material y métodos

4.1. Material

El material utilizado para la redacción de este TFM ha sido un ordenador portátil y acceso a internet. El trabajo de documentación e investigación se ha realizado a través de búsquedas web y la consulta del libro utilizado durante el curso. También he utilizado la información adquirida durante mi experiencia laboral en prevención y calidad en el sector de la industria alimentaria.

Todos los documentos, informes y páginas web consultadas se encuentran listados en este TFM en el apartado “7. Bibliografía”. Entre todos ellos destaco la página web del INSST (<https://insst.es>) para encontrar Guías Técnicas y otros recursos como Informes Anuales de Siniestralidad y Notas Técnicas de Prevención (NTP).

Para obtener las FDS (en inglés MSDS, *Material Safety Data Sheet*) de los diferentes productos he consultado la base de datos de la página web de la empresa ECOLAB®: <https://www.ecolab.com/sds>.

Para buscar otros datos sobre los productos evaluados también se ha utilizado la página web de la ECHA: <https://echa.europa.eu/es/information-on-chemicals/cl-inventory-database> donde, además de información sobre seguridad, también podemos encontrar datos sobre sus propiedades físicas y químicas.

4.2. Métodos de evaluación del riesgo químico

La evaluación del riesgo químico es, en general, una tarea ardua por la diversidad de agentes químicos y mezclas. A eso se le suma, muchas veces, el desconocimiento de sus peligros por la falta de estudios toxicológicos, en especial, si se trata de exposiciones combinadas. Para facilitar a las empresas (sobre todo las pequeñas y medianas) la gestión del riesgo químico se han desarrollado estrategias y metodologías para solventar estas dificultades (Vincent *et al.* 2005; Jiménez Saavedra *et al.* 2017).

Ejemplos de estas estrategias han sido los métodos cualitativos o de “*control banding*”, que nacieron en los laboratorios químicos y la industria farmacéutica. Con el tiempo, estos métodos han ido evolucionando y desarrollándose, y varían en complejidad y aplicabilidad (Jiménez Saavedra *et al.* 2017).

Este tipo de métodos se traducirían como “método de las bandas de control”. Este nombre se debe a que el método distribuye en una matriz, por un lado, los niveles de exposición y, por

otro, los niveles de peligro, llegando finalmente a un nivel de riesgo potencial (Jiménez Saavedra *et al.* 2017).

Existen métodos que consideran como variables las medidas de control aplicadas, llegando como resultado a un nivel de riesgo que facilitará la priorización de acción en función de los distintos parámetros. Es decir que, para reducir el nivel de riesgo obtenido, habrá que aplicar cambios sobre estos parámetros entre los que se encuentran medidas aplicadas previamente a la evaluación. Éste es el caso del método que vamos a abordar desarrollado por el INRS o *Institut National de Recherche et de Sécurité* (Jiménez Saavedra *et al.* 2017; Vincent *et al.*

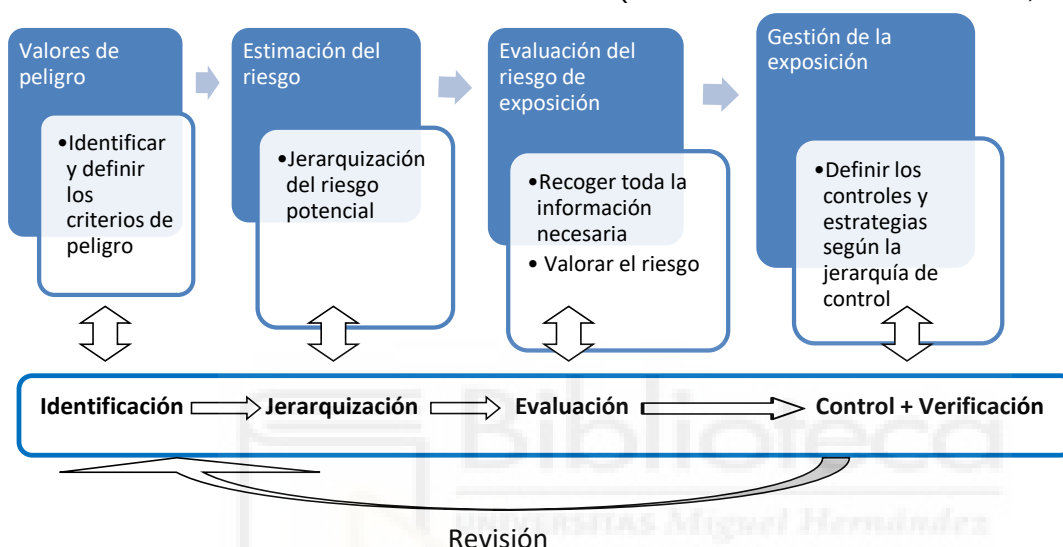


Figura 7. Procedimiento de higiene industrial. Inspirado en la figura 1 de “Herramientas para la gestión del Riesgo Químico” del INSST (Jiménez Saavedra *et al.* 2017).

4.3. Descripción de la MESRQ del INRS

El procedimiento de evaluación del riesgo químico que utilizaré para la supuesta fábrica se basa en la Metodología de Evaluación Simplificada del Riesgo Químico diseñado por el INRS de Francia y las NTP 897, 935 y 937, elaboradas como apoyo por el INSST (entonces INSHT).

Esta herramienta permite a las empresas evaluar de forma sencilla los riesgos para la salud, la seguridad y el medio ambiente y, por tanto, priorizar los materiales o grupos de exposición sobre los que habría que tomar acciones dentro de un sistema de gestión del riesgo químico (Jiménez Saavedra *et al.* 2017).

Este sistema de evaluación de los riesgos para la salud se considera un método semicuantitativo ya que se basa en técnicas simplificadas de modelización de las exposiciones profesionales y el cálculo del riesgo mediante puntuaciones ponderadas (Vincent *et al.* 2005; Jiménez Saavedra *et al.* 2017; Cavallé Oller 201-). Además, clasifica los riesgos y prioridades en escalas de orden.

Fue especialmente diseñado para pequeñas y medianas empresas cuya actividad principal no es la elaboración de productos químicos pero utilizan numerosos de ellos durante su proceso productivo (Vincent *et al.* 2005).

El Método de Evaluación Simplificado del Riesgo Químico (en adelante MESRQ) elaborado por el INRS, en colaboración con el *Centre National de Protection et de Prévention*, consta de tres etapas: inventariado de los productos químicos, jerarquización de los riesgos potenciales y evaluación de los riesgos (Vincent *et al.* 2005).

4.3.1. Inventariado de los productos químicos.

En esta fase se recopila todos los datos necesarios para las posteriores valoraciones. No sólo se trata de listar todos los productos químicos utilizados en la planta, como su nombre indica, sino también, los pictogramas, frases de peligro, propiedades físico-químicas y otros datos del etiquetado y las Fichas de Datos de Seguridad (Vincent *et al.* 2005; Jiménez Saavedra *et al.* 2017).

A continuación, se describirá uno a uno los datos a recopilar durante el inventariado y dónde encontrarlos.

Tabla 2. Entradas del registro pertenecientes a la etapa de inventariado junto a documentos donde encontrarlas o cómo conseguirlas.

Nombre del producto		Etiquetado y Sección 1 de la FDS.
Empleo		Etiquetado y Sección 1 de la FDS. Entrevista al encargado de la sección o al personal implicado.
Compuestos del producto químico (para mezclas):	Sustancia peligrosa y n.º CAS	Sección 3 de la FDS.
	% de sustancia peligrosa	
	Clasificación como cancerígeno, mutágeno y/o tóxico para la reproducción	
	Clasificación como peligroso para el medio ambiente	
Producto químico (total):	Clasificación CMR y peligros para el medio ambiente	
Periodo evaluado y duración en días		N.º de días en el que se ha evaluado el consumo del producto.
Cantidad de la dilución específica		Parámetro establecido.

Cantidad consumida en la zona de trabajo (kg/l)	Proporcionada por otros departamentos de la fábrica como el de Compras, Producción y Mejora Continua o calculada.
Pictogramas de peligro	Sección 2 de la FDS.
Frases de peligro (frases H)	
Valor Límite Ambiental (VLA)	Sección 8 de la FDS.
Frecuencia de utilización (en una jornada)	Entrevista al personal implicado.
N.º ONU	Sección 14 de la FDS, apartado ADR.
Clase de peligro para el transporte	

Mucha de la información recopilada en esta etapa es de tipo identificativo como el nombre del producto y la cantidad consumida. Sin embargo, también podemos conocer los peligros intrínsecos de los productos y sus agentes a través del etiquetado y las FDS.

Pictogramas de peligro

Identificador de producto (nº CAS y denominación IUPAC o comercial).

Cantidad nominal de la sustancia o mezcla.

Nombre de proveedor:

Dirección:

Teléfono:

Palabras de advertencia

PELIGRO

H225: Líquido y vapores muy inflamables.

H319: Provoca irritación ocular grave.

H336: Puede provocar somnolencia o vértigo.

EUH066: La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.

P210: Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes-no fumar.

P305 + P351 + P338: EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

P501: Eliminar el recipiente a través de un gestor autorizado.

Información suplementaria.

Identificación de peligro

Consejos de prudencia prevención

Consejos de prudencia respuesta

Consejos de prudencia eliminación

Figura 8. Ejemplo de etiquetado conforme a los requisitos del Reglamento n.º 1272/2008 (CE) CLP.

En la hoja de cálculo que se vaya a utilizar para hacer el análisis y la valoración del riesgo, será útil señalar los pictogramas y las frases de peligro (frases H) de las sustancias químicas peligrosas ya que esta información se va a utilizar en las posteriores etapas de evaluación. También es importante tener en cuenta si éstas se clasifican como cancerígeno, mutágeno, tóxico para la reproducción y/o para el medio ambiente. Las clases y categorías que han de recogerse se resumen en la tabla 3.

Tabla 3. Clases de sustancias que han de señalarse específicamente en el registro junto a sus categorías y frases H (Reglamento (CE) n.º 1272/2008; NTP 878 y NTP 881).

Clase de peligro	Categoría	Código H	Indicación de peligro	Subcategoría/Descripción
Carcinógeno	1	H350	Puede provocar cáncer.	A: Existen pruebas en humanos B: Existen pruebas en animales.
	2	H351	Se sospecha que provoca cáncer.	No hay evidencias.
Mutágeno	1	H340	Puede provocar defectos genéticos.	A: Existen pruebas en humanos B: Existen pruebas en animales.
	2	H341	Se sospecha que provoca defectos genéticos.	No hay evidencias
Tóxico para la reproducción y la lactancia	1	H360	Puede perjudicar a la fertilidad o dañar al feto.	A: Existen pruebas en humanos
			Se sospecha que puede perjudicar a la fertilidad o dañar al feto.	B: Existen pruebas en animales.
	2	H361	Se sospecha que puede perjudicar a la fertilidad o dañar al feto.	No hay evidencias.
Peligroso para el medio ambiente	1	H400	Muy tóxico para los organismos acuáticos.	Toxicidad aguda.
		H410	Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.	Toxicidad crónica.
	2	H411	Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.	

Esta clasificación se hace con cada producto químico y en el caso de las mezclas con cada especie química que lo compone (como indica la tabla 2).

Con respecto a la **frecuencia de utilización**, se toma como referencia las horas o minutos de exposición durante la jornada laboral de 8 horas (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

Tabla 4. Criterio para la frecuencia de utilización. Basado en la tabla 3 de la NTP 937 (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderme 2012).

Frecuencia de utilización	Tiempo/jornada
Ocasional	≤ 30'
Intermitente	> 30' - ≤ 120'
Frecuente	> 2 - ≤ 6 h
Permanente	> 6 h

Por otro lado, también se recopila la clase de peligro para el transporte que viene dado por la clasificación del ADR. Esta información se encuentra en la sección 14 de la FDS.

4.3.2. Jerarquización de los riesgos potenciales

El objetivo de esta fase es determinar el riesgo potencial a partir de las puntuaciones de las entradas definidas en la etapa anterior. Para ello, los peligros se clasifican y puntúan en base a criterios establecidos. Esto permite priorizar la necesidad de acciones en función de las características intrínsecas y exposiciones potenciales de los agentes químicos (Jiménez Saavedra *et al.* 2017).

Tiene en cuenta las siguientes variables: indicaciones de peligro, cantidad de producto, frecuencia de utilización y exposición potencial (Jiménez Saavedra *et al.* 2017).

4.3.2.1. Clases de cantidades

Hay dos tipos de cantidades según nos refiramos a la almacenada (cantidad presente) y a la consumida (cantidad usada). Para establecer la clase de cantidad de acuerdo al método del INRS, se divide la cantidad consumida o almacenada del agente en cuestión en kilogramos por la cantidad del agente más consumido en la sección y se multiplica por 100. El porcentaje que dará como resultado, se clasificará según la siguiente escala (Vincent *et al.* 2005).

Tabla 5. Cálculo de las clases de cantidad (tabla IV de la ND 2233-200-05 del INRS) (Vincent *et al.* 2005).

Clase de cantidad	$Q_i/Q_{\text{máx}} * 100$
1	< 1 %
2	1-5%
3	5-12%
4	12-33%
5	33-100%

En el caso de que el producto sea un líquido y las cantidades estén dadas (en la etiqueta) en litros habría que convertir este valor en kilogramos multiplicando por la densidad relativa. Si

este dato no estuviera disponible en la sección 9 “Propiedades físicas y químicas” de la FDS se indicaría que los cálculos se han hecho con litros.

El cálculo de la clase de cantidad por el método del INSHT, a diferencia del anterior en el que se calculan porcentajes (cantidad relativa), se basa en las cantidades consumidas al día (cantidad absoluta), para así tener una estimación semicuantitativa del riesgo potencial (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

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

Figura 9. Clase de cantidad (tabla 2 de la NTP 937) (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

4.3.2.2. Clase de peligro

La atribución de una clase de peligro a una sustancia se basa en las frases H que aparecen en el apartado 2 de la FDS (Identificación de los peligros). Como referencia para esta clasificación se ha utilizado la tabla 1 de la NTP 937 (figura 10) (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

En presencia de varias frases H se seleccionará la clase de peligro que resulte más alta. En ausencia de frases H o R se puede establecer la clase de peligro a partir del VLA y la naturaleza de los materiales y procesos (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

Clase de peligro	Frases R	Frases H	VLA mg/m ³ ⁽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 R36/37, R37/38, R36/37/38 R67	H335 H336	> 10 ≤ 100	Hierro / Cereal y derivados / Grafito Material de construcción / Talco Cemento / Composites Madera de combustión tratada Soldadura Metales-Plásticos Material vegetal-animal
3	R20 R20/21, R20/22, R20/21/22 R33 R48/20, R48/20/21, R48/20/22, R48/20/21/22 R62, R63, R64, R65 R68/20, R68/20/21, R68/20/22, R68/20/21/22	H304 H332 H361, H361d, H361f, H361fd H362 H371 H373 EUH071	> 1 ≤ 10	Soldadura inoxidable Fibras cerámicas-vegetales Pinturas de plomo Muelas Arenas Aceites de corte y refrigerantes
4	R15/29 R23 R23/24, R23/25, R23/24/25 R29, R31 R39/23, R39/23/24, R39/23/25, R39/23/24/25 R40, R42 R42/43 R48/23, R48/23/24, R48/23/25, R48/23/24/25 R60, R61, R68	H331 H334 H341 H351 H360, H360F, H360FD, H360D, H360Di, H360Fd H370 H372 EUH029 EUH031	> 0,1 ≤ 1	Maderas blandas y derivados Plomo metálico Fundición y afinaje de plomo
5	R26, R26/27, R26/28, R26/27/28 R32, R39 R39/26 R39/26/27, R39/26/28, R39/26/27/28 R45, R46, R49	H330 H340 H350 H350i EUH032 EUH070	≤ 0,1	Amianto ⁽²⁾ y materiales que lo contienen Betunes y breas Gasolina ⁽³⁾ (carburante) Vulcanización 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.				

Figura 10. Clasificación del peligro (tabla 1 de la NTP 937) (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

4.3.2.3. Clase de frecuencia

Para determinar la clase de frecuencia de uso, el referente temporal debe ser el mismo que el escogido para la clase de cantidad y la frecuencia de utilización. En este caso es diario. El criterio utilizado se encuentra recogido en la tabla 3 de la NTP 397 (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

Tabla 6. Clase de frecuencia de utilización según la tabla 3 de la NTP 937 (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

Frecuencia de utilización	Tiempo/jornada	Clase
Ocasional	≤ 30'	1
Intermitente	> 30' - ≤ 120'	2
Frecuente	> 2 - ≤ 6 h	3
Permanente	> 6 h	4
El agente químico ya no se usa o no ha sido usado desde hace al menos un año		0

4.3.2.4. Clase de exposición potencial

La exposición potencial resulta de la combinación de las clases de cantidad y de frecuencia de uso. De forma general, la probabilidad de exposición aumenta conforme lo hacen estas dos variables (Vincent *et al.* 2005; Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

Para la determinación de este parámetro se puede utilizar indistintamente la matriz VI de la ND 2233-200-05 del INRS o la 4 de la NTP 937 (Vincent *et al.* 2005; Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

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

Figura 11. Clase de exposición potencial (tabla 4 de la NTP 937) (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

4.3.2.5. Clase de riesgo potencial, puntuación y prioridad de acción

El riesgo potencial se define como la probabilidad de que una acción de riesgo suceda. La clase de riesgo potencial se determina a partir de las clases de peligro y de exposición potencial (Vincent *et al.* 2005; Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012). A cada nivel de riesgo le corresponde una puntuación (figura 13) que luego determinará la prioridad de consideración del producto (tabla 7).

