



UNIVERSIDAD
SAN SEBASTIAN

UNIVERSIDAD SAN SEBASTIÁN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
SEDE CONCEPCIÓN

**GUÍA TÉCNICA PARA EL ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS
PELIGROSAS EN BODEGAS COMUNES DEL SECTOR
INDUSTRIAL EN CHILE**

Tesis para optar al título de Ingeniero en Prevención de Riesgos y
Medio Ambiente

Profesor guía: María Inés Sanhueza Escobar

Alumno: Lorenzo Leandro Chamorro Moncada

Concepción, Chile

2019

© Lorenzo Chamorro Moncada

Se autoriza la reproducción parcial o total de esta obra con fines académicos, por cualquier forma, medio o procedimiento, siempre y cuando se incluya la cita bibliográfica del documento.

HOJA DE CALIFICACIÓN

En Concepción, el ____ de _____ de _____, los abajo firmantes dejan constancia que el alumno Lorenzo Leandro Chamorro Moncada de la carrera Ingeniería en Prevención de Riesgos ha aprobado la tesis para Optar al título de Ingeniero en Prevención de Riesgos y Medio Ambiente con una nota de _____.

Profesor (a) María Inés Sanhueza Escobar.

Profesor Álvaro Boehmwald Rivera

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por otorgarme la oportunidad de escribir esta tesis en una instancia muy importante en mi vida académica, a mis padres y a mi hermana menor por entregarme siempre el cariño y todas las herramientas necesarias para otorgarme las condiciones de vida y el apoyo incondicional tanto moral como académicamente para seguir adelante, a mi familia en general, abuelos, tíos, primos, agradecer su compañía donde en momentos oportunos han sido un gran aporte en mi vida personal.

Agradecer a la Universidad San Sebastián por entregarme las condiciones necesarias durante estos años en la casa de estudios y brindarme los mejores profesionales que han sido parte de mi formación académica. También a mis compañeros de aula, quienes fueron parte de mi vida universitaria por estos largos cuatro años de aprendizaje.

Por otro lado, agradecer a la Señora Lorena Neira, Fiscalizadora de la Secretaría Regional Ministerial de Salud, Región del Biobío y el Señor Juan Durán Trabajador de la bodega común de la empresa Lota Protein S.A. que me dieron su valioso tiempo para poder ser entrevistados con el fin de realizar a cabalidad mi investigación social.

Finalmente agradecer a la empresa Lota Protein S.A. a todo su personal y en especial al Señor Anderson Peña, Jefe de Departamento de Prevención de Riesgos y Medio Ambiente, por el valioso tiempo para ser entrevistado y recibirme durante dos periodos en mi práctica de formación profesional brindándome las mejores herramientas de aprendizaje en quehacer diario.

TABLA DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS.....	I
TABLA DE CONTENIDOS.....	II
INDICE DE TABLAS.....	IV
INDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
INDICE DE ANEXOS.....	VI
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
ABREVIATURAS.....	IX
ALCANCE DEL PROYECTO.....	IX
GLOSARIO.....	X
CAPITULO I.....	1
1. Introducción.....	1
1.2 Hipótesis.....	2
1.3 Objetivo general.....	3
1.4 Objetivos específicos.....	4
CAPITULO II.....	5
2. Revisión bibliográfica.....	5
2.1 Contexto histórico.....	5
CAPITULO III.....	7
3. Metodología.....	7
CAPITULO IV.....	8
4. Resultados.....	8
4.1 Guía técnica D.S. N° 43.....	8
4.1.1 Conceptos generales.....	8
4.2.2 Clasificación de las sustancias peligrosas.....	12
4.2.3 Identificación de riesgos materiales.....	15
4.2.4 Tipos de envases y embalajes.....	19
4.3 Pasos a seguir para la implementación de una bodega común.....	20
4.3.1 Ciclo Planificar, Hacer, Verificar, Actuar.....	20

4.3.2	Identificación global	21
4.3.3	Construcción de una bodega común	26
4.3.4	Condiciones para requerir autorización sanitaria	29
4.3.5	Que debe hacer una vez obtenida la autorización sanitaria..	30
4.3.6	Como se almacenan las sustancias peligrosas	30
4.3.7	Especificaciones de los productos que se almacenan	30
4.3.8	Prohibiciones	33
4.3.9	Perfil del encargado de bodega	34
4.4	Medidas de Seguridad.....	38
CAPITULO V.....		41
5.	Discusión	41
CAPITULO VI.....		46
6.	Conclusiones	46
BIBLIOGRAFÍA.....		47
ANEXOS.....		49

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz legal aplicable.....	9
Tabla 2. Criterios que definen la peligrosidad de una sustancia (Vasquez).....	11
Tabla 3. Clasificación de las sustancias peligrosas clase 1 (Norma Chilena 382, 2013).....	12
Tabla 4. Clasificación de las sustancias peligrosas, clase 2 hasta la clase 4 (Norma Chilena 382, 2013).....	13
Tabla 5. Clasificación de las sustancias peligrosas clase 5 hasta la clase 9 (Norma Chilena 382, 2013).....	14
Tabla 6. Rombo NCh 1411 o Diamante NFPA - 704	15
Tabla 7. Riesgos para la salud. (NCh 1411)	16
Tabla 8. Riesgos de inflamabilidad. (NCh 1411).....	17
Tabla 9. Riesgos de reactividad. (NCh 1411)	18
Tabla 10. Riesgos especiales. (NCh 1411).....	19
Tabla 11. Identificación global.....	21
Tabla 12. Cuadro comparativo entre las condiciones de cada bodega.....	23
Tabla 13. Almacenamiento en pequeñas cantidades	24
Tabla 14. Almacenamiento en bodega común.....	24
Tabla 15. Almacenamiento en bodega para sustancias peligrosas	25
Tabla 16. Condición de la instalación para requerir autorización sanitaria.	29
Tabla 17. Matriz de identificación de peligros	39
Tabla 18. Criterios para definir el nivel de riesgo.	39
Tabla 19. Tabla del potencial de extinción mínimo	50
Tabla 20. Clasificación de fuegos según NCh 934	53
Tabla 21. Matriz de incompatibilidades químicas.....	54