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

Figura 12. Clases de riesgo potencial (tabla 5 de la NTP 937) (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

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

Figura 13. Puntuación para la clase de riesgo potencial (tabla 6 de la NTP 937) (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

Tabla 7. Caracterización de las prioridades. Basado en la tabla VIII de la ND 2233-200-05 del INRS (Vincent *et al.* 2005).

Puntuación	Prioridad
10000	Alta
100-10000	Media
< 100	Baja

4.3.3. Evaluación de los riesgos

Finalmente se valora el riesgo real para la salud y el medio ambiente a partir de las características físico-químicas del producto, condiciones de uso, tiempo de exposición y las medidas preventivas previamente establecidas (Vincent *et al.* 2005).

La combinación de las puntuaciones de los diferentes criterios da como resultado un nivel de riesgo y prioridad de acción que determinará las medidas y plazos de ejecución (Vincent *et al.* 2005).

La Nota Documental (ND) del INRS usada como referencia desarrolla la evaluación del riesgo para la salud cuando la exposición al producto es inhalatoria o dérmica. Para los riesgos de incendio y medio ambiental sólo se muestra en el documento la jerarquización de los riesgos potenciales por lo que no tiene en cuenta los medios de prevención y protección establecidos (Vincent *et al.* 2005). El evaluador debe tener en cuenta estas variables a la hora de valorar los riesgos.

Las NTP 937 y 897 fueron elaboradas para servir de guía para la evaluación de los riesgos por inhalación y contacto cutáneo respectivamente. Aunque el método del INRS también incluye estas valoraciones, las NTP introducen cambios en las tablas de puntuación y añaden

parámetros como el factor de corrección del Valor Límite Ambiental (VLA) y la clase de volatilidad teniendo en cuenta la presión de vapor en la evaluación del riesgo por inhalación (Jiménez Saavedra *et al.* 2017; Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

Además, hay que tener en cuenta que el documento de la MESRQ fue publicado por el INRS en el año 2005 antes de la puesta en marcha de los Reglamentos europeos REACH y CLP y sus posteriores modificaciones (Reglamento Delegado (UE) 2020/11 y Reglamento (UE) 2017/542) por lo que se encuentra desfasada en cuanto a la clasificación y etiquetado de los productos químicos ya que seguía las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE. Por ello, la Nota Técnica también aporta una ayuda en este sentido incorporando una tabla comparativa entre la anterior clasificación y la actual.

Tabla 8. Diferencias y similitudes entre la Nota Documental del INRS y la Nota Técnica de Prevención 937 del INSHT (Jiménez Saavedra *et al.* 2017; Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

Nota Documental 2233-200-05	NTP 937
Clases de peligro en función de las frases R	Clases de peligro en función de las frases R y las frases H
	Se han eliminado las frases R no aplicables a la exposición por inhalación
	Se ha eliminado la frase R48 y disminuido la clase de peligro para la R67
	Se ha aumentado la clase de peligro para los cancerígenos, mutágenos y sensibilizantes
Clases de cantidad en función de la cantidad relativa total	Clases de cantidad en función de la cantidad consumida al día
Clase de volatilidad de los líquidos en función del punto de ebullición y la temperatura de uso (clase 3 la más baja).	Clase de volatilidad en función del punto de ebullición. Se le asigna la clase 3 a la más alta.
	Incluye una 2ª clase de volatilidad en función de la presión de vapor a la temperatura de trabajo.
Permite clasificar la peligrosidad de un agente químico aunque no tenga asignadas frases R a partir de su VLA.	Añade un factor de corrección para el VLA cuando éste es inferior a 0,1 mg/m ³ .

El método de evaluación simplificado recomienda agrupar al personal de la fábrica en Grupos de Exposición Homogénea (GEH). Los GEH son grupos de trabajadores cuya exposición a agentes químicos es de la misma naturaleza e intensidad parecida. Un GEH debe guardar las siguientes características: utilizar los mismos productos químicos, ubicarse en las mismas

zonas de trabajo y utilizar el mismo procedimiento para manipular el producto (Vincent *et al.* 2005; Jiménez Saavedra *et al.* 2017).

4.3.3.1. Evaluación del riesgo por inhalación

Esta evaluación considera tanto la peligrosidad de los agentes químicos como las condiciones de operación, es decir, la probabilidad de que un agente químico pueda ser inhalado y produzca daño en el organismo (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

4.3.3.1.1. Determinación de la volatilidad o pulverulencia

En primer lugar, hay que estimar la tendencia de un agente químico a pasar al aire. Esta característica depende del estado físico en el que se encuentre: sólido, líquido o gaseoso. La volatilidad de cada estado se calcula con criterios diferentes.

Para los sólidos se establecen tres clases de pulverulencia polvo fino, polvo en grano y sólido compacto a los que les corresponde las clases 3, 2 y 1 respectivamente (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

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

Figura 14. Determinación de la clase de pulverulencia para los materiales sólidos (tabla 7 NTP 937) (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

Para estimar la clase de volatilidad de los líquidos necesitamos saber el punto de ebullición y la temperatura de uso (clase de volatilidad n.º 1) (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012). El cálculo se realiza por extrapolación lineal a partir del gráfico de la figura 2 de la NTP 937 que divide los rangos de temperatura en tres clases.

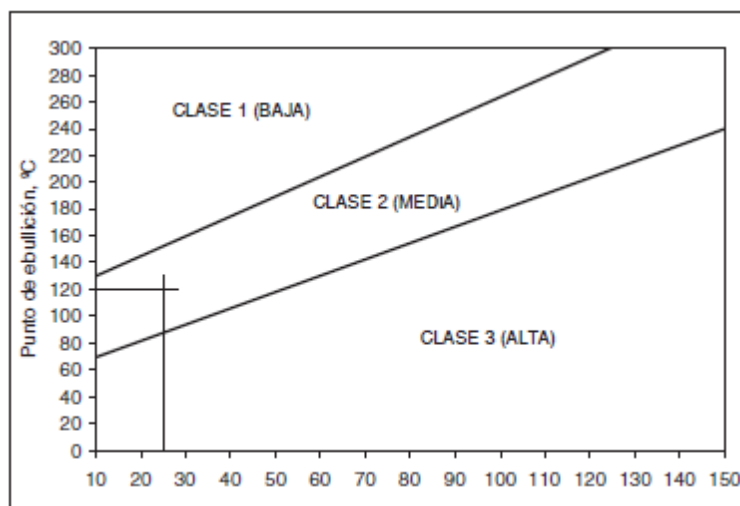


Figura 15. Clase de volatilidad para líquidos en función del punto de ebullición y la temperatura de uso (figura 2 de la NTP 937) (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

Los productos gaseosos o los pulverizadores se les otorgará, en todos los casos, la clase de pulverulencia 3 (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

Los pulverizadores y compuestos que por su elevada presión de vapor o temperatura de trabajo emanan al ambiente tanto partículas (sólidas o líquidas) como vapores, se clasifican como sólidos pulverulentos de clase 3 y se calcula la volatilidad en función de su presión de vapor (clase de volatilidad n.º 2) (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012) a la temperatura de uso. La presión de vapor del elemento a 25° C (temperatura de referencia) está indicada en la sección 9 de la FDS.

Una vez calculado este valor, se le asigna la mayor clase de las dos. A estos compuestos con fracción inhalable y vapor, se les señala con las siglas FIV en el documento o el buscador en línea "Límites de exposición profesional para agentes químicos en España" actualizado todos los años por el INSST (<https://bdlep.insst.es/LEP/>).

Presión de vapor a la temperatura de trabajo	Clase de volatilidad
$P_v < 0,5 \text{ KPa}$	1
$0,5 \text{ KPa} \leq P_v < 25 \text{ KPa}$	2
$P_v \geq 25 \text{ KPa}$	3

Figura 16. Clase de volatilidad en función de la presión de vapor (tabla 8 de la NTP 937) (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

A continuación, a la clase de pulverulencia o volatilidad establecida se le asigna una puntuación siguiendo los criterios determinados en la tabla 10 de la NTP 937 (figura 17).

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

Figura 17. Puntuación atribuida a la clase de volatilidad o pulverulencia (tabla 10 de la NTP 937) (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

4.3.3.1.2. Determinación del procedimiento de trabajo

A continuación, se establece el tipo de procedimiento en el que el agente químico se utiliza. Hay cuatro clases de procedimientos en función de la emisión de producto al ambiente (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

Los procedimientos dispersivos son los que desencadenan una mayor emanación del producto al aire. El criterio para asignar la clase de procedimiento y su correspondiente puntuación se muestra en la siguiente figura.

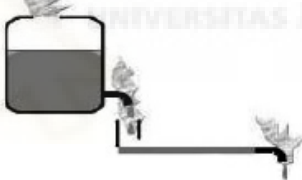
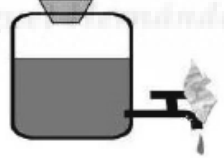
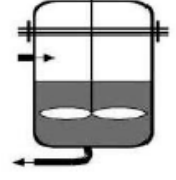
Dispersivo	Abierto	Cerrado/ abierto regularmente	Cerrado permanente
 Ejemplos: Pintura a pistola, taladro, muela, vaciado de sacos a mano, de cubos... Soldadura al arco... Limpieza con trapos. Máquinas portátiles (sierras, cepillos...)	 Ejemplos: Conductos del reactor, mezcladores abiertos, pintura a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

Figura 18. Determinación de la clase de procedimiento y puntuación para cada clase (figura 3 de la NTP 937) (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

4.3.3.1.3. Determinación de la clase de protección colectiva y su puntuación

La protección colectiva se define como los recursos y técnicas aplicados al lugar de trabajo que protege a los trabajadores frente a aquellos riesgos que no se han podido eliminar o reducir (Real Decreto 374/2001). En relación al riesgo de inhalación de los contaminantes

químicos la técnica estriba, fundamentalmente, en evitar su propagación por el medio aéreo mediante el uso de sistemas de ventilación.

En función del tipo de protección colectiva existente en el puesto de trabajo se establecen 5 clases tal como indica la figura 4 de la NTP 937.

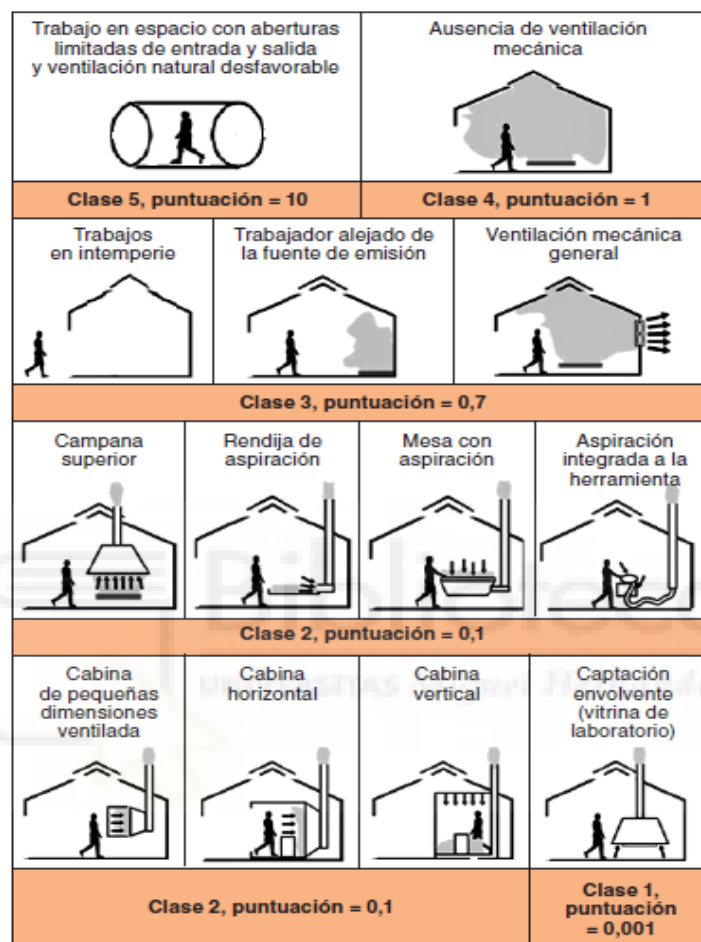


Figura 19. Clase de protección colectiva y puntuación (figura 4 de la NTP 937) (Sousa Rodríguez y Tejedor).

En la nave de la zona a estudio encontramos ventilación mecánica general (clase 3).

4.3.3.1.4. Corrección en función del VLA

Con el objetivo de no rebajar el riesgo, a las sustancias con un VLA menor de $0,1 \text{ mg/m}^3$ se les aplica un valor de corrección. Las sustancias químicas con un valor límite muy bajo pueden fácilmente alcanzar una concentración ambiental próxima a ese máximo establecido, aunque no tenga una alta tendencia a pasar al medio (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

En la tabla 11 de la NTP 937 se establecen los valores correctivos en función de los VLA.

VLA	FC_{VLA}
$VLA > 0,1$	1
$0,01 < VLA \leq 0,1$	10
$0,001 < VLA \leq 0,01$	30
$VLA \leq 0,001$	100

Figura 20. Factores de corrección de los VLA (tabla 11 de la NTP 937) (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

Si el elemento tiene un VLA mayor o no tiene, el valor del factor de corrección será 1 (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

El VLA se puede consultar en la sección 8 de la FDS, en el documento "Límites de exposición profesional para agentes químicos en España" que publica y actualiza todos los años el INSST o en el buscador web <https://bdlep.insst.es/LEP/> introduciendo el número CAS o el nombre del agente.

4.3.3.1.5. Puntuación y caracterización del riesgo por inhalación

Una vez establecidas las clases y las puntuaciones para todos los parámetros se calcula la puntuación total del riesgo multiplicándolos (Vincent *et al.* 2005; Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

Así la fórmula quedaría como sigue:

$$P_{inh} = P_{riesgo\ pot.} \cdot P_{volatilidad} \cdot P_{procedimiento} \cdot P_{protección\ col.} \cdot FC_{VLA}$$

Fórmula 1. Cálculo de la Puntuación del Nivel de Riesgo por inhalación. P_{inh} : Puntuación del Riesgo por inhalación; $P_{riesgo\ pot.}$: Puntuación del Riesgo Potencial; $P_{volatilidad}$: Puntuación de la Clase de Volatilidad; $P_{procedimiento}$: Puntuación de la Clase de Procedimiento; $P_{protección\ col.}$: Puntuación de la Clase de Protección Colectiva; FC_{VLA} : Factor de Corrección del VLA (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012)

Esta puntuación permite caracterizar el riesgo y establecer las prioridades de acción según la tabla 12 de la ND 2233-200-05 o de la NTP 937.

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)

Figura 21. Modelo de caracterización del riesgo por inhalación (tabla 12 de la NTP 937) (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

4.3.3.2. Evaluación del riesgo por contacto cutáneo

4.3.3.2.1. Clase de peligro y puntuación

Según la NTP 897, la clase de peligro y su puntuación se atribuye en función de las frases de riesgo, VLAs o Límites de Exposición Profesional (LEP) y, en último lugar, los pictogramas (Abril Muñoz *et al.* 2011). Hoy en día se utilizan las indicaciones H en lugar de las frases R. Todos estos datos, como se ha indicado anteriormente, se encuentran en el apartado 2 de las FDSs.

La nota técnica 897, del año 2011, muestra una tabla con frases de riesgo y pictogramas siguiendo el antiguo Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH), por lo que se ha buscado la equivalencia con las frases H en la NTP 878 y en el Anexo VII del Reglamento CLP, el Póster Técnico sobre el "Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos" (Anexo I de este TFM). Otro documento que pueden ser útil para esta equivalencia es el folleto "Las etiquetas cambian de cara. Nuevo Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos" (INSST 2011). Hay que tener en cuenta que esta información es orientativa y no siempre es posible la conversión directa entre los códigos de una norma y otra.

Tabla 9. Clase de peligro para la piel (tabla 2 de la NTP 897) relacionando las frases R con sus indicaciones H y pictogramas correspondientes según el SGA.

Clase de peligro	Puntuación de peligro	Frase R	Frase correspondiente H	Pictograma	VLAs mg/m ³	Naturaleza del agente químico
1	1	Ninguna			> 100	
2	10	R36, R37, R38 R36/37, R36/38, R36/37/38, R37/38, R66	H319, H335, H315, H319+335, H319+315, H319+335+315, H335+315, EUH066	Irritante 	10-100	Hierro / Cereal y derivados / Grafito / Material de construcción / Talco / Cemento / Composites / Madera de combustión tratada / Soldadura/Metal-Plástico / Vulcanización / Material vegetal-animal
3	100	R20, R21, R22, R20/21, R20/22, R20/21/22, R21/22, R33, R34, R40, R42, R43, R42/43, R48/20, R48/21, R48/22, R48/20/21, R48/20/22, R48/21/22, R48/20/21/22, R62, R63, R64, R65, R67, R68, R68/20, R68/21, R68/22, R68/20/21/22	H332, H312, H302, H332+312, H332+302, H332+312+302, H312+302, H373, H314, H351, H334, H317, H334+317, H373, H373, H373, H373+332+312, H373+332+302, H373+312+302, H373+332+312+302, H360Df, H361d, H362, H304, H336, -, H371, H371, H371, H371+332+312+302, 2	Irritante  Corrosivo 	1-<10	Soldadura inoxidable / Fibras cerámicas-vegetales / Pintura de plomo / Muelas / Arenas / Aceites de corte y refrigerantes
4	1000	R15/29, R23, R24, R25, R29, R31, R23/24, R23/25, R24/25, R23/24/25, R35, R39/23,	NHCP+EUH029 H331, H311, H301, EUH029, EUH031, H331+311, H331+301, H311+301, H331+311+301, H314, H370,	Corrosivo  Tóxico 	> 0,1 - < 1	Madera y derivados / Plomo metálico / Amianto y materiales que lo contienen / Fundición y afinaje de plomo / Betunes y breas / Gasolina (carburante)

		R39/24, R39/25, R39/23/24, R39/23/25, R39/24/25, R39/23/24/25, R41, R45, R46, R49, R48/23, R48/24, R48/25, R48/23/24, R48/23/25, R48/24/25, R48/23/24/25, R60, R61	H370, H370, H370+331+311, H370+331+301, H370+311+301, H370+331+311+30 1, H318, H350, H340, H350, H372, H372, H372, H372+331+311, H372+331+301, H372+311+301, H372+331+311+30 1, H360F, H360D			
5	10000	R26, R27, R28, R32, R26/27, R26/28, R27/28, R26/27/28, R39/26, R39/27, R39/28 R39/26/27, R39/26/28, R39/27/28 R39/26/27/28	H330, H310 H300, EUH032 H330+310, H330+300, H310+300, H330+310+300 H370, H370, H370, H370+330+310, H370+330+300, H370+310+300, H370+330+310+30 0	Tóxico o mortal 	< 0,1	-

4.3.3.2.2. Superficie expuesta y puntuación

La estimación del riesgo necesita de la cantidad de superficie corporal expuesta. Esta información se ha obtenido tras entrevistar y observar a los trabajadores de la sección en sus puestos de trabajo.

Entre las medidas de protección de la empresa, se encuentran la obligatoriedad del uso de Equipos de Protección Individual (EPIs). Estos son, calzado de seguridad, gafas de protección y guantes de protección química; por lo tanto, no hay riesgo de contacto cutáneo con los agentes químicos. Debido al principio de prevención se optó por elegir como superficie expuesta dos manos aunque no se ajuste exactamente con la realidad.

Superficies expuestas	Puntuación de superficie
Una mano	1
Dos manos Una mano + antebrazo	2
Dos manos + antebrazo Brazo completo	3
Superficie que comprende los miembros superiores y torso y/o pelvis y/o las piernas	10

Figura 22. Determinación de la superficie expuesta al agente químico y puntuación (tabla 3 de la NTP 897).

Las diferentes opciones de exposición se han insertado en forma de lista desplegable.

4.3.3.2.3. Frecuencia de exposición y puntuación

En cualquier evaluación del riesgo para la salud un dato clave es el tiempo y la frecuencia de la exposición. Este hecho puede modificar drásticamente el resultado de la evaluación y las prioridades de acción.

Frecuencia de exposición	Puntuación de frecuencia
Ocasional: < 30 min/día	1
Intermitente: 30 min - 2 h/día	2
Frecuente: 2 - 6 h/día	5
Permanente: > 6 h/día	10

Figura 23. Clases de frecuencia de exposición y puntuación (tabla de 4 de la NTP 897).

4.3.3.2.4. Nivel de riesgo y prioridad de acción

El nivel de riesgo se calcula multiplicando las puntuaciones de las tres variables anteriores:

$$P_{cut} = P_{peligro} \cdot P_{superficie\ expuesta} \cdot P_{frecuencia}$$

Fórmula 2. Cálculo de la Puntuación del Nivel de Riesgo por exposición cutánea. P_{cut} : Puntuación del Riesgo por contacto con la piel; $P_{peligro}$: Puntuación de la Clase de Peligro por contacto cutáneo; $P_{superficie\ expuesta}$: Puntuación de la superficie de piel expuesta; $P_{frecuencia}$: Puntuación de la Clase de frecuencia de exposición (Vincent *et al.* 2005; Abril Muñoz *et al.* 2011).

La siguiente tabla muestra el criterio de valoración según la puntuación resultante. El riesgo se divide en muy elevado, moderado y bajo.

Puntuación del riesgo (Peligro x Superficie x Frecuencia)	Prioridad de acción	Caracterización del riesgo
> 1.000	1	Riesgo probable muy elevado (medidas correctoras inmediatas)
100 - 1.000	2	Riesgo moderado. Es probable que necesite medidas correctivas y una evaluación más detallada
< 100	3	Riesgo a priori bajo (sin necesidad de modificaciones)

Figura 22. Caracterización del riesgo por contacto con la piel (tabla 5 de la NTP 897).

4.3.3.3. Evaluación del riesgo de incendio-explosión

Un producto químico puede actuar como combustible en un incendio. El objetivo de esta etapa de la evaluación es clasificar los productos en función de su inflamabilidad y las zonas de trabajo en función del riesgo de que se inicie un incendio.

4.3.3.3.1. Clase de inflamabilidad

Debido a que la tabla modelo para determinar esta variable de la ND 2233-200-05 (publicada en 2005) se refiere a las obsoletas frases R, se ha optado por una adaptación publicada en la revista *Seguridad y Salud en el Trabajo* del INSHT (Bernaola Alonso y Quevedo Aguado 2012). En la tabla 2 del citado artículo se establecen cinco categorías mediante las indicaciones H y el tipo de material combustible de que se trate.

Clase	Símbolo	Frases de riesgo
1	Ninguno	Ninguna de las que figuran a continuación Materia sólida compacta (bolas de madera, bloques de resina, tiras de papel)
2	Gases a presión Corrosivo de metales	Materia sólida combustible dividida (copos, trapos, palets). Materia líquida combustible (pueden arder), aceite vegetal, lubricación. H261 (cat 3) y (H261+EUH029) y probabilidad accidental de contacto con la piel. H280, H281 H290
3	Inflamable o ninguno	H221, H223, H226, H228 (cat 2)
4	Muy Inflamable Explosivo Comburente	H204, H205 H225, H228, H242 (cats E y F), H252 H261 (cat 3), (H261+EUH029) y probabilidad ocasional de contacto con la piel. H272 (cat 3) EUH209, EUH 209A
5	Extremadamente Inflamable Explosivo Comburente	H200, H201, H202, H203. H220, H222, H224, H240, H241, H242, H250, H251, H260, H261, (H261+EUH029) y probabilidad permanente de contacto con la piel. H270, H271, H272 EUH001, EUH006, EUH014, EUH018, EUH019, EUH044 Materia orgánica pulverulenta en suspensión en el aire

Figura 25. Clases de peligro de inflamabilidad revisada según CLP (tabla 2 del artículo de la Sección Técnica del n.º 66 de la revista Seguridad y salud en el trabajo del INSHT) (Bernaola Alonso y Quevedo Aguado 2012).

4.3.3.3.2. Clase de fuente de ignición

En un lugar de trabajo pueden encontrarse elementos que desencadenen un incendio o explosión. Los que inician el incendio se denominan detonantes o fuentes de ignición y además de éstos, en la formación y el mantenimiento intervienen el oxígeno, el calor, el combustible y los vapores generados. Estos cuatro elementos sostienen la reacción en cadena que supone la combustión.

Las fuentes de ignición presentes pueden ser llamas, chispas, fuentes de calor, etc. Los tipos y su clasificación vienen recogidas en la tabla XVII de la ND del INRS (Vincent *et al.* 2005) y traducidas al castellano en la tabla 6 del artículo técnico *Métodos simplificados de evaluación*

del riesgo químico: incendios y explosiones del INSHT (Bernaola Alonso y Quevedo Aguado 2012).

Clase de fuente de ignición	Ejemplos de fuentes de ignición	Frecuencia de presencia de fuente de ignición
5	Llama, superficies calientes en equipos de procedimiento.	Presencia permanente de una fuente de ignición.
4	Calentamiento en equipos de limpieza, termo-soldadura, termo-retractilado... Fumadores.	Presencia ocasional por procedimiento. Presencia ocasional no ligada al procedimiento.
3	Trabajo por puntos calientes. Transferencia / carga de material orgánico o inflamable. Carga de baterías o equipos auxiliares.	Presencia por operación de mantenimiento. Electricidad estática. Funcionamiento ocasional.
2	Incidente eléctrico.	Fallo, error de manipulación o del usuario.
1	Poca vigilancia o fenómeno natural.	Fuente accidental exterior o de origen natural.

Figura 23. Clases de fuentes de ignición (tabla 6 del artículo técnico del n.º 66 de la revista Seguridad y Salud en el Trabajo del INSHT) (Bernaola Alonso y Quevedo Aguado 2012).

4.3.3.3.3. Clase de cantidad

Se debe seleccionar la clase de cantidad a la que nos vamos a referir entre las dos opciones existentes. Si se trata de una zona de trabajo utilizaremos para los cálculos la clase de cantidad usada y si se trata de una zona de almacenaje utilizaremos la clase de cantidad presente (Vincent *et al.* 2005).

Recordad que estas dos variables fueron establecidas en la etapa de jerarquización según los criterios de la matriz de la tabla IV de la ND 2233-200-05 del INRS.

4.3.3.3.4. Clase de inflamabilidad potencial

Esta variable resulta de la combinación de las clases de peligro y de cantidad. La matriz que establece la clase de inflamabilidad potencial se muestra en la tabla XVIII de la Nota Documental (Vincent *et al.* 2005) o en la tabla 5 del artículo de la Sección Técnica del n.º 66 de la revista *Seguridad y Salud en el Trabajo* (Bernaola Alonso y Quevedo Aguado 2012).

Clase de inflamabilidad						
5	3	4	5	5	5	
4	3	3	4	4	5	
3	2	2	3	3	4	
2	1	1	2	2	2	
1	1	1	1	1	1	
	1	2	3	4	5	Clases de cantidad

Figura 27. Clase de inflamabilidad potencial (tabla 5 del artículo técnico del n.º 66 de la revista Seguridad y Salud en el Trabajo) (Bernaola Alonso y Quevedo Aguado 2012).

4.3.3.3.5. Riesgo potencial de comienzo de incendio: puntuación y caracterización

La puntuación del riesgo bruto del inicio de un foco sale de combinar la clase de inflamabilidad y la clase de fuente de ignición a partir de la tabla XIX de la ND 2233-200-05 (Vincent *et al.* 2005) o si se prefiere de la tabla 7 del artículo de la revista del INSST *Seguridad y Salud en el Trabajo* (Bernaola Alonso y Quevedo Aguado 2012).

Tabla 10. Puntuación del riesgo potencial de incendio. Basado en la tabla 7 del artículo "Métodos simplificados de evaluación del riesgo químico: incendios y explosiones" de la revista *Seguridad y salud en el trabajo* (Bernaola Alonso y Quevedo Aguado 2012).

Clase de inflamabilidad potencial						
5	2000	5000	10000	30000	100000	
4	300	1000	2000	5000	10000	
3	30	100	300	1000	2000	
2	3	10	30	100	300	
1	1	1	3	10	30	
	1	2	3	4	5	Clases de fuente de ignición

Para caracterizar este parámetro se toman las puntuaciones obtenidas y se clasifican en riesgo bajo, moderado, importante y muy importante, tal como aparece en la siguiente tabla.

Tabla 11. Caracterización del riesgo de incendio potencial. Basado en la tabla XIX de la ND 2233-200-05 (Vincent *et al.* 2005).

Puntuación	Caracterización del riesgo potencial
<10	Bajo
10-1000	Moderado
1000-10000	Importante
>10000	Muy importante

Hay que recordar que esta evaluación simplificada sirve de estimación del riesgo y no tiene en cuenta los medios de protección contra incendios, ni las condiciones reales de manejo del producto pero permite priorizar entre ellos.



5. Resultados y discusión

El registro generado para este procedimiento es una hoja de cálculo que consta de 49 columnas agrupadas en apartados que corresponden a las diferentes etapas del MESRQ (Anexo II y Anexo IV).

Este archivo (Anexo IV) servirá, más adelante, como base para posteriores revisiones y evaluaciones, en el caso de que éstos sean necesarios como por ejemplo tras la detección de cambios en los agentes utilizados, los equipos y el personal encargado.

Para proceder a la identificación de los peligros que engloba las etapas de inventariado y jerarquización del MESRQ, es necesario conocer las características del área a evaluar y los puestos de trabajo que en él confluyen.

5.1. Identificación de peligros químicos

5.1.2. Descripción del área a evaluar y de los grupos de exposición homogénea presentes

El área a evaluar será la zona a la cabeza de la línea de producción donde se encuentran las máquinas de llenado. En esta sala de trabajo hay 5 líneas de producción con diferentes planificaciones y duraciones de la producción. En ocasiones pueden estar las 5 máquinas llenadoras produciendo o sólo una y lo mismo ocurre con los ciclos de limpieza. En cuanto a las instalaciones, cuenta con ventilación mecánica general y suelo de baldosas cerámicas.

En este punto voy a hacer una breve descripción de los puestos de trabajo que trabajan en esta zona y las tareas que realizan, en especial las que presenten riesgos relacionados con la manipulación y exposición a productos químicos.

- Operario llenadora.
 - Manipular el panel de control para la puesta en marcha, parada, limpieza de la máquina y rechazo de producto.
 - Anotar parámetros y horas de inicio y fin de las diferentes etapas.
 - Tomar muestras de NaOH, agua de enjuague y botellas vacías para calidad para medir que el producto está a la concentración correcta para la limpieza y el agua de red no tiene coliformes o levaduras y mohos.
 - Tomar muestras de botellas vacías para comprobar que están siendo correctamente desinfectadas por las máquinas.

- Tomar muestras de tetrabriks llenos para que calidad compruebe el correcto sellado de los envases.
- Limpieza y orden de la zona de trabajo.
- Ir al almacén de materiales auxiliares, coger los rollos de tetrabrik, transportarlos con una transpaleta mecánica y mediante otro equipo darles la vuelta e introducirlos dentro de las máquinas.
- Líderes de turno.
 - Vigilan que la producción se realice conforme a los tiempos planificados.
 - Anotan horas de inicio y fin.
 - Toman decisiones cuando las cosas no funcionan como se espera (fallos, retrasos).
 - Son el enlace entre la oficina de producción y los operarios.
- Técnicos de mantenimiento.
 - Intervienen cuando las máquinas fallan (sólo manipulan las máquinas cuando están paradas).

Los 3 puestos de trabajo descritos tienen diferentes frecuencias y tiempos de exposición a los productos químicos por lo que pertenecerán a diferentes GEH. Los operarios sería el grupo de trabajadores que permanece más tiempo en el lugar de trabajo toda la jornada laboral de 8 horas) y está más próximo a las máquinas y los posibles vapores que emanarán de ellas en caso de que tuvieran alguna fuga por un mal mantenimiento. Los líderes de turno y técnicos de mantenimiento, por el contrario, apenas permanecen en la zona un total de entre 30 minutos y 4 horas. Por esta razón se ha elegido al GEH de los operarios para realizar la evaluación ya que va a ser el más afectado por estos procedimientos y productos.

5.1.3. Resultado de las etapas de inventariado y jerarquización de productos químicos

Como se ha mencionado en la introducción, los productos químicos utilizados en los ciclos CIP y SIP son el agua, el hidróxido sódico, el ácido nítrico y el ácido peracético (INSST 2020).

Entre el catálogo de productos de ECOLAB® que incluye estos compuestos y pueden ser utilizados en las limpiezas CIP he elegido para su evaluación MIP SM como agente alcalino y HOROLITH V como agente ácido y para el proceso SIP, el producto llamado P3-OXONIA ACTIVE.

Para la esterilización de los materiales que van a formar parte del producto final como las botellas o las láminas de tetrabrik y los tapones, el producto más empleado es el peróxido de hidrógeno. En esta supuesta fábrica se emplea P3-OXYPACK S para este fin. El lavado de

estos materiales tiene lugar al mismo tiempo que el envasado en el compartimento del equipo de llenado dedicado a ello. Con respecto a las tareas de limpieza de superficies de trabajo y entorno (mesas de trabajo, suelos y paredes), se utiliza el agente espumoso TOPAZ MD3.