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ciclo de vida de las sustancias químicas (peligrosas y no peligrosas) (Ania Mendoza Cantú, 2017).....	10
Ilustración 2. Envase (IBC)	19
Ilustración 3. Envase (tambor)	19
Ilustración 4. Embalajes (varios)	19
Ilustración 5. Envase (tineta).....	19
Ilustración 6. Envase (bidón).....	19
Ilustración 7. Ciclo de Demming, ciclo de la mejora continua (ISO 9001).....	20
Ilustración 8. Bodega común, empresa Lota Protein S.A. Lota, Región del Biobío, Chile.....	26
Ilustración 9. Demarcación global de una Bodega Común	26
Ilustración 10. Sustancias peligrosas almacenadas en el interior de la bodega común, empresa Lota Protein S.A. Lota, Región del Biobío, Chile	28
Ilustración 11. Espacio interior de una bodega común	28
Ilustración 12. Plano general de emergencias, bodega común	32
Ilustración 13. Parte de la fachada de la bodega común, empresa Lota Protein S.A. Lota, región del Biobío, Chile.	33
Ilustración 14. Kits de emergencias, bodega común, empresa Lota Protein S.A. Lota, región del Biobío, Chile	40
Ilustración 15. Extintores en el ingreso principal de la bodega común, empresa Lota Protein S.A. Lota, región del Biobío, Chile	40
Ilustración 16. Tetraedro del fuego	49
Ilustración 17. Pictogramas según Sistema Global Armonizado.....	63
Ilustración 18. Etiquetas según Sistema Global Armonizado.....	64

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1.Triángulo y tetraedro del fuego	49
Anexo 2.Extintores según decreto supremo N° 594	50
Anexo 3. Clasificación de fuegos según NCh 934	53
Anexo 4. Matriz de incompatibilidades químicas	54
Anexo 5. Hoja de datos de seguridad	55
Anexo 6. Sistema Globalmente Armonizado (SGA).....	61

RESUMEN

Palabras claves: Bodega común, Sustancias peligrosas, Bodegas para almacenamiento de sustancias peligrosas.

El objetivo principal de esta tesis es la propuesta de elaborar una guía de técnica para el almacenamiento de sustancias peligrosas en bodegas comunes que sirva como herramienta para entregar una mayor facilidad en la interpretación y aplicación de requisitos legales a las empresas y profesionales que se desempeñan en Prevención de Riesgos en Chile, que tengan la obligación de instalar bodegas comunes dentro de las dependencias de una empresa. Las sustancias peligrosas cumplen un rol fundamental en todos los procesos productivos en especial el sector industrial y como todo sistema, las sustancias peligrosas tienen su ciclo de vida que está compuesto por etapas, cuyas etapas son: La producción, transporte, almacenamiento, venta, uso, reutilización o disposición final. Cada etapa tiene sus respectivos peligros tanto para la salud humana, la infraestructura de una empresa y el medio ambiente. Sin embargo, las interrogantes que planteo están de acuerdo con el almacenamiento de sustancias peligrosas y una de ellas se refiere a la cantidad de empresas industriales que tienen instaladas bodegas comunes, por lo cual, la duda surge, bajo que parámetros fueron guiándose los profesionales y cuál fue el grado de dificultad que tuvieron para implementar la instalación de bodegas comunes y qué tipo de asesoría estuvieron sujetos en el momento de la planificación, para ello, se trabajó bajo un estudio de investigación social de carácter cualitativo donde se logró recopilar distintos puntos de vista respecto al tema de investigación, esto con la idea de sostener la propuesta de implementar una guía técnica que sirva para unificar criterios hacia las partes interesadas.

ABSTRACT

Keywords: Common warehouse, Hazardous substances, Warehouses for storage of dangerous substances.

The main objective of this thesis is the proposal to develop a technical guide for the storage of dangerous substances in common warehouses that serves as a tool to provide greater ease in the interpretation and application of legal requirements to companies and professionals working in Risk Prevention in Chile, which have the obligation to install common warehouses within the premises of a company. Hazardous substances play a fundamental role in all production processes, especially the industrial sector and, like any system, hazardous substances have their life cycle, which consists of stages, whose stages are: Production, transport, storage, sale, use, reuse or final disposal. Each stage has its respective dangers for both human health, the infrastructure of a company and the environment. However, the questions I pose are in accordance with the storage of hazardous substances and one of them refers to the number of industrial companies that have common warehouses installed, so the doubt arises, under what parameters the professionals were guided and what was the degree of difficulty they had to implement the installation of common warehouses and what type of advice were subject at the time of planning, for this, we worked under a social research study of qualitative nature where it was possible to collect different points of view on the subject of research, this with the idea of sustaining the proposal to implement a technical guide that serves to unify criteria towards stakeholders.

ABREVIATURAS

D.S.: Decreto supremo

MINSAL: Ministerio de salud

NCh: Norma Chilena

ALCANCE DEL PROYECTO

Todas las empresas industriales que almacenan sustancias peligrosas en bodegas comunes en Chile.

GLOSARIO

Bodega común: Recinto o instalación destinada al almacenamiento de productos o mercancías, la cual tiene una zona destinada al almacenamiento de sustancias peligrosas. (D.S. 43, 2016)

Bodega exclusiva: Recinto o instalación destinada en forma exclusiva para una clase o división de sustancias peligrosas o sustancias con características o requisitos similares, se denominará según sea esa sustancia o grupo de sustancias.

Por ejemplo: Bodega exclusiva para sustancias tóxicas.

Bodega exclusiva para inflamables.

Bodega exclusiva para sustancias corrosivas, etc. (D.S. 43, 2016)

Bodega para sustancias peligrosas: Recinto o instalación destinada al almacenamiento de sustancias peligrosas, donde puede haber más de una clase o división de estas últimas. (D.S. 43, 2016)

Bodega para sustancias peligrosas adyacente: Instalación que tiene, al menos, dos muros que dan al exterior no adosados, y con muros divisorios que la dividen completamente, desde el suelo a la cubierta de la techumbre, con otros sectores o instalaciones destinadas a otros usos o al almacenamiento de otras clases de sustancias. (D.S. 43, 2016)

Bodega para sustancias peligrosas separada: Instalación que está aislada de otras construcciones. (D.S. 43, 2016)

Embalaje: Protección exterior de un envase. El embalaje puede incluir los materiales absorbentes, los materiales amortiguadores y todo lo demás elementos necesarios para contener y/o proteger los envases, en ocasiones el embalaje constituye el envase. (D.S. 43, 2016)

Envase: Recipiente que se usa para contener una sustancia, el cual está en contacto directo con esta. En algunos casos el envase debe estar protegido por un embalaje para poder cumplir su función. Son envases, entre otros, los tambores, bolsas, cajas, bidones, cilindros, contenedores portátiles, sacos, cuñetes, estanques. (D.S. 43, 2016)

Estudio de carga combustible: Se define como la Evaluación de los materiales, elementos, componentes, instalaciones y contenidos de un edificio y su clasificación, realizada conforme a las NCh 1916 y NCh 1993. (www.scsarquitecto.cl, s.f.)

También debe ser suscrito por un profesional especialista con el fin de determinar su potencial de extinción.

Sustancia peligrosa: Se entenderá por sustancias peligrosas, o productos peligrosos, aquellas que puedan significar un riesgo para salud, la seguridad o el bienestar de los seres humanos y animales, siendo aquellas clasificadas en la NCh 382:2013. (D.S. 43, 2016)

Sustancias inflamables: Las sustancias inflamables, son materiales o sustancias combustibles, que, tras ser encendidas por una fuente de ignición, continúan quemándose después de retirarla. (Jmcpri, s.f.)

CAPITULO I

1. Introducción

El presente trabajo se introducirá en la hipótesis del tema dando a conocer las razones fundamentales de esta propuesta de implementar una guía técnica para el almacenamiento de sustancias peligrosas en el sector industrial en Chile que sirva como apoyo complementario al Experto profesional de la Prevención de Riesgos.

Luego se dará a conocer el contexto histórico que ha vivido Chile en materias de almacenamiento de sustancias peligrosas, comentando un acontecimiento clave que fue el punto de partida del proceso legal en esta temática.

Posteriormente se mostrará la guía técnica que consiste en tres capítulos, estos capítulos son: conceptos generales, pasos a seguir para la implementación de una bodega común y las medidas de seguridad. Todo ello bajo los parámetros del Decreto Supremo número cuarenta y tres que aprueba reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas del Ministerio de Salud.

Finalmente se expresarán algunas opiniones desde el punto de vista de los entes involucrados en estas materias donde se indicarán las principales fortalezas y debilidades que ellos enfrentan respecto al tema de almacenamiento de sustancias peligrosas en bodegas comunes.

1.2 Hipótesis

De lo vivido en una experiencia laboral en la empresa del rubro industrial pesquero, esta me permitió observar la estructura de su bodega común, el orden de las sustancias peligrosas almacenadas, las competencias que debe tener los trabajadores que entran en contacto con sustancias peligrosas, los equipos que hacen frente a una respuesta de emergencia, etc. Lo visto fue una bodega común que ya estaba en completa operación, pero mi duda surge, cual es grado de dificultad que tiene un profesional del área de Prevención de Riesgos en implementar bodegas comunes dentro de una empresa, que tipo de asesoría requiere, si lo hace con ayuda externa o más bien, gracias solo a la lectura proporcionada por el decreto número cuarenta y tres del Ministerio de Salud. De ahí surge mi idea de proponer una guía técnica para la implementación de bodegas comunes en las empresas del sector industrial para poder ordenar, sistematizar y estandarizar los pasos a seguir, esto con la finalidad de ser una herramienta útil y complementaria para el profesional que tenga la obligación legal de poder dar cumplimiento a los requisitos normativos.

1.3 Objetivo general

Mostrar la guía técnica para el almacenamiento de sustancias peligrosas en bodegas comunes del sector industrial en Chile, que sirva como herramienta de apoyo al Experto del área de Prevención de Riesgos que se desempeñe en dicho sector productivo. Esta guía técnica está confeccionada bajo los parámetros del decreto supremo número cuarenta y tres que aprueba reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas del Ministerio de Salud.

1.4 Objetivos específicos

- Dar a conocer los conceptos generales respecto a las sustancias peligrosas.
- Indicar los pasos a seguir para la implementación de una bodega común.
- Mostrar las medidas de seguridad que deben tener las bodegas comunes.

CAPITULO II

2. Revisión bibliográfica

2.1 Contexto histórico

En Chile, durante las últimas décadas del siglo XX, el sector industrial se ha visto en reiteradas ocasiones afectado por accidentes tecnológicos que causaron grandes lesiones hacia las personas, daños hacia la infraestructura misma de una empresa y el medio ambiente. Entre ellos destaca el incendio ocurrido en el año mil novecientos noventa y cinco en la fábrica de “PVC” Mathiesen Molypac ubicada en la comuna de San Bernardo, Región Metropolitana, Chile. Donde hubo una seguidilla de explosiones de productos químicos almacenados que desencadenó en una víctima fatal. Esto a pesar de que existían pocos cuerpos legales asociados tales como el decreto supremo siete cuatro cinco que aprueba reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo del Ministerio de salud. Decreto supremo que posteriormente fue reemplazado por el actual decreto supremo cinco nueve cuatro del Ministerio de Salud. Según el Señor Sergio Albornoz, Jefe del Departamento Técnico del Sistema Nacional de Bomberos de Chile:

En 1995, el incendio ocurrido en las instalaciones de la empresa Mathiesen Molypac, marcó un antes y un después en materia de incendios industriales. “Lo positivo fue que generó cambios en la legislación y preocupación de la autoridad, tanto que varias normas actuales están basadas en ese siniestro. Sin embargo, luego han ocurrido accidentes que han dejado de manifiesto que, a pesar de existir normativa, por falta de fiscalización, sigue habiendo emergencias, porque existen empresas que no la cumplen. (HSEC Magazine, 2013)

De acuerdo con la entrevista del Señor Sergio Albornoz, se logra afirmar que el acontecimiento ocurrido en la fábrica Mathiesen Molypac las respectivas autoridades gubernamentales llevaron a realizar acciones preventivas y mejorar los equipamientos de respuesta en el caso de un nuevo accidente tecnológico a pesar de que aún se generan en la actualidad.

Dentro de las acciones preventivas se crearon nuevos cuerpos legales a partir de la creación del decreto supremo cinco nueve cuatro del Ministerio de Salud en especial su artículo número cuarenta y dos que ha ido en constante actualización hasta la presente década. El proceso de mejoramiento en la etapa de almacenamiento de sustancias peligrosas por parte de Chile fue dar el cumplimiento a los actos de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico tras elaborar una política nacional de seguridad química, la que involucra a varios ministerios del estado chileno para asegurar el buen funcionamiento de las sustancias químicas en todas las etapas de su ciclo de vida. Respecto con el almacenamiento de sustancias peligrosas se creó el decreto supremo setenta y ocho del Ministerio de Salud, para posteriormente pasar hacia el actual decreto cuarenta y tres que aprueba reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas del Ministerio de Salud. El mejoramiento de los equipos de respuesta frente a una emergencia logró que Bomberos lograran incorporar equipamientos de acuerdo con sus características (por ejemplo, ropa impermeabilizante para sustancias corrosivas, equipos de respiración autónomo, etc.). Bajo esos parámetros las empresas también pueden poseer su propia brigada de emergencia con personal especializado frente a respuestas con materiales peligrosos.

Volviendo a interiorizarnos el actual decreto supremo cuarenta y tres, que aprueba reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas del Ministerio de Salud, permite un mayor orden en el almacenamiento de sustancias peligrosas, destacando los requisitos que deben poseer las bodegas tanto para su funcionamiento legal y de infraestructura, la comunicación con los entes fiscalizadores, el ingreso de datos hacia el sistema, los productos que se almacenan, el establecimiento de las compatibilidades de sustancias peligrosas, la competencia profesional que debe cumplir el personal encargado y el trabajador asignado, los planes de contingencia y emergencias, entre otras.