A continuación, en la siguiente tabla se resumirá parte de la información obtenida durante la etapa de inventariado de la identificación de peligros de origen químico. Toda la información recopilada en esta fase se encuentra recogida en el archivo del Anexo IV.

Tabla 12. Resumen de productos químicos encontrados en la fase de inventariado con su composición, pictogramas de peligro y frases H (Anexo IV).

Nombre del producto	Composición			Pictogramas de peligro	Frases H
	Sustancia peligrosa	Nº CAS	Concentración (%)		
MIP SM	Hidróxido de sodio	1310-73-2	$\geq 10 - < 20$		H290 H314 H318
	Alcoholes, C12-15 ramificados y lineales, etoxilados propoxilados	120313-48-6	$\geq 0.1 - < 0.25$		
HOROLITH V	Ácido nítrico	7697-37-2	$\geq 30 - < 50$		H290 H314 H318 H331 EUH071
	Ácido fosfórico	7664-38-2	$\geq 3 - < 5$		
P3-OXONIA ACTIVE	Peróxido de hidrógeno	7722-84-1	25-30		H272 H290 H302 H314 H318 H332 H335 H410
	Ácido acético	64-19-7	5-10		
	Ácido peracético	79-21-0	3-5		
P3-OXYPAK S	Peróxido de hidrógeno	7722-84-1	$\geq 35 - < 50$		H302 H315 H318 H335
TOPAZ MD3	Hidróxido de sodio	1310-73-2	$\geq 10 - < 20$		H290 H314 H318
	p-cumenosulfonato de sodio	15763-76-5	$\geq 3 - < 5$		
	Carboxilato laureth-6 sódico	33939-64-9	$\geq 2.5 - < 3$		
	Óxidos de alquilamina	3332-27-2	$\geq 0.25 - < 0.5$		
	Óxido de dodecildimetilamina	1643-20-5	$\geq 0.25 - < 0.5$		
	2-(2-butoxi)etanol	1310-73-2	$\geq 0.25 - < 0.5$		

Las secciones 1 a 3 de las FDSs de todos estos productos se encuentran en el Anexo III.

Las sustancias utilizadas en los ciclos CIP y SIP han sido evaluadas en dos situaciones diferentes, una reuniendo las condiciones más favorables y la otra bajo las más desfavorables posibles:

- 1ª situación: las máquinas de llenado funcionan correctamente y con normalidad, es decir, sin ningún tipo de fugas, sólo hay una máquina de llenado en limpieza por día y el tiempo de duración de la etapa del ciclo en el que está implicado el producto se reparte entre dos turnos.
- 2ª situación: las cinco máquinas de llenado se limpian a la vez, ésta se realiza durante un solo turno y los equipos están en tan pobre estado de mantenimiento que hace que se escape la totalidad del producto químico al ambiente.

Estas diferencias se reflejan en los cálculos de las diferentes clasificaciones y puntuaciones ya que afectan a la duración y frecuencia de la tarea y a la cantidad de producto consumida.

En el caso de los productos que se utilizan durante la producción o en la limpieza del lugar de trabajo el tiempo de exposición no cambia pero sí el n.º de máquinas en funcionamiento y por lo tanto el n.º de personas trabajando en la sala.

Para calcular la cantidad consumida en un periodo determinado, podemos partir de datos provenientes de diferentes fuentes como los informes del departamento de compras, el consumo de los tanques del sistema CIP durante el año y el cálculo mediante el caudal establecido para el flujo de producto químico y otros parámetros como los tiempos de las diferentes etapas de los ciclos de limpieza.

Tabla 13. Parámetros de los ciclos y tareas de limpieza.

Proceso	Producto	Concentración	Temperatura (°C)	Tiempo (s)	Caudal (m³/h)
CIP	Agua	-	Ambiente	400	30
	MIP SM	2 %	75	1200	30
	Agua	-	Ambiente	900	30
	HOROLITH V	1,2 %	55	600	30
	Agua	-	Ambiente	900	30
SIP	Oxonia Active S	600 ppm	40	1800	30
	Vapor de agua	-	105	300	-
Desinfección envases	P3-OXYPACK S	2,2 %	Ambiente	Etapas de producción	0,0025
	UV LAMPS	N/A	N/A	Etapas de producción	N/A
Desinfección Tapón	P3-OXYPACK S	2,2 %	Ambiente	Etapas de producción	0,0025
Limpieza mesas, suelos y paredes	TOPAZ MD3	-	Ambiente	1800	15

En este caso se ha optado por la última opción, hacer el cómputo a partir de los datos de los ciclos de limpieza con los siguientes parámetros: número de máquinas que se limpian al día, la frecuencia con la que se realiza la limpieza al día, el tiempo de duración de la etapa en la que está implicado el producto químico en cuestión, el caudal, la relación entre la concentración del producto comercial y la del preparado CIP y los días del periodo estudiado.

Cantidad consumida en el periodo evaluado (l) = nº de máquinas (1-5) • Periodo de evaluación (365 días) • nº de veces/día (1) • Caudal (l/h) • tiempo (h) • proporción de las concentraciones

Fórmula 3. Cálculo de la cantidad consumida en un año.

Por otro lado, la frecuencia de utilización ha sido calculada con el producto de la frecuencia diaria del proceso de limpieza (una vez al día) y la duración del ciclo en un turno de 8 horas que, como hemos explicado antes, en el primer supuesto será la mitad y en el segundo el tiempo completo.

Una vez identificados los productos químicos peligrosos y recopilado toda la información necesaria, éstos se clasifican en función de las cantidades consumidas y su grado de peligrosidad intrínseca.

Para establecer la clase de cantidad se ha tomado como referencia la NTP 937 que utiliza cantidades absolutas en lugar de cantidades relativas y lo hemos calculado a partir del cociente del dato recopilado en la etapa de inventariado (Sousa Rodríguez y Tejedor Traspaderne 2012).

Esta etapa nos da una primera aproximación de los productos que conllevan más riesgos y, por tanto, deberían ser abordados en primer lugar.

Tabla 14. Resultados de la etapa de Inventariado y Jerarquización.

Situación	Nombre del producto	Clase de peligro (NTP 937)	Cantidad consumida /día	Clase de cantidad	Frecuencia		Clase de Frecuencia	Riesgo potencial y prioridad de acción	
1ª	MIP SM	1	500	4	0,17	Ocasional	1	1	Baja
2ª			5000	5	0,33	Ocasional	1	1	Baja
1ª	HOROLITH V	4	60	3	0,08	Ocasional	1	4	Media
2ª			599,95	4	0,17	Ocasional	1	4	Media
1ª		3	5029,94	5	0,25	Ocasional	1	3	Media

2ª	P3-OXONIA ACTIVE		50299,40	5	0,5	Ocasional	1	3	Media
1ª	P3-OXYPAK S	2	0,41	2	7,44	Permanente	4	1	Baja
2ª			4,09	2	7,44	Permanente	4	1	Baja
1ª	TOPAZ MD3	1	7500	5	0,5	Ocasional	1	1	Baja
2ª			37500	5	0,5	Ocasional	1	1	Baja

Según estos resultados el producto químico que *a priori* entraña más peligro y que por tanto habría que priorizar a la hora de realizar la evaluación es el HOROLITH V ya que tiene una mayor clase de peligro debido a sus frases H (en concreto H331 que indica que es tóxico agudo de categoría 3). En segundo lugar, se encontraría P3-OXONIA ACTIVE (H302, tóxico agudo de categoría 4).

5.2. Resultado de la evaluación del riesgo para la salud

5.2.1. Resultado de la evaluación del riesgo por inhalación

En la evaluación del riesgo para la salud por inhalación se ha utilizado como referencia la NTP 937. Todos los productos químicos estudiados comparten el estado físico líquido por lo que habrá que establecer la clase de volatilidad de las sustancias. Para ello se ha trazado el punto de corte entre la temperatura de ebullición y la de uso en la figura 15 (figura 2 de la NTP 937).

Otras consideraciones a la hora de establecer el riesgo por inhalación han sido la clase de procedimiento y la clase de protección colectiva. La protección colectiva de la que se dispone en la sala es de ventilación mecánica, lo cual se clasifica como clase 3. La clase de procedimiento para la situación 1 se ha determinado que es un procedimiento abierto ya que las máquinas de llenado no son herméticamente cerradas sino que disponen de aberturas por donde sale el producto terminado y conductos que drenan a los sumideros del alcantarillado subterráneo, mientras que la situación 2 es un procedimiento dispersivo porque la técnica para la limpieza de las máquinas es el rociado rotatorio. En cuanto al TOPAZ MD3, utilizado en la limpieza manual del lugar de trabajo, en tanto en las dos situaciones propuestas no hay diferencias en el procedimiento. En los dos casos sería dispersivo ya que para ello se utiliza una mochila pulverizadora.

En las sustancias estudiadas, también ha coincidido que los VLA son mayores a 0,1 por lo que el Factor de Corrección es igual a 1 así que no altera la puntuación del riesgo.

Tabla 15. Resultados de la evaluación del riesgo por inhalación.

		Evaluación del riesgo para la salud							
		Evaluación del riesgo por inhalación							
Situación	Producto químico	Estado físico del producto	Tª de uso (º C)	P de eb de la mezcla o de la sustancia con menor p de eb		Clase de volatilidad	Puntuación de volatilidad	Clase de procedimiento y Puntuación	
1ª	MIP SM	Líquido	75	1388	Hidróxido sódico	1	1	Abierto (3)	0,5
2ª								Dispersivo (4)	1
1ª	HOROLITH V		55	>100	Mezcla	3	100	Abierto (3)	0,5
2ª								Dispersivo (4)	1
1ª	P3-OXONIA ACTIVE		40	105	Ácido peracético	3	100	Abierto (3)	0,5
2ª								Dispersivo (4)	1
1ª	P3-OXYPAK S		Ambiente	150,05	Peróxido de hidrógeno	2	10	Abierto (3)	0,5
2ª								Dispersivo (4)	1
1ª	TOPAZ MD3		Ambiente	100	Mezcla	2	10	Dispersivo (4)	1
2ª									

Evaluación del riesgo para la salud			
Evaluación del riesgo por inhalación			
Puntuación Protección Colectiva	Puntuación, Prioridad de acción y caracterización del riesgo por inhalación		
0,7	0,35	3	Riesgo <i>a priori</i> bajo
	0,7	3	Riesgo <i>a priori</i> bajo
	35000	1	Riesgo probablemente muy elevado
	70000	1	Riesgo probablemente muy elevado
	3500	1	Riesgo probablemente muy elevado
	7000	1	Riesgo probablemente muy elevado
	3,5	3	Riesgo <i>a priori</i> bajo
	7	3	Riesgo <i>a priori</i> bajo
	7	3	Riesgo <i>a priori</i> bajo

Como podemos observar, las sustancias con mayor riesgo coinciden con lo anticipado en la etapa de jerarquización aunque no en el nivel de riesgo que ahora es mayor. A la vista de las frases H de los respectivos productos, estos resultados tienen sentido ya que generan toxicidad aguda en categoría 3 y 4.

5.2.2. Resultado del riesgo por contacto cutáneo

Por el tipo de equipos que se están evaluando y sin tener en cuenta los EPIs, como indica la referencia la exposición podría incluir todo el cuerpo: pies, piernas, manos, brazos y rostro; lo

que le daría una puntuación de 10. Esto se debe a que las máquinas de llenado, como hemos mencionado antes no son un sistema totalmente cerrado, sino que tienen aberturas necesarias para la salida del producto final y el drenaje de agua y producto químico.

Además, hay que tener en cuenta que, aunque estamos ante equipos automatizados, éstos podrían tener fallos en su estanqueidad o estar mal calibrados dando lugar a dosificaciones mayores de la cuenta, lo que aumentaría los riesgos para la salud de los trabajadores expuestos. Otro posible suceso a tener en cuenta sería el desbordamiento de los sumideros y el alcantarillado por la cantidad de líquido expulsado de la máquina, la obstrucción con materiales no deseados o factores externos como inundaciones por lluvias.

Tabla 16. Resultados de la evaluación del riesgo por contacto cutáneo.

		Evaluación del riesgo para la salud								
		Evaluación del riesgo por contacto cutáneo								
Supuesto	Producto químico	Clase de peligro y Puntuación		Superficie expuesta y Puntuación		Frecuencia de exposición y Puntuación		Puntuación, Prioridad de acción y Caracterización del riesgo por contacto cutáneo		
1º	MIP SM	4	1000	Extremidades superiores e inferiores y rostro	10	Ocasional	1	10000	1	Riesgo probable muy elevado
2º		4	1000			Ocasional	1	10000	1	Riesgo probable muy elevado
1º	HOROLITH V	4	1000			Ocasional	1	10000	1	Riesgo probable muy elevado
2º		4	1000			Ocasional	1	10000	1	Riesgo probable muy elevado
1º	P3-OXONIA ACTIVE	4	1000			Ocasional	1	10000	1	Riesgo probable muy elevado
2º		4	1000			Intermitente	2	20000	1	Riesgo probable muy elevado
1º	P3-OXYPAK S	3	100			Permanente	10	10000	1	Riesgo probable muy elevado
2º		3	100			Permanente	10	10000	1	Riesgo probable muy elevado
1º	TOPAZ MD3	4	1000			Intermitente	2	20000	1	Riesgo probable muy elevado
2º		4	1000			Intermitente	2	20000	1	Riesgo probable muy elevado

A raíz de los resultados podemos concluir que todos los productos provocan riesgos para la piel, lo que tiene sentido teniendo en cuenta que en sus frases H van desde la irritación cutánea de categoría 2 en el P3-OXYPACK S que provoca lesiones reversibles en la piel (H315) hasta la corrosión en subcategoría 1A (lesiones irreversibles en 3 o menos minutos) en el MIP SM pasando por la corrosión de categoría 1 en el resto de productos.

5.2.3. Resultado de la evaluación del riesgo de incendio o explosión

En el caso del riesgo de incendio o explosión, se ha elegido como referencia el artículo *Métodos simplificados de evaluación del riesgo químico: incendios y explosiones* del volumen n.º 66 de la revista “Seguridad y Salud en el Trabajo” del INSHT. Por las características de los equipos se ha establecido como fuente de ignición el incidente eléctrico (clase de fuente de ignición nº2) y para la limpieza del área de trabajo también se ha concluido que la fuente más probable de ignición sería un cortocircuito.

Tabla 17. Resultados de la evaluación del riesgo físico de incendio o explosión.

Situación	Producto químico	Evaluación del riesgo para la salud					
		Evaluación del riesgo de incendio-explosión					
		Clase de inflamabilidad	Clase de fuente de ignición	Clase de Cantidad	Clase de inflamabilidad potencial	Riesgo potencial de comienzo de incendio: Puntuación y Caracterización	
1ª	MIP SM	2	2	4	2	10	Moderado
2ª				5	2	10	Moderado
1ª	HOROLITH V	2	2	3	2	10	Moderado
2ª				4	2	10	Moderado
1ª	P3-OXONIA ACTIVE	2	2	5	5	5000	Importante
2ª				5	5	5000	Importante
1ª	P3-OXYPAK S	2	2	2	2	10	Moderado
2ª				2	2	10	Moderado
1ª	TOPAZ MD3	2	2	5	2	10	Moderado
2ª				5	2	10	Moderado

Aunque la única sustancia que según sus frases H es peligrosa en caso de incendio, es el P3-OXONIA ACTIVE (H272, comburente), provocando un riesgo importante, el riesgo del resto de sustancias es moderado debido a las grandes cantidades que se consumen.

5.3. Necesidad de medidas preventivas, de protección y de control

Los principios de prevención recogidos en el artículo 15 de la Ley 31/1995 priorizan, en primer lugar, tomar medidas sobre el foco, en segundo sobre el medio y como último recurso sobre el personal.

En el artículo 3 apartados 3, 4 y 5 del Real Decreto 374/2001 se detallan los criterios para tomar medidas específicas y no específicas de prevención y protección, vigilancia de la salud y contra emergencias por los riesgos derivados de la exposición a agentes químicos en el trabajo. Si tras la evaluación, el nivel de riesgo resulta en superior a leve, se aplicarán las medidas específicas mencionadas que se enumeran en los artículos 5, 6 y 7 del mismo RD respectivamente. Si, por el contrario, el riesgo es leve y se demuestra que mediante la implantación de los principios generales de la prevención que vienen dados en el artículo 4, son suficientes para disminuirlo, no será necesaria la aplicación de medidas específicas.

La evaluación de los riesgos de la exposición por inhalación a un agente químico peligroso incluirá la medición de las concentraciones del agente en el aire, en la zona de respiración del trabajador si no se demuestra que se ha logrado una adecuada prevención y protección (art. 5, apto. 5 del RD 374/2001).

Por todo lo dicho anteriormente y en vista de los resultados de la evaluación, habría que establecer medidas en todos aquellos productos y situaciones en las que resulte un nivel de riesgo medio o moderado, importante o elevado o muy importante y muy elevado. En el caso de la situación 2, si se observa este fallo se actuaría con medidas de corrección inmediatas.