CAPITULO III

3. Metodología

La metodología de investigación de este informe se realiza a través del análisis de los artículos del decreto supremo número cuarenta y tres y sus respectivas normas asociadas para su interpretación, también se realizaron búsquedas a través de internet donde se encontraron revistas y guías específicas en relación a las sustancias peligrosas, esto se complementó con trabajos de observación de la bodega común de la empresa Lota Protein S.A. lo que permite visualizar en primer plano las dependencias de una bodega común adicionalmente se integraron criterios propios para poder realizar un orden en la confección de la guía técnica. Por otro lado, se trabajó en una investigación social de carácter cualitativo que constó de entrevistas personales hacia los entes involucrados en el tema de almacenamiento de sustancias peligrosas, las entrevistas tuvieron el alcance en relación a las bodegas comunes. Los entes que participaron en esta investigación social son: La Fiscalizadora de la Secretaría Regional Ministerial de Salud, Señora Lorena Neira, el Profesional Experto en Prevención de Riesgos y Medio Ambiente, Señor Anderson Peña y el Trabajador que realiza actividades diarias en la bodega común, Señor Juan Durán.

CAPITULO IV

4. Resultados

4.1 Guía técnica D.S. N° 43

4.1.1 Conceptos generales

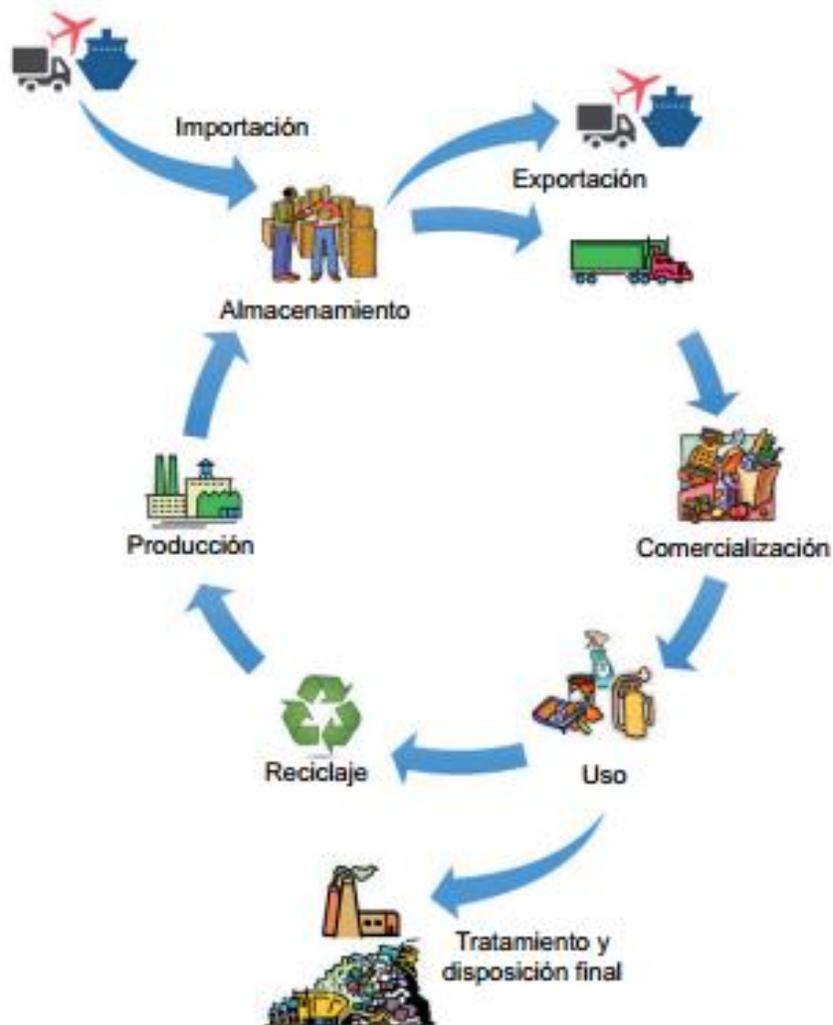
Normativa aplicable	Descripción	Aplicado	Ultima actualización
Código del trabajo	Derecho y deberes de los trabajos, adopciones contractuales de los empleadores.	Toda la organización	Enero 2019
Ley N° 16.744	Ley de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.	Toda la organización	Febrero 2018
Ley N° 18.250	Ley del tránsito.	Toda la organización	Noviembre 2009
D.S. N° 594	Condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.	Toda la organización	Febrero 2018
D.S. N° 43	Almacenamiento de sustancias peligrosas.	Toda la organización	Septiembre 2016
D.S. N° 298	Reglamenta transporte de cargas por calles y caminos.	Empresas transportistas	Febrero 2002
D.S. N° 148	Aprueba reglamento sobre el manejo de residuos peligrosos.	Toda la organización	Junio 2004
NCh 382	Sustancias peligrosas, clasificación.	Toda la organización	2013
NCh 2245	Hoja de datos de seguridad	Bodegas que almacenan sustancias peligrosas	2015

NCh 2190	Sustancias peligrosas, identificación.	Bodegas que almacenan sustancias peligrosas	2003
NCh 1411	Identificación de riesgos materiales.	Bodegas que almacenan sustancias peligrosas	2001

Tabla 1. Matriz legal aplicable

¿Qué es una sustancia peligrosa?

Sustancia peligrosa: Se entenderá por sustancias peligrosas, o productos peligrosos, aquellas que puedan significar un riesgo para salud, la seguridad o el bienestar de los seres humanos y animales, siendo aquellas clasificadas en la NCh 382:2013.



Ciclo de vida de las sustancias químicas (Peligrosas y no peligrosas)

Ilustración 1. Ciclo de vida de las sustancias químicas (peligrosas y no peligrosas) (Ania Mendoza Cantú, 2017)

Criterio	Definición	Simbología
Toxicidad	Capacidad de una sustancia de ser letal en baja concentración o de producir efectos tóxicos acumulativos carcinogénicos, mutagénicos o teratogénicos.	
Patogenicidad	Capacidad de un organismo y/o agente patógeno de producir enfermedades infecciosas en seres humanos y en animales susceptibles.	
Radioactividad	Fenómeno físico natural, mediante el cual algunas sustancias, elementos y compuestos químicos emiten radiaciones electromagnéticas o corpusculares del tipo ionizante.	
Inflamabilidad	Capacidad de una sustancia para iniciar la combustión provocada por la elevación local de la temperatura. Este fenómeno se transforma en combustión propiamente tal cuando se alcanza la temperatura de inflamación.	
Corrosividad	Proceso de carácter químico causado por determinadas sustancias que desgastan a los sólidos o que puede producir lesiones más o menos graves a los tejidos vivos.	
Reactividad	Potencial que tienen algunas sustancias para reaccionar químicamente liberando en forma violenta energía y/o compuestos nocivos, ya sea por combinación con otras sustancias, descomposición, detonación o polimerización.	

Tabla 2. Criterios que definen la peligrosidad de una sustancia (Vasquez)

4.2.2 Clasificación de las sustancias peligrosas

Clase	Nombre	División	Simbología	Definición
1	Sustancias explosivas	1		Sustancias y objetos que presentan un riesgo de explosión en toda la masa.
		2		Sustancias y objetos que presentan un riesgo de proyección sin riesgo de explosión en toda la masa.
		3		Sustancias y objetos que presentan un riesgo de incendio y un riesgo menor de explosión o un riesgo menor de proyección, o ambos, pero no un riesgo de explosión en toda la masa.
		4		Sustancias y objetos que no presentan riesgo apreciable.
		5		Sustancias muy insensibles que presentan un riesgo de explosión en toda la masa.
		6		Objetos sumamente insensibles que no presentan riesgo de explosión en toda la masa.

Tabla 3. Clasificación de las sustancias peligrosas clase 1¹ (Norma Chilena 382, 2013)

¹ Las sustancias clase 1 Explosivos y sus respectivas divisiones, están excluidas de esta normativa y están reguladas bajo la ley 17.798 del Ministerio de Defensa.

Clase	Nombre	División	Simbología	Definición
2	Gases	1		Gases inflamables.
		2		Gases no inflamables, no tóxicos.
		3		Gases tóxicos.
3	Líquidos inflamables	-		-
4	Sólidos inflamables	1		Sólidos inflamables, sustancias de reacción espontánea y sólidos explosivos insensibilizados.
		2		Sustancias que pueden experimentar combustión espontánea.
		3		Sustancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables.

Tabla 4. Clasificación de las sustancias peligrosas, clase 2 hasta la clase 4
(Norma Chilena 382, 2013)

Clase	Nombre	División	Simbología	Definición
5	Sustancias comburentes	1		Sustancias comburentes.
		2		Peróxidos orgánicos.
6	Sustancias tóxicas	1		Sustancias tóxicas.
		2		Sustancias infecciosas. ²
Clase	Nombre		Simbología	
7	Sustancias radiactivas ³			
8	Sustancias Corrosivas			
9	Sustancias y objetos peligrosos varios, incluidas las sustancias peligrosas para el medio ambiente.			

Tabla 5. Clasificación de las sustancias peligrosas clase 5 hasta la clase 9
(Norma Chilena 382, 2013)

² Las sustancias infecciosas están excluidas de esta normativa.

³ Las sustancias radiactivas, están excluidas de esta normativa.

4.2.3 Identificación de riesgos materiales.

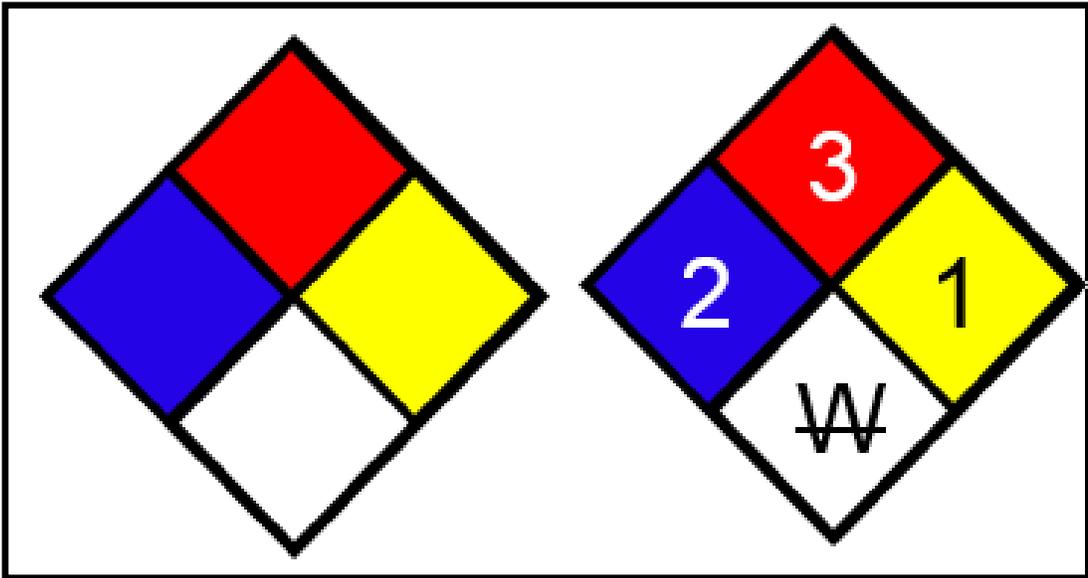


Tabla 6. Rombo NCh 1411 o Diamante NFPA - 704

Grado	Riesgos para la salud	Descripción
0	No peligroso	Materiales que, en exposiciones de corta duración bajo condiciones de incendio, no presentan otro riesgo que el de los materiales de combustión ordinarios.
1	Daño leve o irritación	Materiales que, en exposiciones de corta duración, pueden causar irritación, pero una lesión residual leve, incluyendo aquellos que requieren el uso de un respirador purificador de aire.
2	Daño por exposición continua	Materiales que, en exposiciones intensas o de corta duración, pueden causar incapacidad temporal o posible lesión residual, incluyendo los que requieren el uso de equipos de protección respiratoria con suministro de aire independiente.
3	Daño severo	Materiales que, en una exposición muy breve, podría causar serias lesiones temporales o residuales incluyendo aquellos que requieren de protección para evitar el contacto en cualquier parte del cuerpo.
4	Mortal	Materiales que, en exposiciones muy breves, pueden causar la muerte o una lesión residual mayor, incluyendo aquellos que son altamente peligrosos al acercarse sin equipo de protección especializado.

Tabla 7. Riesgos para la salud. (NCh 1411)

Grado	Riesgos de inflamabilidad	Descripción
0	No es combustible	Materiales que no arden.
1	Debe precalentarse para arder	Materiales que se deben precalentar para que ocurra la combustión. Los materiales de este grado requieren un precalentamiento considerable, bajo cualquier condición de la temperatura ambiental, para que se produzca la ignición y combustión.
2	Puede encender al calentarse	Materiales que se deben calentar moderadamente o se deben exponer a temperaturas ambientales relativamente altas antes de que ocurra la combustión.
3	Puede encender a temperatura ambiente	Líquidos o sólidos que pueden arder bajo cualquier condición de temperatura ambiental. Materiales de este grado producen atmósferas de riesgo con el aire bajo, casi todas las temperaturas ambientales o, aun cuando estén afectados por la temperatura ambiental, arden rápidamente en casi todas las condiciones.
4	Extremadamente inflamable	Materiales que se vaporizan rápida o completamente a presión atmosférica y temperatura ambiente normal o los que se dispersan fácilmente en el aire, y arden fácilmente.