En la ficha BASEQUIM 029 aparecen medidas preventivas sobre diferentes puntos del proceso y también medidas de emergencia y señalización para las salas donde se encuentran los tanques CIP.

Por otra parte, en las etiquetas y FDS, en la sección de los Consejos de Prudencia también aparece información importante sobre la manera más segura de manipular estos productos para prevenir cualquier riesgo y el modo de actuar frente a un accidente.

6. Conclusiones

Uno de los instrumentos de gestión que permiten evaluar el punto de partida o el estado de la situación presente es la identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos. A través de la información obtenida de ellos se podrá elaborar un plan de acción integrado en el plan de prevención de la empresa.

Minimizando los riesgos se podrá conseguir unas condiciones laborales seguras y dignas para los trabajadores de estos puestos de trabajo que suelen ser de un estrato social y nivel de estudios bajo. Mejorando estas condiciones laborales, podría ayudar a menguar las diferencias sociales, prevenir la aparición de enfermedades de origen profesional y mejorar la satisfacción de los trabajadores. Además, demuestra la responsabilidad y el compromiso éticos y sociales de la empresa, permite el cumplimiento de la legislación y sirve como prueba de ello ante las autoridades.

La MESRQ puede ser usada de guía para realizar la evaluación de la situación existente de la fábrica, comparar la peligrosidad de diferentes productos químicos antes de su adquisición y comprobar periódicamente la eficacia de las medidas tomadas, así como estudiar la necesidad de incorporar nuevas debido a cambios en los procesos, el equipo, el ambiente y los valores límite permitidos.

Estos métodos semicuantitativos han sido diseñados para que sean fáciles de aplicar por pequeñas y medianas empresas que utilizan sustancias químicas en sus procesos de producción (Jiménez Saavedra et al. 2017).

En el lugar de trabajo escogido para realizar la evaluación, la sala de llenado, el grupo de trabajadores más afectado por los peligros químicos que allí se presentan son los que desempeñan el puesto de operarios de llenadora ya que la totalidad de su jornada laboral (exceptuando los descansos) conlleva realizar trabajos en el interior de la sala.

Dentro de esta zona de trabajo, los productos químicos peligrosos a los que podrían estar expuestos los trabajadores y a los que se podría determinar durante las etapas de identificación e inventariado son los productos empleados durante los ciclos de limpieza y desinfección (CIP y SIP) de las máquinas, los de limpieza de los envases y tapones (dosificadas también de forma automática en el interior de los equipos) y los de limpieza de la zona de trabajo (suelo, paredes y mesas de trabajo).

Los ciclos CIP se basan en dos productos químicos (además del agua) que por lo general contienen en sus respectivas composiciones hidróxido sódico y ácido nítrico. Para la etapa

posterior de desinfección (SIP) suele utilizarse el ácido peracético (INSST 2020). Los productos comerciales de ECOLAB® elegidos para estos lavados son: MIP SM (contiene NaOH), HOROLITH V (contiene HNO₃) y P3-OXONIA ACTIVE (contiene C₂H₄O₃).

Como desinfectante de los materiales auxiliares se ha evaluado P3-OXYPACK S (contiene H₂O₂) y para las labores de limpieza manual del lugar de trabajo TOPAZ MD3 (contiene NaOH).

Por los resultados mostrados en la tabla 14 podríamos concluir que sólo dos de los productos entrañan una peligrosidad potencial de nivel medio: el HOROLITH V y el P3-OXONIA ACTIVE. Sin embargo, hay que tener en cuenta que los resultados de estos métodos semicuantitativos deben interpretarse con criterio y según el caso ya que tienen sus restricciones y podrían subestimar el riesgo. Esto puede ocurrir, sobre todo, cuando se producen exposiciones simultáneas de diferentes productos (aditivas o sinérgicas) y en picos (Cavallé Oller 201-). Las próximas etapas de la evaluación aportan más datos sobre el riesgo para la salud de estos productos.

En cuanto al riesgo para la salud de la exposición por vía respiratoria, las sustancias con mayor riesgo coinciden con lo esperado en la etapa anterior, aunque no en el nivel de riesgo que ahora se tipifica como muy elevado.

Medidas para evitar, prevenir o controlar los riesgos para la salud de la inhalación de HOROLITH V y P3-OXONIA ACTIVE:

Sobre el foco:

- Sustituir los agentes por otros menos peligrosos (INSST 2020).
- Si esto no es factible disminuir las cantidades utilizadas y las concentraciones (INSST 2020).
- Se deberá realizar un correcto mantenimiento de los equipos para evitar dosificaciones superiores a las establecidas y fugas por una deficiente hermeticidad.
- Señalización: las máquinas, en especial los compartimentos en las que se realizan las limpiezas, deberán mostrar señales con el nombre del producto, fórmula, nº CAS y concentración y señales de advertencia de los riesgos para la salud y de los EPIs de uso obligatorio o recomendado.

Sobre el medio:

- La zona de trabajo estará debidamente ventilada.
- Correcto mantenimiento de los sistemas de ventilación.

- Correcto mantenimiento de los sistemas de recogida de los líquidos peligrosos (alcantarillado).
- Si es posible, aislar el equipo de trabajo del trabajador y de otras personas que podrían verse afectadas (otros trabajadores y visitas).
- Establecimiento de una distancia de seguridad entre el foco y el receptor.
- Instalación de guardas que eviten el contacto accidental con los líquidos en especial en las líneas de entrada y salida de envases o toda la máquina de llenado.
- Sobre el proceso:
- Establecimiento de procedimientos adecuados para las tareas siguiendo los consejos de prevención e intervención indicados en las FDS (INSST 2020).
- Las FDS deberán estar en el lugar de trabajo y disponibles en todo momento para su consulta (INSST 2020).

Las medidas de ventilación y aislamiento del equipo podrían prevenir también de las posibles consecuencias adversas de otros productos que hayan sido subestimados.

Sobre las personas:

- Aislamiento del trabajador.
- Medidas higiénicas: no comer ni beber en el lugar de trabajo (INSST 2020).
- Rotación del personal.

Medidas de control:

- Medición de las concentraciones de HNO_3 mediante el método de muestreo en gel de sílice y posterior determinación por cromatografía iónica con detector conductimétrico según el método de toma de muestras y análisis ambiental MTA/MA-019/A90 aceptado y recogido por la colección técnica "Métodos de toma de muestras y análisis" del INSST (INSST 2020).
- Establecimiento de sistemas de alarma que avisan de la superación de los VLA.

Si tras la implantación de estas medidas, la comprobación con la medición de los agentes y una nueva evaluación de riesgos el nivel de riesgo no se ha reducido a leve, se optará por el uso de EPIs. En este caso se elegirán semimáscaras de protección respiratoria con filtros tipo A y B para gases y vapores inorgánico y orgánicos (INSST 2020).

El buen mantenimiento de los equipos de trabajo será crucial para evitar accidentes y exposiciones mayores a las esperadas como en la 2ª situación propuesta. Si se detecta que existen fugas de cualquier calibre en las máquinas se actuará inmediatamente parando las máquinas, evacuando, acordonando la zona y reparando todos los escapes ya que la

exposición a estos productos podría tener consecuencias graves para la salud de los trabajadores. Según sus FDS, P3-OXONIA ACTIVE es corrosivo para las vías respiratorias y nocivo si se inhala (EUH071, H332) y HOROLITH V también produce corrosión y es tóxico (EUH071, H331). Esto se traduce en síntomas como irritación y dolor de garganta, tos, dificultad para respirar y ataque de asma (INSST 2020).

En cuanto al riesgo por contacto cutáneo, todos los productos evaluados han dado como resultado un nivel de riesgo probable muy elevado por lo que habrá que establecer medidas para evitar, prevenir o controlar los riesgos de la exposición a todos ellos. Algunas de estas medidas también se han determinado para evitar y prevenir la exposición por inhalación.

Sobre el foco:

- Sustituir los agentes por otros menos peligrosos (INSST 2020).
- Si esto no es viable disminuir las cantidades y las concentraciones (INSST 2020).
- Se deberá realizar un correcto mantenimiento de los equipos para evitar dosificaciones superiores a las establecidas y fugas por una deficiente hermeticidad.
- Se controlará que la máquina realiza un correcto enjuague de los envases vacíos y de producto final para evitar que los operadores se expongan al peróxido de hidrógeno del P3-OXYPAK S a la hora de coger muestras. Esto se hará mediante el uso en cada turno de papel indicador de pH.
- Señalización: las máquinas, en especial los compartimentos en las que se realizan las limpiezas, deberán mostrar señales con el nombre del producto, fórmula, nº CAS y concentración y señales de advertencia de los riesgos para la salud y de los EPIs de uso obligatorio o recomendado (INSST 2020).

Sobre el medio:

- Correcto mantenimiento de los sistemas de recogida de los líquidos peligrosos (alcantarillado).
- Si es posible, aislar el equipo de trabajo del trabajador y de otras personas que podrían verse afectadas (otros trabajadores y visitas).
- Establecimiento de una distancia de seguridad entre el foco y el receptor.
- Establecimiento de guardas que eviten el contacto accidental por salpicaduras con los líquidos en especial en las líneas de entrada y salida de envases o toda la máquina de llenado.
- Sobre el proceso:

- Establecimiento de procedimientos adecuados para las tareas de recogida de muestras de NaOH, agua de enjuague, envases vacíos y envases de producto final siguiendo los consejos de prevención e intervención indicados en las FDS (INSST 2020).
- Las FDS deberán estar en el lugar de trabajo y disponibles en todo momento para su consulta (INSST 2020).

Sobre las personas: medidas higiénicas (INSST 2020).

- Guardar en compartimentos separados la ropa de calle y la de trabajo.
- No comer ni beber en el lugar de trabajo.
- Previo a comer o beber en los lugares autorizados, se procederá al lavado de manos, así como al terminar la jornada laboral.
- Se evitará el uso de lentes de contacto ya que si se produjera una salpicadura en los ojos los efectos se prolongarían hasta el momento de quitarlos y lavarlos.

Si tras la implantación de estas medidas y comprobar con una nueva evaluación de riesgos, el nivel de riesgo no se ha reducido a leve, se optará por el uso obligatorio de guantes protectores de neopreno, gafas de protección para el tejido ocular mínimo de categoría II y botas de seguridad de categoría III (INSST 2020).

Medidas de emergencia: frente a salpicaduras o derrames (INSST 2020).

- Instalación de duchas de seguridad para el cuerpo con agua de red.
- Instalación de lavaojos.
- Instalación de estación mural de soluciones de lavado para ojos y piel con efectos quelantes que interrumpen la acción irritante y corrosiva en el tejido evitando las quemaduras.
- Disponer de materiales absorbentes para la contención, absorción y facilitar la eliminación de líquido derramado. Las FDSs aconsejan que estos materiales no sean combustibles y además para el P3-OXONIA ACTIVE requiere de la neutralización del residuo generado antes de su eliminación.

Medidas contra incendios: excepto P3-OXONIA ACTIVE (comburente) que restringe el material de extinción a exclusivamente agua, el resto permite usar cualquier tipo siempre que sea adecuado para el lugar, el material combustible y los materiales circundantes. Se instalarán sistemas contra incendios fijos como bocas de incendio equipadas (BIE) y rociadores automáticos; y sistemas móviles como extintores de polvo para fuegos tipo A, B y C. Si el fuego ha sido ocasionado por un accidente eléctrico o existe equipamiento eléctrico

alrededor se utilizarán extintores que hayan pasado el ensayo dieléctrico de la norma UNE 23110.

Tras haber realizado la evaluación con este método para una fábrica ficticia en dos situaciones: una en la que las condiciones revelan un mantenimiento y control correcto y otra en la que las deficiencias en los equipos o en el mantenimiento (y por lo tanto en la gestión) han provocado la aparición de la peor situación posible; se puede observar que no hay mucha diferencia entre la primera y la segunda situación. Esto podría ser debido a que este método da más valor a la exposición total y, por tanto, la frecuencia y, aunque la cantidad de líquido al que se exponen es hasta 10 veces mayor en la segunda situación, tras computarlos con parámetros que se mantienen igual (como la clase de peligro) y agrupar las puntuaciones en niveles de riesgo, la diferencia se disipa.

Otro inconveniente que se puede observar en esta evaluación en concreto es que algunos parámetros, como la clase de riesgo por inhalación, a partir de cierto valor (1000 puntos) no hay mayor nivel de riesgo y en los cálculos algunos productos (HOROLITH V y P3-OXONIA ACTIVE) tienen una puntuación entre 3,5 y 70 veces mayor.

Otra desventaja del método se encuentra en la etapa de la evaluación del riesgo de contacto cutáneo, ya que no tiene en cuenta el posible uso de EPIs como estado de partida para la evaluación. Otra característica del método que puede no ser adecuada para todas las situaciones es que los cálculos se basan más en el tiempo de exposición total y las clases de peligro que en las concentraciones de los productos químicos (tanto en su formato comercial como la concentración ambiental que se podría estimar por otro método). Tampoco se tiene en cuenta las distancias al foco emisor lo que sería relevante sobre todo ante diferentes GEH en un mismo lugar de trabajo.

Por todo lo discutido antes, se concluye que el método del INRS, tal como aparece en la ND 2233-200-05, es útil para hacer una estimación inicial del riesgo químico para la salud, la seguridad y el medio ambiente pero puede que sean necesarias modificaciones en entornos de trabajo en los que estén presentes además otras variables con las que no cuenta este método. Estas son las exposiciones conjuntas, en pico, la distancia al foco emisor, los EPIs de protección cutánea y la concentración del producto comercial o la ambiental estimada.

7. Bibliografía

- ESPAÑA. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. *Boletín Oficial del Estado* [en línea], 10-11-1995, núm. 269. [Consulta 01-10-2023]. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/l/1995/11/08/31/con>
- ESPAÑA. 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. *Boletín Oficial del Estado* [en línea], 01-05-2001, núm. 104. [Consulta 01-10-2023]. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2001/04/06/374/con>
- ESPAÑA. Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. *Boletín Oficial del Estado* [en línea], 31-01-1997, núm. 27. [Consulta: 01-10-2023]. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/01/17/39/con>
- INSST. “Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo”. *Guía Técnica* [en línea]. GT.114.1.22. Madrid: INSST, 2022, 169 p. [Consulta: 01-10-2023]. Disponible en: <https://www.insst.es/el-instituto-al-dia/guia-tecnica-para-la-evaluacion-y-prevencion-de-los-riesgos-relacionados-con-agentes-quimicos-ano-2022>
- CAVALLÉ OLLER, N. “Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (I). Aspectos generales”. INSHT. *Notas Técnicas de Prevención* [en línea]. 201-, núm. 935, 6 p. [Consulta: 01-10-2023]. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/326879/935w.pdf/9123bc32-0c16-4264-8d56-1f4a44b1ab5e>
- AENOR. *Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Requisitos con orientación para su uso. (ISO 45001:2018)* [en línea]. UNE-EN ISO 45001:2023. Madrid: AENOR, 2023. [Consulta: 01-01-2024]. Disponible en: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0071936>
- SOUSA RODRÍGUEZ, M. E. y TEJEDOR TRASPADERNE, J. N. “Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS”. INSHT. *Nota Técnica de Prevención* [en línea]. 2012, núm. 937, 8 p. [Consulta: 01-10-2023]. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/326879/937w.pdf/9f3ff227-acfa-46b2-8613-355f5d057ad7>
- UNIÓN EUROPEA. Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción

de las sustancias y preparados químicos (REACH), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, se modifica la Directiva 1999/45/CE y se derogan el Reglamento (CEE) n.º 793/93 del Consejo y el Reglamento (CE) n.º 1488/94 de la Comisión así como la Directiva 76/769/CEE del Consejo y las Directivas 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE y 2000/21/CE de la Comisión. *Diario Oficial de la Unión Europea* [en línea], 30-12-2006, OJ L 396. [Consulta: 01-10-2023]. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32006R1907&qid=1604582377617>

- UNIÓN EUROPEA. Reglamento (UE) 2015/830 de la Comisión de 28 de mayo de 2015 por el que se modifica el Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH). *Diario Oficial de la Unión Europea* [en línea], 29-05-2015, OJ L 132. [Consulta: 01-10-2023]. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32015R0830>

- UNIÓN EUROPEA. Reglamento (UE) 2020/878 de la Comisión de 18 de junio de 2020 por el que se modifica el anexo II del Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH). *Diario Oficial de la Unión Europea* [en línea], 26-06-2020, OJ L 203. [Consulta: 01-10-2023]. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/ALL/?uri=CELEX%3A32020R0878>

- UNIÓN EUROPEA. Reglamento (CE) n.º 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. *Diario Oficial de la Unión Europea* [en línea], 31-12-2008, OJ L 353/1, p. 1-1355. [Consulta: 01-10-2023]. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex%3A32008R1272>

- *Base de datos del catálogo de clasificación y etiquetado*. European Chemicals Agency. 2023 [consulta: 01-10-2023]. Disponible en: <https://echa.europa.eu/es/information-on-chemicals/cl-inventory-database>