Tabla 8. Riesgos de inflamabilidad. (NCh 1411)

Grado	Riesgos de reactividad	Descripción
0	Estable	Materiales que por sí mismos son normalmente estables, aún en condiciones de exposición al fuego.
1	Inestable si se calienta	Materiales que por sí mismos son normalmente estables, pero se pueden volver inestables a temperaturas y presiones elevadas.
2	Posibilidad de cambio químico violento	Materiales que rápidamente sufren cambios químicos violentos a temperaturas y presiones elevadas.
3	Puede detonar por golpe o calor	Materiales que por sí mismos son capaces de detonación o descomposición explosiva o reacción explosiva, pero que requieren al inicio una concentración alta o que debe ser calentado bajo confinamiento antes de dicha iniciación.
4	Puede detonarse en condiciones normales	Materiales que por sí mismos son capaces de detonación o descomposición explosiva a temperaturas y presiones normales. Este grado generalmente incluye materiales que, mantenidos en condiciones normales de temperatura y presión, pueden reaccionar a sollicitaciones localizadas de golpes mecánicos o térmicos.

Tabla 9. Riesgos de reactividad. (NCh 1411)

Riesgos especiales		
Nombre	Descripción	Logotipo
Ácido	Materiales de un pH entre 2,1 y 6,9.	ACID
Alcalino	Materiales de un pH entre 7.1 y 11.9.	ALK
Corrosivo	Ácido o Base fuerte (pH igual o inferior a 2 e igual o superior a 12).	COR
No use agua	Materiales que pueden reaccionar violentamente con agua o liberan sustancias peligrosas en contacto con ella.	W

Tabla 10. Riesgos especiales. (NCh 1411)

4.2.4 Tipos de envases y embalajes

A continuación, se presentarán los envases y embalajes más utilizados para el almacenaje de sustancias peligrosas.



Ilustración 3.
Envase
(tambor)



Ilustración 2.
Envase (IBC)



Ilustración 5.
Envase (tineta)



Ilustración 6.
Envase (bidón)



Ilustración 4. Embalajes (varios)

4.3 Pasos a seguir para la implementación de una bodega común.

4.3.1 Ciclo Planificar, Hacer, Verificar, Actuar.

Debemos tener en cuenta el principio de la mejora continua en todo momento.

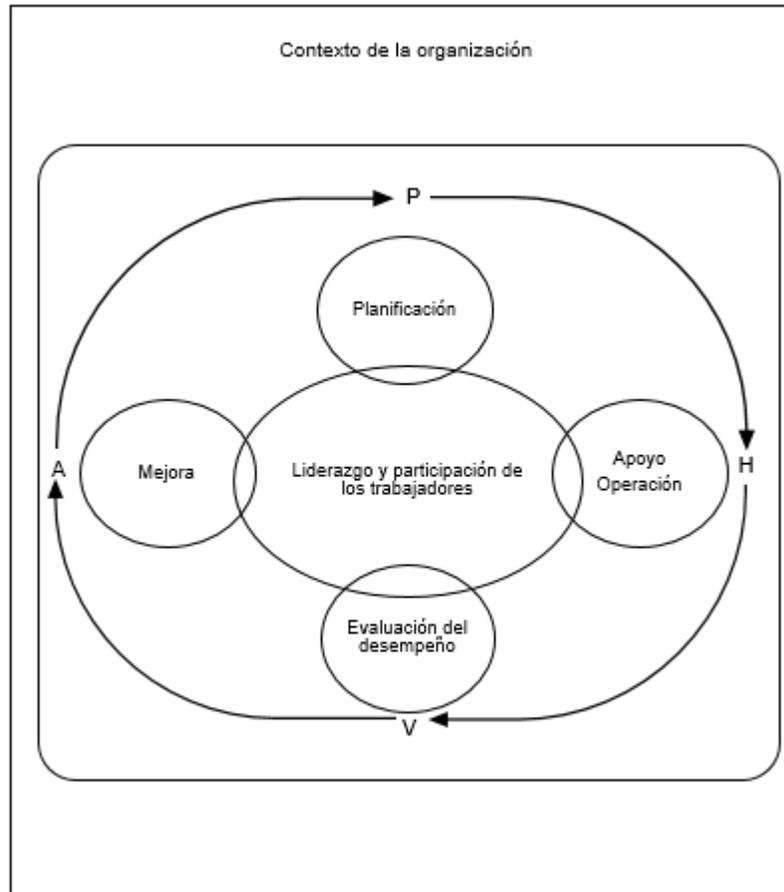


Ilustración 7. Ciclo de Demming, ciclo de la mejora continua (ISO 9001)

4.3.2 Identificación global

Para poder iniciar la implementación de una bodega común debemos realizar un análisis de contexto a través de diferentes identificaciones que nos permitirá conocer variables para poder facilitarnos más nuestro trabajo.

Aspecto que identificar	Ejemplo
Lugar geográfico	Empresa de la comuna de Talcahuano, Región del Biobío, Chile, ubicada en el sector costero, cercana a una comunidad aledaña a una distancia menor a 100 metros.
Sector productivo	Rubro industrial, pesquero.
Tamaño de la empresa	Mediana empresa. (Sociedad compuesta desde 50 a 400 trabajadores)
Principales insumos	Hidróxido de Sodio o Soda Caustica. Cloruro Férrico, Sustancias Químicas para laboratorio de análisis.
Ente Fiscalizador	Secretaría Regional Ministerial de Salud.
Proveedores	Empresa de Químicos. A ellos se le debe exigir la Hoja de Datos de Seguridad por cada sustancia peligrosa que debe proveer.
Disposición de residuos	En el interior de las dependencias de la empresa, debe haber una bodega para residuos peligrosos de acuerdo con el Decreto Supremo N°148 que aprueba reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos del MINSAL.

Tabla 11. Identificación global

De acuerdo con los insumos que tenemos en la empresa, debemos escoger el tipo de almacenamiento tomando como referencia las características físicas de la sustancia (Sólido, líquido y gas). Por otro lado, respecto a el envasado o embalaje, también debemos observar la simbología de peligrosidad de acuerdo a la NCh 382:2013 y la identificación de las cantidades de cada una de estas sustancias para lograr realizar el almacenamiento en las respectivas bodegas y/o estanques.

La normativa vigente nos propone el tipo de almacenaje que debemos implementar de acuerdo con las características mencionadas en el párrafo anterior. Estos tipos de almacenamiento van desde las bodegas que almacenan pequeñas cantidades, bodegas comunes, bodegas para sustancias peligrosas, bodegas exclusivas, estanques e isotanques. Por lo tanto, es muy importante tener en claro las diferencias entre un tipo de almacenamiento respecto a las otras.

En esta guía se excluyen los almacenamientos para bodegas en pequeñas cantidades, bodegas para sustancias peligrosas, bodegas exclusivas, estanques e isotanques. Pero utilizaremos esta gama de almacenamientos a excepción de los estanques e isotanques, como un marco referencial para poder contextualizar los requerimientos que se necesitan en una bodega común.

A continuación, se indicarán las diferencias entre los tipos de bodega de acuerdo a las condiciones de almacenamiento que exige la normativa.

Almacenamiento en pequeñas cantidades	Bodega común	Bodega para sustancias peligrosas
<p>Hasta 600 kg o L de sustancias peligrosas. Bajo las limitaciones mencionadas en la tabla N° 13.</p> <p>Si superan las cantidades mencionadas en la tabla N° 13 las sustancias se almacenarán en bodega común o bodega para sustancias peligrosas.</p>	<p>Mayor a 600 kg o L a 12 toneladas de sustancias peligrosas. Bajo las condiciones establecidas en la tabla N° 14</p> <p>Si se superan las cantidades mencionadas en la tabla N° 14 las sustancias se almacenarán en la bodega para sustancias peligrosas.</p> <p>En el caso de almacenamiento conjunto de sustancias peligrosas de las clases 3, 4 y 5, la cantidad total no podrá exceder de 3 toneladas. En caso de sobrepasar esta cantidad, el almacenamiento deberá realizarse en bodega para sustancias peligrosas.</p>	<p>Mayor a 12 toneladas de sustancias peligrosas, hasta 10.000 toneladas en bodega separada.</p> <p>Mayor a 12 toneladas de sustancias peligrosas, hasta 10.000 toneladas en bodega adyacente (2.500 toneladas como máximo para cada tipo de sustancias peligrosa).</p> <p>Si se superan las cantidades mencionadas en la tabla N° 15 las sustancias se almacenarán en bodegas exclusivas para sustancias peligrosas.</p>

Tabla 12. Cuadro comparativo entre las condiciones de cada bodega

ALMACENAMIENTO EN PEQUEÑAS CANTIDADES	
Clase o división	Cantidad máxima a almacenar
2.1 Aerosoles	300 kg.
2.1 Cilindros	1m ² de superficie de almacenamiento.
2.2	5 cilindros o 2m ² de superficie de almacenamiento.
2.3	1 cilindro o 5 kg. En cartridge.
4.3	300 kg.
5.2 Clase A	Prohibido su almacenamiento.
5.2 Clase B	100 kg.
5.2 Clase C y	300 kg.

Tabla 13. Almacenamiento en pequeñas cantidades

BODEGA COMÚN	
Clase o división	Cantidad máxima a almacenar
2.1 Aerosoles	1 tonelada
2.1 Cilindros	2m ² de superficie de almacenamiento.
2.2	10 cilindros 5m ² de superficie de almacenamiento.
2.3	2 cilindros o 10 kg en cartridge.
3, 4.1 y 4.2	3 toneladas.
4.3	500 kg.
5.1 G I, G II	3 toneladas.
5.2 Clase A	Prohibido
5.2 Clase B, C y D	600 kg.
6.1 G I	3 toneladas.

Tabla 14. Almacenamiento en bodega común

BODEGA PARA SUSTANCIAS PELIGROSAS	
Clase o división	Cantidad máxima a almacenar
2.1 Aerosoles	3 toneladas.
2.1 Cilindros	3m ² de superficie de almacenamiento.
2.2	8 m ² de superficie de almacenamiento.
2.3	3 cilindros o 300 kg. en cartridge.
3, 4.1 y 4.2	10 toneladas
4.3	1.5 toneladas.
5.1 y 5.2	Se aplica el título VII del presente reglamento.

Tabla 15. Almacenamiento en bodega para sustancias peligrosas

4.3.3 Construcción de una bodega común

Bodega común: Recinto o instalación destinada al almacenamiento de productos o mercancías, la cual tiene una zona destinada al almacenamiento de sustancias peligrosas. (D.S. 43, 2016)

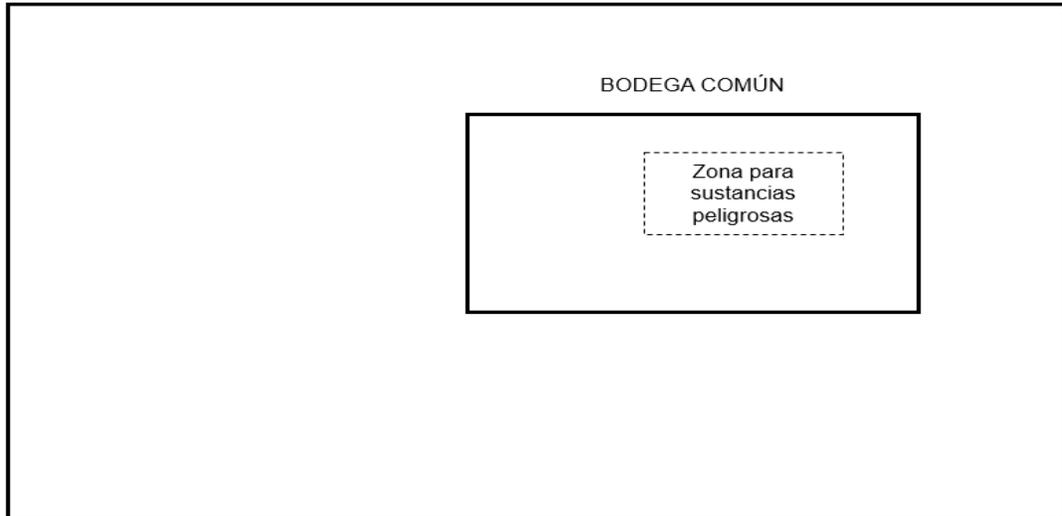


Ilustración 9. Demarcación global de una Bodega Común



Ilustración 8. Bodega común, empresa Lota Protein S.A. Lota, Región del Biobío, Chile.

Condiciones estructurales de una bodega común.

- Su diseño y características de construcción deberán ajustarse a lo señalado en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción.
- Estas deben ser cerradas en su perímetro por muros resistentes a la acción del agua.
- La resistencia al fuego será de 15 minutos en los muros perimetrales.
- Las bodegas comunes deberán mantener una distancia mínima de tres metros a sus muros medianeros o deslindes.
- En caso de distanciamiento menor o adosamiento deberá contar con un muro corta fuego de resistencia al fuego de 180 minutos.
- La bodega común debe tener el piso sólido, liso e impermeable y no poroso.
- Debe considerarse un estudio de carga combustible.
- Debe contar con un sistema de contención local de derrames con agentes de absorción y/o neutralización que evite comprometer áreas adyacentes.
- La instalación eléctrica debe cumplir con la normativa vigente.
- La zona destinada para el almacenamiento de sustancias peligrosas deberá estar claramente señalizada y demarcada.
- Deberá contar con el pictograma que indique las clases y divisiones de las sustancias en ella almacenadas de acuerdo a la NCh 2190:2003.
- Tiene que contar con un sistema manual de extinción de incendios a base de extintores, compatibles con los productos almacenados, cuya cantidad, distribución, potencial de extinción, mantenimiento, entre otros aspectos. Deberá estar de acuerdo a lo establecido en el decreto supremo N° 594 del Ministerio de Salud.
- Cuando se almacene más de una tonelada de sustancias inflamables, comburentes y/o peróxidos, la bodega deberá contar con sistema de detección automática de incendios.
- Si se almacenan sustancias peligrosas sobre seis toneladas, se deberá contar con ducha y lavaojos de emergencia.
- Se deberá mantener una distancia de 2,4 metros entre sustancias peligrosas incompatibles.