- GUARDINO SOLÁ, X. "Regulación UE sobre productos químicos (II). Reglamento CLP: aspectos básicos". INSHT. *Notas Técnicas de Prevención* [en línea]. 2010, núm. 878, 8 p. [Consulta: 01-10-2023]. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/328681/878w.pdf/7dbc6e10-0052-463e-a04a-5fa4e5d2b580>

- GUARDINO SOLÁ, X. “Regulación UE sobre productos químicos (II). Reglamento CLP: aspectos básicos”. INSHT. *Notas Técnicas de Prevención* [en línea]. 2010, núm. 881, 8 p. [Consulta: 01-10-2023]. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/328681/881w.pdf/b95569a8-c3ae-4ba7-9376-032407f97a53>
- ESPAÑA. Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. *Boletín Oficial del Estado* [en línea]. 24-05-1997, núm. 124. [Consulta: 01-10-2023]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-11145>
- INSST. “Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos o mutágenos durante el trabajo”. *Guía Técnica* [en línea]. Madrid: INSST, 2022. [Consulta: 01-10-2023]. Disponible en: <https://www.insst.es/el-instituto-al-dia/guia-tecnica-para-la-evaluacion-y-prevencion-de-los-riesgos-relacionados-con-la-exposicion-a-agentes-cancerigenos-o-mutagenos-en-el-trabajo-ano-2022>
- CORTÉS DÍAZ, J. M. Técnicas de prevención de riesgos laborales. *Seguridad y salud en el trabajo*. 11ª edición. Madrid: Tébar, 2018. 918 p. ISBN: 978-84-7360-626-4.
- INSST. “Sistemas automatizados de limpieza CIP en la industria agroalimentaria: exposición a hidróxido sódico, ácido nítrico y ácido peracético (2020)”. *Situaciones de Trabajo Peligrosas – BASEQUIM* [en línea]. 2020, núm. 029, 12 p. [Consulta: 13-10-2023]. Disponible en: <https://www.insst.es/stp/basequim>
- BETORET VALLS, N.; PÉREZ ESTEVE, E.; BARRERA PUIGDOLLERS, C. y CASTELLÓ GÓMEZ, M. *Operaciones auxiliares de limpieza y desinfección en la industria agroalimentaria* [en línea]. Universitat Politècnica de València, Departamento de Tecnología de Alimentos y Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural. 2021. [Consulta: 11-02-2024]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10251/165529>
- MEMISI, N.; MORACANIN, S. V.; MILIJASEVIC, M.; Jelena BABIC, J., DJUKIC, D. “CIP Cleaning Processes in the Dairy Industry”. *Procedia Food Science* [en línea]. Elsevier. 2015, vol. 5, pp. 184-186 [consulta: 10-04-2024]. ISSN 2211-601X. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.profoo.2015.09.052>.
- FERNÁNDEZ ORTIZ, V. J. *Diseño de un sistema CIP (Cleaning In Place) para una planta farmacéutica* [en línea]. Trabajo de Final de Grado. Grado en Ingeniería Química. Director: Aureli Calvet Tarragona. Co-director: Ignasi Canela Duque. Universitat Politècnica de

Catalunya, 2021. 90 p [consulta: 02-01-2024]. Disponible en: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/362432/TFG_Fernandez_Ortiz_Victor_Jose.pdf;jsessionid=E35C8F5B402770693769D4280AD29C3E?sequence=1

- *Rotary Spray Heads: How They Work*. CSI®. 2019. [Consulta: 02-01-2024]. Disponible en: <https://www.csidesigns.com/blog/articles/how-rotary-spray-heads-work>

- *Listado completo de actividades de la CNAE 2009*. CNAE, 2009 [consulta 17-01-2024]. Disponible en: <https://www.cnae.com.es/lista-actividades.php>

- *Informe Anual de la Industria Alimentaria Española. Periodo 2022 – 2023*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2023 [consulta: 17-01-2024]. Disponible en: <https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/industria-agroalimentaria/cifras-industria/default.aspx>

- *Ocupados por sexo y rama de actividad. Valores absolutos y porcentajes respecto del total de cada sexo*. INE, 2023 [consulta: 14-01-2024]. Disponible en: <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=4128>

- DÍAZ ARAMBURU, C. *Informe de siniestralidad en la industria de la alimentación* [en línea]. Madrid: INSST, 2022. 58 p. [Consulta: 14-01-2024]. NIPO: 118-22-015-2. Disponible en: <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones>

- *Avance Anuario de Estadísticas 2022. 4. Condiciones de Trabajo y Relaciones Laborales. Accidentes de Trabajo (ATR)* [en línea]. Ministerio de Trabajo y Economía Social, 2023 [consulta: 14-01-2024]. Disponible en: <https://www.mites.gob.es/es/estadisticas/anuarios/2022/index.htm>

- ESPAÑA. Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. *Boletín Oficial del Estado* [en línea], 23-04-1997, núm. 97. [Consulta: 10-05-2024]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-8669>

- *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo*. INSST, 2024 [consulta: 28-01-2024]. Disponible en: <https://insst.es>

- *SDS Search*. ECOLAB®, 2024 [consulta: 28-01-2024]. Disponible en: <https://www.ecolab.com/sds-search>

- VINCENT, R.; BONTHOUX, F.; VALLET, G.; IPARRAGUIRRE, J. P. y RIO, R. “Méthodologie d'évaluation simplifiée du risque chimique: un outil d'aide à la décision” [en línea]. INRS.

Cahiers de notes documentaires. 2005, núm. 200, p. 39-62. [Consulta: 02-12-2023]. Disponible en: <https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/B27796A9-29D5-4B67-A302-F0942E4888EC/151037/INRSND2233.pdf>

- JIMÉNEZ SAAVEDRA, R.; MIRA TERRÓN, G.; AGUILAR FRANCO, J.; SÁNCHEZ CABO, M. T.; SOUSA RODRÍGUEZ, E. y BUSTINZA MANTRANA, J. L. *Herramientas para la gestión del riesgo químico. Métodos de evaluación cualitativa y modelos de estimación de la exposición* [en línea]. INSST. Barcelona: INSHT, 2017. 123 p. [Consulta: 02-12-2023]. Disponible en: <https://www.insst.es/documentacion/material-tecnico/documentos-tecnicos/herramientas-gestion-riesgo-quimico-metodos-evaluacion-cualitativa-modelos-estimacion-exposicion-ano-2017>

- *Límites de exposición profesional 2024*. INSST, 2024 [consulta: 29-04-2024]. Disponible en: <https://bdlep.insst.es/LEP/>

- ABRIL MUÑOZ, I.; DELGADO COBOS, P.; GUARDINO SOLÁ, X. y VAN DER HAAR, R. "Exposición dérmica a sustancias químicas: evaluación y gestión del riesgo" [en línea]. INSHT. *Notas Técnicas de Prevención*. 2011, núm. 897, 8 p. [Consulta: 02-12-2023]. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/328579/897w.pdf/f08ca83e-c4f5-4cfe-8083-ff8979b64780>

- *Cartel: Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos* [en línea]. INSST, 2014 [consulta: 24-01-2024]. Disponible en: <https://www.insst.es/documentacion/material-divulgativo-y-audiovisual/carteles/sistema-globalmente-armonizado-clasificacion-etiquetado-productos-quimicos-ano-2014>

- *Folleto: Las etiquetas cambian de cara. Nuevo Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos* [en línea]. INSST, 2011 [consulta: 24-01-2024]. Disponible en: <https://www.insst.es/documentacion/material-divulgativo-y-audiovisual/folletos/folleto-las-etiquetas-cambian-de-cara-sga-2011>

- BERNAOLA ALONSO, M. y QUEVEDO AGUADO, L. "Métodos simplificados de evaluación del riesgo químico: incendios y explosiones" [en línea]. INSST. *Seguridad y salud en el trabajo*. 2012, núm. 66, p. 6-17. [Consulta: 02-12-2023] Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/182405/N%C3%BAmero%2066%20%28versi%C3%B3n%20pdf%29.pdf>

- *Tetra Pak® A3/CompactFlex*. Tetra Pak® [consulta: 08-02-2024]. Disponible en: <https://www.tetrapak.com/es/solutions/integrated-solutions-equipment/filling-machines/tetra-pak-a3-compactflex>
- *Krones Contipure AseptBloc*. KRONES [consulta: 08-02-2024]. Disponible en: <https://www.krones.com/es/productos/maquinas/bloque-de-maquinas-para-el-llenado-aseptico-contipure-aseptbloc.php>
- ECOLAB HISPANO-PORTUGUESA, SLU. *Hoja de Datos de Seguridad MIP SM* [en línea]. Versión: 2.1. Fecha de emisión/revisión: 15-06-2023 [consulta: 11-10-2023]. Disponible en: <https://assets.pim.ecolab.com/media/Original/10028/ES-ES-114729E-MIP%20SM.PDF>
- ECOLAB HISPANO-PORTUGUESA, SLU. *Hoja de Datos de Seguridad P3-HOROLITH V* [en línea]. Versión: 1.4. Fecha de emisión/revisión: 28-07-2022 [consulta: 11-10-2023]. Disponible en: [https://assets.pim.ecolab.com/media/Original/10001/ES-ES-114134E-HOROLITH%20V%20\(904210\).PDF](https://assets.pim.ecolab.com/media/Original/10001/ES-ES-114134E-HOROLITH%20V%20(904210).PDF)
- ECOLAB HISPANO-PORTUGUESA, SLU. *Hoja de Datos de Seguridad Oxonia Active S* [en línea]. Versión: 6.0. Fecha de emisión/revisión: 22-06-2022 [consulta: 11-10-2023]. Disponible en: [https://assets.pim.ecolab.com/media/Original/10001/ES-ES-106965E-P3-OXONIA%20ACTIVE%20\(905558\).PDF](https://assets.pim.ecolab.com/media/Original/10001/ES-ES-106965E-P3-OXONIA%20ACTIVE%20(905558).PDF)
- ECOLAB HISPANO-PORTUGUESA, SLU. *Hoja de Datos de Seguridad P3-OXYPAK S* [en línea]. Versión: 1.5. Fecha de emisión/revisión: 08-04-2022 [consulta: 11-10-2023]. Disponible en: <https://assets.pim.ecolab.com/media/Original/10000/ES-ES-107082E-P3-OXYPAK%20S.PDF>
- ECOLAB HISPANO-PORTUGUESA, SLU. *Hoja de Datos de Seguridad TOPAZ MD3* [en línea]. Versión: 4.2 Fecha de emisión/revisión: 28-02-2022 [consulta: 11-10-2023]. Disponible en: <https://assets.pim.ecolab.com/media/Original/10028/ES-ES-115890E-TOPAZ%20MD3.pdf>

8. Índice de Tablas, Figuras y Fórmulas

8.1. Tablas:

Tabla 1. Daños para la salud derivados de la exposición a hidróxido sódico, ácido nítrico y ácido peracético	17
Tabla 2. Entradas del registro pertenecientes a la etapa de inventariado junto a documentos donde encontrarlas o cómo conseguirlas.	22
Tabla 3. Clases de sustancias que han de señalarse específicamente en el registro junto a sus categorías y frases H	24
Tabla 4. Criterio para la frecuencia de utilización. Basado en la tabla 3 de la NTP 937	25
Tabla 5. Cálculo de las clases de cantidad	25
Tabla 6. Clase de frecuencia de utilización según la tabla 3 de la NTP 937	27
Tabla 7. Caracterización de las prioridades	29
Tabla 8. Diferencias y similitudes entre la Nota Documental del INRS y la Nota Técnica de Prevención 937 del INSHT	30
Tabla 9. Clase de peligro para la piel (tabla 2 de la NTP 897) relacionando las frases R con sus indicaciones H y pictogramas correspondientes según el SGA	37
Tabla 10. Puntuación del riesgo potencial de incendio	43
Tabla 11. Caracterización del riesgo de incendio potencial	44
Tabla 12. Resumen de productos químicos encontrados en la fase de inventariado con su composición, pictogramas de peligro y frases H (Anexo IV).	47
Tabla 13. Parámetros de los ciclos y tareas de limpieza.	48
Tabla 14. Resultados de la etapa de Inventariado y Jerarquización.	49
Tabla 15. Resultados de la evaluación del riesgo por inhalación.	51
Tabla 16. Resultados de la evaluación del riesgo por contacto cutáneo.	52
Tabla 17. Resultados de la evaluación del riesgo físico de incendio o explosión.	53

8.2. Figuras

Figura 1. Logo de la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA).....	7
Figura 2. Equipo de llenado de Tetra Pak® modelo A3/CompactFlex.	10
Figura 3. Equipo de llenado aséptico de KRONES modelo Contipure AseptBloc con sus compartimentos identificados.	10
Figura 4. Círculo de Sinner.....	11
Figura 5. Patrón de rociado de un dispositivo de bola rotatoria para los equipos de llenado (1.) y los tanques disponibles en la fábrica (2.).	13

Figura 6. Distribución en rangos edad de los trabajadores de la Industria Alimentaria	15
Figura 7. Procedimiento de higiene industrial. Inspirado en la figura 1 de “Herramientas para la gestión del Riesgo Químico” del INSST	21
Figura 8. Ejemplo de etiquetado conforme a los requisitos del Reglamento n.º 1272/2008 (CE) CLP.	23
Figura 9. Clase de cantidad.....	26
Figura 10. Clasificación del peligro	27
Figura 11. Clase de exposición potencial	28
Figura 12. Clases de riesgo potencial.....	28
Figura 13. Puntuación para la clase de riesgo potencial.....	29
Figura 14. Determinación de la clase de pulverulencia para los materiales sólidos	31
Figura 15. Clase de volatilidad para líquidos en función del punto de ebullición y la temperatura de uso	32
Figura 16. Clase de volatilidad en función de la presión de vapor	32
Figura 17. Puntuación atribuida a la clase de volatilidad o pulverulencia.....	33
Figura 18. Determinación de la clase de procedimiento y puntuación para cada clase.....	33
Figura 19. Clase de protección colectiva y puntuación	34
Figura 20. Factores de corrección de los VLA	35
Figura 21. Modelo de caracterización del riesgo por inhalación.....	36
Figura 24. Caracterización del riesgo por contacto con la piel	40
Figura 26. Clases de fuentes de ignición	42
Figura 27. Clase de inflamabilidad potencial	42

8.3. Fórmulas

Fórmula 1. Cálculo de la Puntuación del Nivel de Riesgo por inhalación.....	35
Fórmula 2. Cálculo de la Puntuación del Nivel de Riesgo por exposición cutánea	39
Fórmula 3. Cálculo de la cantidad consumida en un año.....	49

9. Siglas, abreviaturas y símbolos

INRS	<i>Institut National de Recherche et de Sécurité</i>	Restriction of Chemicals
CNPP	<i>Centre National de Protection et de Prévention</i>	ECHA <i>European Chemicals Agency</i>
MESRQ	Metodología de Evaluación Simplificada del Riesgo Químico	UE Unión Europea FDS Ficha de Datos de Seguridad
INSHT	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo	CE Comisión Europea CLP <i>Classification Labelling and Packaging</i>
NTP	Nota Técnica de Prevención	etc. etcétera
n.º	número	EPI Equipo de Protección Individual
1ª	primera	CNAE Clasificación Nacional de Actividades Económicas
INSST	Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo	INE Instituto Nacional de Estadística
UNE	Una Norma Española	PYMES Pequeñas y Medianas Empresas
EN	<i>Europäische Norm</i>	MIAPA Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>	PIB Producto Interior Bruto
AENOR	Asociación Española de Normalización y Certificación	EPA Encuesta de Población Activa
ENAC	Entidad Nacional de Acreditación	ATJT Accidentes de Trabajo con baja en Jornada de Trabajo
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and	

MITES	Ministerio de Trabajo y Economía Social	CAS	<i>Chemical Abstracts Service</i>
II	Índice de incidencia	CMR	Cancerígeno, Mutágeno y/o Tóxico para la Reproducción
COVID	<i>Coronavirus Disease</i>		
TI	Tasa de Incidencia	kg	kilogramos
TFM	Trabajo de Fin de Máster	ONU	Organización de las Naciones Unidas
MSDS	<i>Material Safety Data Sheet</i>	ADR	<i>European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road</i>
ND	<i>Note Documentaire</i>		
VLA	Valor Límite Ambiental		
2ª	segunda		
mg/m ³	miligramos / metro cúbico	Qi/Qmáx	Cantidad del agente/Cantidad del agente más consumido
GEH	Grupo de Exposición Homogénea	FIV	Fracción Inhalable y Vapor
UHT	<i>Ultra High Temperature</i>	LEP	Límite de Exposición Profesional
° C	grados centígrados		
UV	Ultravioleta	PRL	Prevención de Riesgos Laborales
CIP	<i>Cleaning In Place</i>		
SIP	<i>Sterilization In Place</i>		

10. Anexos

I. Cartel: Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos. INSST, 2014.

SGA

La aproximación europea

Este póster es sólo una versión simplificada del SGA y sirve a modo de ejemplo. No es posible la conversión directa del SGA al anterior sistema de clasificación y etiquetado de la UE. Adaptación autorizada del diseño original de MERCK, S.L.

Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

PELIGROS FÍSICOS

Clases de peligro y categorías de peligro*	Elementos de la etiqueta NUEVO**	Elementos de la etiqueta ANTIGUO
Explosivos • Explosivos inestables • Explosivos divisiones 1.1 a 1.3 Sustancias/mezclas que reaccionan espontáneamente, tipo A, B Peróxidos orgánicos, tipos A, B	 H200 H201, H202, H203 H240, H241 H240, H241	 (R2, R3) Peligro
Explosivos, división 1.4	 H204	Sin clasificación
Gases inflamables, categoría 1 Aerosoles inflamables, categoría 1 Líquidos inflamables, categoría 1	 H220 H222 H224	 (R12) (R12) R12 Extremadamente inflamable
Líquidos inflamables, categoría 2 Sólidos inflamables, categoría 1 Sólidos inflamables, categoría 2	 H225 H228 H228	 R11 (R11) R11 Fácilmente inflamable
Aerosoles inflamables, categoría 2 Líquidos inflamables, categoría 3	 H223 H226	Sin símbolo (R10) R10 Inflamable
Líquidos pirofóricos, categoría 1 Sólidos pirofóricos, categoría 1 Sustancias/mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables, categorías 1, 2 y categoría 3	 H250 H250 H260 H261 H261	 R17 R17 R15 (R15) (R15) Fácilmente inflamable
Sustancias/mezclas que reaccionan espontáneamente, tipo B Sustancias/mezclas que reaccionan espontáneamente, tipos C y D y tipos E y F Sustancias/mezclas que experimentan calentamiento espontáneo, categoría 1 y categoría 2	 H241 H242 H242 H251 H252	 R12 R12 Fácilmente inflamable
Peróxidos orgánicos, tipo B Peróxidos orgánicos, tipos C y D Peróxidos orgánicos, tipos E y F	 H241 H242 H242	 R7 R7 Comburente
Gases comburentes, categoría 1 Líquidos comburentes, categorías 1 y 2 y categoría 3 Sólidos comburentes, categorías 1 y 2 y categoría 3	 H270 H271, H272 H272 H271, H272 H272	 R8 R8, R9 R8, R9 Comburente
Gases a presión • Gas comprimido • Gas licuado • Gas licuado refrigerado • Gas disuelto	 H280 H280 H281 H280	Sin clasificación
Sustancias/mezclas corrosivas para los metales, categoría 1	 H290	Sin clasificación

PELIGROS PARA LA SALUD HUMANA

Clases de peligro y categorías de peligro*	Elementos de la etiqueta NUEVO**	Elementos de la etiqueta ANTIGUO
Toxicidad aguda, categorías 1, 2 • Oral • Cutánea • Inhalación	 H300 H310 H330	 R28 R27 R26 Muy tóxico
Toxicidad aguda, categoría 3 • Oral • Cutánea • Inhalación	 H301 H311 H331	 R25 R24 R23 Tóxico
Mutagenicidad en células germinales, categorías 1A, 1B Carcinogenicidad, categorías 1A, 1B Toxicidad para la reproducción, categorías 1A, 1B STOT*** tras exposición única, categoría 1 STOT*** tras exposiciones repetidas, categoría 1	 H340 H350 H360 H370 H372	 R46 R45, R49 R60, R61 R39 R48 Tóxico
Sensibilización respiratoria, categoría 1 Toxicidad por aspiración, categoría 1	 H334 H304	 R42 R65 No tóxico
Mutagenicidad en células germinales, categorías 2 Carcinogenicidad, categoría 2 Toxicidad para la reproducción, categoría 2 STOT*** tras exposición única, categoría 2 STOT*** tras exposiciones repetidas, categoría 2	 H341 H351 H361 H371 H373	 R68 R40 R62, R63 R68 R48 No tóxico
Toxicidad aguda, categoría 4 • Oral • Cutánea • Inhalación	 H302 H312 H332	 R22 R21 R20 No tóxico
Corrosión cutánea, categorías 1A, 1B, 1C	 H314	 R34, R35 Corrosivo
Lesión ocular grave, categoría 1	 H318	 R41 Irritante
Iritación cutánea, categoría 2 Iritación ocular, categoría 2 Sensibilización cutánea, categoría 1 STOT*** tras exposición única, categoría 3 • Irritación de las vías respiratorias	 H315 H319 H317 H335	 R38 R36 R43 R37 Irritante
• Efectos narcóticos	 H336	Sin símbolo R67

PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE

Clases de peligro y categorías de peligro*	Elementos de la etiqueta NUEVO**	Elementos de la etiqueta ANTIGUO
Peligroso para el medio ambiente acuático, agudo, categoría 1 Peligroso para el medio ambiente acuático, crónico, categoría 1	 H400 H410	 R50 R50/53 Peligroso para el medio ambiente
Peligroso para el medio ambiente acuático, crónico, categoría 2	 H411	 R51/53

* Basado en el Anexo I del Reglamento (CE) nº 1272/2008 para todas las categorías de peligro con pictogramas del SG

** Tomando como base la tabla de correspondencias del Anexo VII del Reglamento (CE) nº 1272/2008.

*** Toxicidad específica en determinados órganos (STOT: Specific Target Organ Toxicity)

II. Resumen de parámetros para calcular los niveles de riesgo.

Inventariado												
Situación/ supuesto	GEH	Nombre del producto	Empleo	Composición				Producto químico (total)		Concentración de la dilución específica	Periodo de evaluación (días)	Cantidad consumida (l)
				Sustancia peligrosa y n.º CAS	% de la sustancia peligrosa	Clasificación CMR	Clase de peligro para el medio ambiente	Clasificación CMR	Clase de peligro para el medio ambiente			

Inventariado											Evaluación del riesgo para la salud		
Jerarquización (NTP 937)											Evaluación del riesgo por inhalación		
Pictogramas de peligro	Frases H	VLA	Frecuencia de utilización (8 horas)	N.º ONU	Clase de peligro para el transporte	Clase de cantidad	Clase de peligro	Clase de frecuencia	Clase de exposición potencial	Clase de riesgo potencial, puntuación y prioridad de acción	Estado físico	T de uso (º C)	P de ebullición

Evaluación del riesgo para la salud										
Evaluación del riesgo por inhalación (NTP 937)						Evaluación del riesgo por contacto cutáneo (NTP 897)				
Clase de volatilidad	Puntuación de volatilidad	Clase de procedimiento y puntuación	Clase de protección colectiva	Factor de corrección del VLA	Puntuación, prioridad de acción y caracterización del riesgo por inhalación	Clase de peligro y puntuación	Superficie expuesta y puntuación	Frecuencia de exposición y puntuación	Puntuación, prioridad de acción y caracterización del riesgo por contacto cutáneo	

Evaluación del riesgo de incendio-exposición (Bernaola Alonso y Quevedo Aguado 2012)				
Clase de inflamabilidad	Clase de fuente de ignición	Clase de cantidad	Clase de inflamabilidad potencial	Riesgo potencial de comienzo de incendio: Puntuación y Caracterización



III. Fichas de Datos de Seguridad: secciones 1-3



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD de acuerdo al Reglamento
(CE) No. 1907/2006

Mip SM

SECCIÓN 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador del producto

Nombre del producto : Mip SM
 UFI : MU0J-C523-320P-305F
 Código del producto : 114729E
 Uso de la sustancia/mezcla : Detergente
 Tipo de sustancia : Mezcla

Reservado exclusivamente a usuarios profesionales.

Información del producto en dilución : No hay disponible información en dilución.

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados : Producto de limpieza en Procesos alimentarios; Limpieza in-situ
 Restricciones recomendadas del uso : Reservado para uso industrial y profesional.

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Empresa : ECOLAB HISPANO-PORTUGUESA, SLU
 Avenida Del Baix Llobregat 3-5
 Sant Joan Despí, Barcelona España 08970
 902 475 480
 atencion.cliente.es@ecolab.com

1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de emergencia : +34902848598
 +32-(0)3-575-5555 Transeuropeo
 Número de teléfono del Servicio de Información Toxicológica : +34 91 562 04 20(24h/365 días), Únicamente para respuesta sanitaria en caso de urgencia

Fecha de emisión/revisión : 15.06.2023
 Versión : 2.1

SECCIÓN 2: Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Corrosivo para los metales, Categoría 1	H290
Corrosión cutáneas, Sub-categoría 1A	H314
Lesiones oculares graves, Categoría 1	H318

114729E

1 / 15

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD de acuerdo al Reglamento (CE) No. 1907/2006**Mip SM****2.2 Elementos de la etiqueta**

Etiquetado (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Pictogramas de peligro :



Palabra de advertencia : Peligro

Indicación de peligro : H290 Puede ser corrosivo para los metales.
H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

Consejos de prudencia : **Prevención:**
P280 Llevar guantes/equipo de protección para los ojos/ la cara.

Intervención:

P303 + P361 + P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua o ducharse.

P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico.

P310

Componentes peligrosos que deben figurar en el etiquetado:
hidróxido de sodio

2.3 Otros peligros

Ninguna conocida.

SECCIÓN 3: Composición/información sobre los componentes**3.2 Mezclas****Componentes peligrosos**

Nombre químico	No. CAS No. CE REACH No.	Clasificación REGLAMENTO (CE) No 1272/2008	Concentración [%]
hidróxido de sodio	1310-73-2 215-185-5 01-2119457892-27	Corrosión cutáneas Categoría 1A; H314 Corrosivo para los metales Categoría 1; H290 Corrosión cutáneas Categoría 1A H314 $\geq 5\%$ Corrosión cutáneas Categoría 1B H314 2 - $< 5\%$ Iritación cutáneas Categoría 2 H315 0.5 - $< 2\%$ Iritación ocular Categoría 2 H319 0.5 - $< 2\%$	$\geq 10 - < 20$

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD de acuerdo al Reglamento (CE) No. 1907/2006**Mip SM**

Alcoholes, C12-15-ramificados y lineales, etoxilados propoxilados	120313-48-6	Irritación cutáneas Categoría 2; H315 Peligro a corto plazo (agudo) para el medio ambiente acuático Categoría 1; H400 Peligro a largo plazo (crónico) para el medio ambiente acuático Categoría 3; H412	$\geq 0.1 - < 0.25$
---	-------------	---	---------------------

Para el texto íntegro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.





HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD de acuerdo al Reglamento
(CE) No. 1907/2006

Horolith V

SECCION 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador del producto

Nombre del producto : Horolith V
 UFI : UM11-WTGR-910Q-J1NN
 Código del producto : 114134E
 Uso de la sustancia/mezcla : Detergente
 Tipo de sustancia : Mezcla

Reservado exclusivamente a usuarios profesionales.

Información del producto en dilución : 1.5 %

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados : Producto de limpieza en Procesos alimentarios; Limpieza in-situ
 Restricciones recomendadas del uso : Reservado para uso industrial y profesional.

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Empresa : ECOLAB HISPANO-PORTUGUESA S.L.
 Avenida Del Baix Llobregat 3-5
 Sant Joan Despí, Barcelona España 08970
 902 475 480
 atencion.cliente.es@ecolab.com

1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de emergencia : +34902848598
 +32-(0)3-575-5555 Transeuropeo
 Número de teléfono del Servicio de Información Toxicológica : +34 91 562 04 20(24h/365 días), Únicamente para respuesta sanitaria en caso de urgencia

Fecha de emisión/revisión : 28.07.2022
 Versión : 1.4

SECCIÓN 2: Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Producto COMERCIALIZADO
 Corrosivo para los metales, Categoría 1 H290
 Toxicidad aguda, Categoría 3 H331

114134E

1 / 20

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD de acuerdo al Reglamento (CE) No. 1907/2006**Horolith V**

Corrosión cutáneas, Categoría 1	H314
Lesiones oculares graves, Categoría 1	H318

Producto A LA CONCENTRACIÓN DE USO

Corrosión cutáneas, Categoría 1	H314
Lesiones oculares graves, Categoría 1	H318

La clasificación de este producto se basa exclusivamente en su valor de pH extremo (conforme con la legislación Europea vigente)

2.2 Elementos de la etiqueta**Etiquetado (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)****Producto COMERCIALIZADO**

Pictogramas de peligro :



Palabra de advertencia : Peligro

Indicación de peligro	: H290	Puede ser corrosivo para los metales.
	: H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
	: H331	Tóxico en caso de inhalación.

Declaración Suplementaria del Peligro	: EUH071	Corrosivo para las vías respiratorias.
---------------------------------------	----------	--

Consejos de prudencia	: Prevención:	
	: P260	No respirar el polvo/ el humo/ el gas/ la niebla/ los vapores/ el aerosol.
	: P280	Llevar guantes/ ropa de protección/ equipo de protección para los ojos/ la cara.
	: Intervención:	
	: P303 + P361 + P353	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua.
	: P305 + P351 + P338	EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.
	: P310	Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico.

Componentes peligrosos que deben figurar en el etiquetado:

Ácido nítrico

Ácido fosfórico

Producto A LA CONCENTRACIÓN DE USO

Pictogramas de peligro :



Palabra de advertencia : Peligro

Indicación de peligro	: H314	Provoca quemaduras graves en la piel y
-----------------------	--------	--

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD de acuerdo al Reglamento (CE) No. 1907/2006**Horolith V**

Consejos de prudencia		lesiones oculares graves.
	Prevencción:	
	P280	Llevar guantes/equipo de protección para los ojos/ la cara.
	Intervención:	
	P303 + P361 + P353	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente todas las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua/ ducharse.
	P305 + P351 + P338	EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.
	P310	Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico.

2.3 Otros peligros**Producto COMERCIALIZADO**

No mezclar con productos clorados, puede liberar cloro gaseoso.

SECCIÓN 3: Composición/información sobre los componentes**3.2 Mezclas****Producto COMERCIALIZADO****Componentes peligrosos**

Nombre químico	No. CAS No. CE REACH No.	Clasificación REGLAMENTO (CE) No 1272/2008	Concentración [%]
Ácido nítrico	7697-37-2 231-714-2 01-2119487297-23	Nota B Líquidos comburentes Categoría 2; H272 Toxicidad aguda Categoría 3; H331 Corrosión cutáneas Categoría 1A; H314 Lesiones oculares graves Categoría 1; H318 Corrosión cutáneas Categoría 1A H314 >= 20 % Corrosión cutáneas Categoría 1B H314 5 - < 20 % Líquidos comburentes Categoría 3 H272 65 - < 99 % Líquidos comburentes Categoría 2 H272 >= 99 % Corrosión o irritación cutáneas Categoría 2 1 - < 5 %	>= 30 - < 50
Ácido fosfórico	7664-38-2 231-633-2 01-2119485924-24	Corrosión cutáneas Categoría 1B; H314 Corrosivo para los metales Categoría 1; H290 Corrosión cutáneas Categoría 1B H314 25 - 100 % Irritación cutáneas Categoría 2 H315 10 - < 25 % Irritación ocular Categoría 2	>= 3 - < 5

114134E

3 / 20

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD de acuerdo al Reglamento (CE) No. 1907/2006

Horolith V

H319 10 - < 25 %

Producto A LA CONCENTRACIÓN DE USO
Componentes peligrosos

Nombre químico	No. CAS No. CE REACH No.	Clasificación REGLAMENTO (CE) No 1272/2008	Concentración [%]
Ácido nítrico	7697-37-2 231-714-2 01-2119487297-23	Líquidos comburentes Categoría 2; H272 Toxicidad aguda Categoría 3; H331 Corrosión cutánea Categoría 1A; H314 Lesiones oculares graves Categoría 1; H318 Corrosión cutánea Categoría 1A H314 >= 20 % Corrosión cutánea Categoría 1B H314 5 - < 20 % Líquidos comburentes Categoría 3 H272 65 - < 99 % Líquidos comburentes Categoría 2 H272 >= 99 % Corrosión o irritación cutánea Categoría 2 1 - < 5 %	>= 0.5 - < 1

Para el texto íntegro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.





HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD de acuerdo al Reglamento
(CE) No. 1907/2006

P3-oxonia active

SECCIÓN 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador del producto

Nombre del producto : P3-oxonia active
 UFI : GJHS-A7QR-S00S-J4S8
 Código del producto : 108985E
 Uso de la sustancia/mezcla : Biocida
 Tipo de sustancia : Mezcla

Información del producto en
dilución : 3.0 %

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados : Desinfectante de superficies. Proceso manual de pulverizado y aclarado
 Producto de limpieza en Procesos alimentarios; Limpieza in-situ
 Producto desinfectante. Proceso semiautomático

Restricciones recomendadas : Reservado para uso industrial y profesional.
del uso

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Empresa : ECOLAB HISPANO-PORTUGUESA S.L.
 Avenida Del Baix Llobregat 3-5
 Sant Joan Despí, Barcelona España 08970
 902 475 480
 atencion.cliente.es@ecolab.com

1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de emergencia : +34902848598
 +32-(0)3-575-5555 Transeuropeo
 Número de teléfono del : +34 91 562 04 20(24h/365 días), Únicamente para respuesta
 Servicio de Información sanitaria en caso de urgencia
 Toxicológica

Fecha de emisión/revisión : 22.06.2022
 Versión : 6.0

SECCIÓN 2: Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Producto COMERCIALIZADO
 Líquidos comburentes, Categoría 2 H272
 Corrosivo para los metales, Categoría 1 H290

108985E

1 / 23

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD de acuerdo al Reglamento (CE) No. 1907/2006**P3-oxonia active**

Toxicidad aguda, Categoría 4	H302
Corrosión cutáneas, Categoría 1	H314
Lesiones oculares graves, Categoría 1	H318
Toxicidad aguda, Categoría 4	H332
Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única, Categoría 3, Sistema respiratorio	H335
Peligro a largo plazo (crónico) para el medio ambiente acuático, Categoría 1	H410

Producto A LA CONCENTRACIÓN DE USO	
Peligro a largo plazo (crónico) para el medio ambiente acuático, Categoría 3	H412

2.2 Elementos de la etiqueta

Etiquetado (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Producto COMERCIALIZADO

Pictogramas de peligro :



Palabra de advertencia : Peligro

Indicación de peligro :

H272	Puede agravar un incendio; comburente.
H290	Puede ser corrosivo para los metales.
H302 + H332	Nocivo en caso de ingestión o inhalación.
H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
H410	Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Declaración Suplementaria del Peligro : EUH071 Corrosivo para las vías respiratorias.

Consejos de prudencia :

Prevención:

P210	Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar.
P220	Mantener alejado de la ropa y otros materiales combustibles.
P260	No respirar los vapores.
P273	Evitar su liberación al medio ambiente.
P280	Llevar guantes/equipo de protección para los ojos/ la cara.

Intervención:

P303 + P361 + P353	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua o ducharse.
P305 + P351 + P338	EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.
P310	Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico.

Componentes peligrosos que deben figurar en el etiquetado:

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD de acuerdo al Reglamento (CE) No. 1907/2006**P3-oxonia active**

Peróxido de hidrógeno
 Ácido acético
 Ácido peracético

Producto A LA CONCENTRACIÓN DE USO

Indicación de peligro	: H412	Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
Consejos de prudencia	: Prevención: P273	Evitar su liberación al medio ambiente.

2.3 Otros peligros**Producto COMERCIALIZADO**

No mezclar con productos clorados, puede liberar cloro gaseoso.

SECCION 3: Composición/información sobre los componentes**3.2 Mezclas****Producto COMERCIALIZADO****Componentes peligrosos**

Nombre químico	No. CAS No. CE REACH No.	Clasificación REGLAMENTO (CE) No 1272/2008	Concentración [%]
Peróxido de hidrógeno	7722-84-1 231-765-0 01-2119485845-22	Nota B Líquidos comburentes Categoría 1; H271 Toxicidad aguda Categoría 4; H302 Toxicidad aguda Categoría 4; H332 Corrosión cutáneas Sub-categoría 1A; H314 Lesiones oculares graves Categoría 1; H318 Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única Categoría 3; H335 Líquidos comburentes Categoría 1 H271 >= 70 % Líquidos comburentes Categoría 2 H272 50 - < 70 % Corrosión cutáneas Categoría 1A H314 >= 70 % Corrosión cutáneas Categoría 1B H314 50 - < 70 % Iritación cutáneas Categoría 2 H315 35 - < 50 % Lesiones oculares graves Categoría 1 H318 8 - < 50 % Iritación ocular Categoría 2 H319 5 - < 8 % Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única Categoría 3 H335 >= 35 %	>= 25 - < 30
Ácido acético	64-19-7 200-580-7 01-2119475328-30	Nota B Líquidos inflamables Categoría 3; H226 Corrosión cutáneas Sub-categoría 1A; H314 Lesiones oculares graves Categoría 1; H318	>= 5 - < 10

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD de acuerdo al Reglamento (CE) No. 1907/2006**P3-oxonia active**

		Corrosión cutáneas Categoría 1A H314 $\geq 90\%$ Corrosión cutáneas Categoría 1B H314 25 - $< 90\%$ Irritación cutáneas Categoría 2 H315 10 - $< 25\%$ Irritación ocular Categoría 2 H319 10 - $< 25\%$	
Ácido peracético	79-21-0 201-186-8 01-2119531330-58	Líquidos inflamables Categoría 3; H226 Peróxidos orgánicos Tipo D; H242 Toxicidad aguda Categoría 4; H302 Toxicidad aguda Categoría 4; H332 Toxicidad aguda Categoría 4; H312 Corrosión cutáneas Categoría 1A; H314 Peligro a corto plazo (agudo) para el medio ambiente acuático Categoría 1; H400 Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única Categoría 3; H335 Peligro a largo plazo (crónico) para el medio ambiente acuático Categoría 1; H410 Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única Categoría 3 H335 $\geq 1\%$ M = 1 M (crónico) = 10	$\geq 3 - < 5$

Producto A LA CONCENTRACIÓN DE USO
Componentes peligrosos

Nombre químico	No. CAS No. CE REACH No.	Clasificación REGLAMENTO (CE) No 1272/2008	Concentración [%]
Ácido peracético	79-21-0 201-186-8 01-2119531330-58	Líquidos inflamables Categoría 3; H226 Peróxidos orgánicos Tipo D; H242 Toxicidad aguda Categoría 4; H302 Toxicidad aguda Categoría 4; H332 Toxicidad aguda Categoría 4; H312 Corrosión cutáneas Categoría 1A; H314 Peligro a corto plazo (agudo) para el medio ambiente acuático Categoría 1; H400 Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única Categoría 3; H335 Peligro a largo plazo (crónico) para el medio ambiente acuático Categoría 1; H410 Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única Categoría 3 H335 $\geq 1\%$ M = 1 M (crónico) = 10	$\geq 0.1 - < 0.25$
Sustancias con un límite de exposición en el lugar de trabajo :			
Peróxido de hidrógeno	7722-84-1 231-765-0 01-2119485845-22	Líquidos comburentes Categoría 1; H271 Toxicidad aguda Categoría 4; H302 Toxicidad aguda Categoría 4; H332 Corrosión cutáneas Sub-categoría 1A; H314	$\geq 0.5 - < 1$

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD de acuerdo al Reglamento (CE) No. 1907/2006**P3-oxonia active**

Ácido acético	64-19-7 200-580-7 01-2119475328-30	Lesiones oculares graves Categoría 1; H318 Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única Categoría 3; H335 Líquidos comburentes Categoría 1 H271 ≥ 70 % Líquidos comburentes Categoría 2 H272 50 - < 70 % Corrosión cutáneas Categoría 1A H314 ≥ 70 % Corrosión cutáneas Categoría 1B H314 50 - < 70 % Iritación cutáneas Categoría 2 H315 35 - < 50 % Lesiones oculares graves Categoría 1 H318 8 - < 50 % Iritación ocular Categoría 2 H319 5 - < 8 % Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única Categoría 3 H335 ≥ 35 % Líquidos inflamables Categoría 3; H226 Corrosión cutáneas Sub-categoría 1A; H314 Lesiones oculares graves Categoría 1; H318 Corrosión cutáneas Categoría 1A H314 ≥ 90 % Corrosión cutáneas Categoría 1B H314 25 - < 90 % Iritación cutáneas Categoría 2 H315 10 - < 25 % Iritación ocular Categoría 2 H319 10 - < 25 %	≥ 0.1 - < 0.25
---------------	--	---	------------------------

Para el texto íntegro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.


HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD de acuerdo al Reglamento (CE) No. 1907/2006

P3-oxypak S
SECCIÓN 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa
1.1 Identificador del producto

Nombre del producto : P3-oxypak S
 UFI : 17CT-P73F-C00R-A70G
 Código del producto : 107082E
 Uso de la sustancia/mezcla : Biocida
 Tipo de sustancia : Mezcla
 Información del producto en dilución : No hay disponible información en dilución.

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados : Producto desinfectante. Proceso semiautomático
 Restricciones recomendadas del uso : Reservado para uso industrial y profesional.

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Empresa : ECOLAB HISPANO-PORTUGUESA S.L.
 Avenida Del Baix Llobregat 3-5
 Sant Joan Despí, Barcelona España 08970
 902 475 480
 atencion.cliente.es@ecolab.com

1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de emergencia : +34902848598
 +32-(0)3-575-5555 Transeuropeo
 Número de teléfono del Servicio de Información Toxicológica : +34 91 562 04 20(24h/365 días), Únicamente para respuesta sanitaria en caso de urgencia

Fecha de emisión/revisión : 08.04.2022
 Versión : 1.5

SECCIÓN 2: Identificación de los peligros
2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Toxicidad aguda, Categoría 4	H302
Irritación cutáneas, Categoría 2	H315
Lesiones oculares graves, Categoría 1	H318
Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única, Categoría 3, Sistema respiratorio	H335

107082E

1 / 14

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD de acuerdo al Reglamento (CE) No. 1907/2006**P3-oxypak S****2.2 Elementos de la etiqueta**

Etiquetado (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Pictogramas de peligro :



Palabra de advertencia : Peligro

Indicación de peligro : H302 Nocivo en caso de ingestión.
 H315 Provoca irritación cutánea.
 H318 Provoca lesiones oculares graves.
 H335 Puede irritar las vías respiratorias.

Consejos de prudencia : **Prevención:**
 P280 Llevar guantes/equipo de protección para los ojos/ la cara.

Intervención:
 P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico.

P310

Componentes peligrosos que deben figurar en el etiquetado:

Peróxido de hidrógeno

2.3 Otros peligros

Ninguna conocida.

SECCIÓN 3: Composición/información sobre los componentes**3.2 Mezclas****Componentes peligrosos**

Nombre químico	No. CAS No. CE REACH No.	Clasificación REGLAMENTO (CE) No 1272/2008	Concentración [%]
Peróxido de hidrógeno	7722-84-1 231-765-0 01-2119485845-22	Nota B Líquidos comburentes Categoría 1; H271 Toxicidad aguda Categoría 4; H302 Toxicidad aguda Categoría 4; H332 Corrosión cutáneas Sub-categoría 1A; H314 Lesiones oculares graves Categoría 1; H318 Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única Categoría 3; H335 Líquidos comburentes Categoría 1 H271 >= 70 % Líquidos comburentes Categoría 2 H272 50 - < 70 % Corrosión cutáneas Categoría 1A	>= 35 - < 50

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD de acuerdo al Reglamento (CE) No. 1907/2006**P3-oxypak S**

		H314 ≥ 70 % Corrosión cutánea Categoría 1B H314 50 - < 70 % Irritación cutánea Categoría 2 H315 35 - < 50 % Lesiones oculares graves Categoría 1 H318 8 - < 50 % Irritación ocular Categoría 2 H319 5 - < 8 % Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única Categoría 3 H335 ≥ 35 %	
--	--	--	--

Para el texto íntegro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.




HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD de acuerdo al Reglamento
(CE) No. 1907/2006

Topaz MD3
SECCIÓN 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa
1.1 Identificador del producto

Nombre del producto : Topaz MD3
 UFI : D4QP-JWDW-3804-KCPG
 Código del producto : 115890E
 Uso de la sustancia/mezcla : Detergente
 Tipo de sustancia : Mezcla

Reservado exclusivamente a usuarios profesionales.

Información del producto en dilución : 5.0 %

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados : Limpiador multiusos. Proceso manual
 Detergente para limpiezas por espuma. Proceso semiautomático con ventilación.
 Detergente para limpiezas por espuma. Proceso semiautomático sin ventilación.
 Restricciones recomendadas del uso : Reservado para uso industrial y profesional.

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Empresa : ECOLAB HISPANO-PORTUGUESA S.L.
 Avenida Del Baix Llobregat 3-5
 Sant Joan Despí, Barcelona España 08970
 902 475 480
 atencion.cliente.es@ecolab.com

1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de emergencia : +34902848598
 +32-(0)3-575-5555 Transeuropeo
 Número de teléfono del Servicio de Información Toxicológica : +34 91 562 04 20(24h/365 días), Únicamente para respuesta sanitaria en caso de urgencia

Fecha de emisión/revisión : 28.02.2022
 Versión : 4.2

SECCIÓN 2: Identificación de los peligros
2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

115890E

1 / 23

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD de acuerdo al Reglamento (CE) No. 1907/2006**Topaz MD3****Producto COMERCIALIZADO**

Corrosivo para los metales, Categoría 1

H290

Corrosión cutáneas, Categoría 1

H314

Lesiones oculares graves, Categoría 1

H318

La clasificación de este producto se basa exclusivamente en su valor de pH extremo (conforme con la legislación Europea vigente)

Producto A LA CONCENTRACIÓN DE USO

Irritación cutáneas, Categoría 2

H315

Irritación ocular, Categoría 2

H319

2.2 Elementos de la etiqueta**Etiquetado (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)****Producto COMERCIALIZADO**

Pictogramas de peligro :



Palabra de advertencia : Peligro

Indicación de peligro :

H290
H314

Puede ser corrosivo para los metales.
Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

Consejos de prudencia :

Prevención:
P280

Llevar guantes/equipo de protección para los ojos/ la cara.

Intervención:

P303 + P361 + P353

EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua o ducharse.

P305 + P351 + P338

EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.

P310

Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico.

Componentes peligrosos que deben figurar en el etiquetado:

hidróxido de sodio

CARBOXILATO LAURETH-8 SODICO

Producto A LA CONCENTRACIÓN DE USO

Pictogramas de peligro :



Palabra de advertencia : Atención

Indicación de peligro :

H315
H319

Provoca irritación cutánea.
Provoca irritación ocular grave.

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD de acuerdo al Reglamento (CE) No. 1907/2006**Topaz MD3**

Consejos de prudencia : Prevención:
P280 Llevar guantes/equipo de protección para los ojos/ la cara.

2.3 Otros peligros

Producto COMERCIALIZADO
Ninguna conocida.

SECCIÓN 3: Composición/información sobre los componentes**3.2 Mezclas**

Producto COMERCIALIZADO
Componentes peligrosos

Nombre químico	No. CAS No. CE REACH No.	Clasificación REGLAMENTO (CE) No 1272/2008	Concentración [%]
hidróxido de sodio	1310-73-2 215-185-5 01-2119457892-27	Corrosión cutáneas Categoría 1A; H314 Corrosivo para los metales Categoría 1; H290 Corrosión cutáneas Categoría 1A H314 >= 5 % Corrosión cutáneas Categoría 1B H314 2 - < 5 % Iritación cutáneas Categoría 2 H315 0.5 - < 2 % Iritación ocular Categoría 2 H319 0.5 - < 2 %	>= 10 - < 20
p-cumenosulfonato de sodio	15763-76-5 239-854-8 01-2119489411-37	Iritación ocular Categoría 2; H319	>= 3 - < 5
CARBOXILATO LAURETH-8 SODICO	33939-64-9 EXEMPTED	Iritación cutáneas Categoría 2; H315 Lesiones oculares graves Categoría 1; H318	>= 2.5 - < 3
Oxidos de alquilamina	3332-27-2 222-059-3 01-2119949282-37	Toxicidad aguda Categoría 4; H302 Iritación cutáneas Categoría 2; H315 Lesiones oculares graves Categoría 1; H318 Peligro a corto plazo (agudo) para el medio ambiente acuático Categoría 1; H400 Peligro a largo plazo (crónico) para el medio ambiente acuático Categoría 2; H411	>= 0.25 - < 0.5
óxido de dodecildimetilamina	1643-20-5 216-700-8 01-2120068065-58	Toxicidad aguda Categoría 4; H302 Iritación cutáneas Categoría 2; H315 Lesiones oculares graves Categoría 1; H318 Peligro a corto plazo (agudo) para el medio ambiente acuático Categoría 1; H400 Peligro a largo plazo (crónico) para el medio ambiente acuático Categoría 2; H411	>= 0.25 - < 0.5

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD de acuerdo al Reglamento (CE) No. 1907/2006**Topaz MD3**

Sustancias con un límite de exposición en el lugar de trabajo :			
2-(2-Butoxi)etanol	112-34-5 203-061-8 01-2119475104-44	Iritación ocular Categoría 2; H319	>= 0.25 - < 0.5

Producto A LA CONCENTRACIÓN DE USO
Componentes peligrosos

Nombre químico	No. CAS No. CE REACH No.	Clasificación REGLAMENTO (CE) No 1272/2008	Concentración [%]
hidróxido de sodio	1310-73-2 215-185-5 01-2119457892-27	Corrosión cutánea Categoría 1A; H314 Corrosivo para los metales Categoría 1; H290 Corrosión cutánea Categoría 1A H314 >= 5 % Corrosión cutánea Categoría 1B H314 2 - < 5 % Iritación cutánea Categoría 2 H315 0.5 - < 2 % Iritación ocular Categoría 2 H319 0.5 - < 2 %	>= 0.5 - < 1

Para el texto íntegro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.



IV. Archivo con el detalle de los cálculos realizados

[..\..\..\OneDrive\Hoja de cálculo evaluación.xlsx](#)