- Se deberá mantener una distancia de 1,2 metros entre las sustancias peligrosas y otras sustancias o mercancías peligrosas. (D.S. 43, 2016)

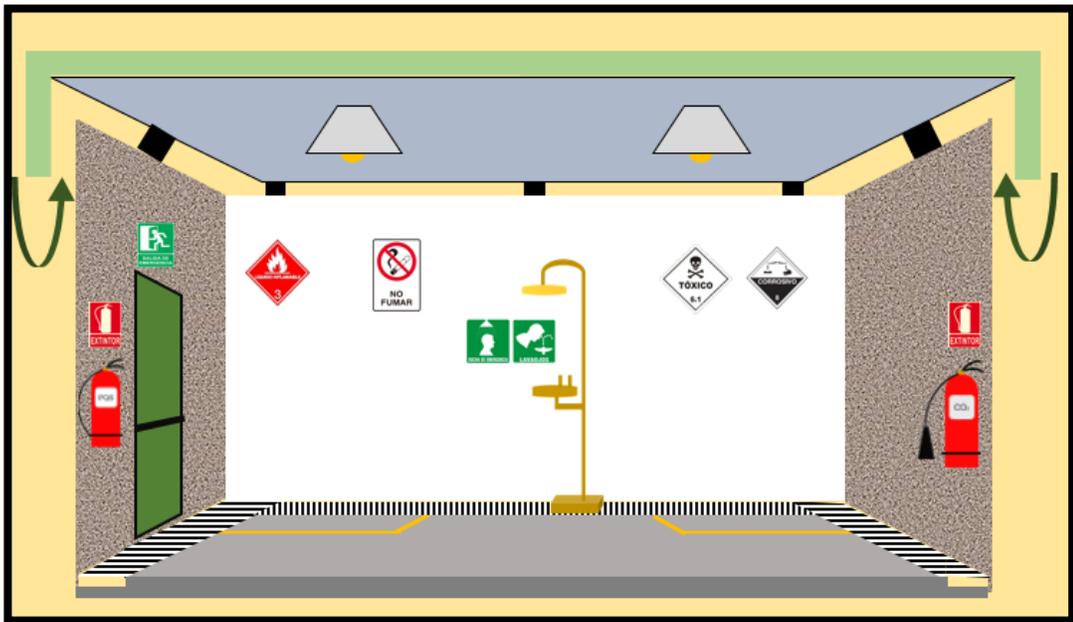


Ilustración 11. Espacio interior de una bodega común



Ilustración 10. Sustancias peligrosas almacenadas en el interior de la bodega común, empresa Lota Protein S.A. Lota, Región del Biobío, Chile

4.3.4 Condiciones para requerir autorización sanitaria

Para determinar si se debe contar con una instalación de almacenamiento de sustancias peligrosas y su respectiva autorización, en el caso de sustancias en envases, contenedores o cilindros, se deberán sumar todas las sustancias peligrosas que existan en la planta o empresa⁴. (D.S. 43, 2016)

Condición de la instalación de sustancias peligrosas	Autorización Sanitaria
Sobre 10 Toneladas (t) sustancias inflamables	Si
30 t de otras clases de sustancias peligrosas	Si
Para el almacenamiento de gases en cilindros, el área de almacenamiento real es superior a 30m ² (cilindros llenos), excluyendo pasillos.	Si

Tabla 16. Condición de la instalación para requerir autorización sanitaria.

4.4 Condiciones que el interesado debe adjuntar hacia el ente fiscalizador para adquirir la autorización sanitaria

- Identificación completa del interesado y su representante legal en su caso.
- Ubicación de la instalación de almacenamiento: Calle, número, comuna, ciudad, región.
- Especificaciones técnicas de las características constructivas de la instalación de almacenamiento, la cual debe ser elaborada por un personal idóneo, indicando su nombre, RUT, título profesional, universidad que lo otorgó, fecha de titulación y firma del profesional responsable.
- Memoria técnica de los sistemas de extinción de incendios, cuando proceda.
- Plan de emergencias, según lo estipulado en el título XIV de este reglamento.
- Clase de las sustancias, según la clasificación de la NCh 382:2013, que se almacenarán en la instalación, sus cantidades y capacidad máxima de almacenamiento.

⁴ Las bodegas comunes no requieren autorización sanitaria, los requisitos en esta guía solo son explicativas para demostrar que en caso de sobrepasar las 10 toneladas de inflamables y 30 toneladas de otras sustancias deben realizar este procedimiento.

- Memoria técnica de ventilación, en caso de bodegas.
- Procedimiento por escrito de operación de la instalación de almacenamiento.
- Análisis de riesgos según lo indicado en el artículo 45.

La Secretaría Regional Ministerial de salud competente otorgará la autorización sanitaria, previa visita inspectiva, la que verificará las disposiciones de este reglamento”. (D.S. 43, 2016)

4.3.5 Que debe hacer una vez obtenida la autorización sanitaria

- Deberá ingresar y mantener actualizados los datos de su instalación y las sustancias peligrosas almacenadas.
- Los datos se declaran vía electrónica en el sistema que el ministerio de salud establezca mediante resolución dos veces al año con fechas límites el 20 de junio y 20 de diciembre para cada periodo respectivamente.
- Cualquier modificación en la instalación de almacenamiento autorizada, debe ser comunicada a la Secretaría Regional Ministerial de Salud correspondiente, donde se determinará si corresponde otorgar una nueva autorización. (D.S. 43, 2016)

4.3.6 Como se almacenan las sustancias peligrosas

Las sustancias tóxicas en envases menores a 25 kilos o litros y los de vidrio, deberán estar en estanterías de material no absorbente, liso y lavable, cerradas, con control de derrames y ventilación para evitar la acumulación de gases en su interior. La estantería deberá contar con la señalización que indique almacenamiento de sustancias tóxicas, de acuerdo a los rótulos la NCh 2190 of. 2003. (D.S. 43, 2016)

4.3.7 Especificaciones de los productos que se almacenan

Deberá existir un registro impreso o electrónico, en idioma español, al interior de la empresa, pero fuera de la instalación de sustancias peligrosas, el que deberá estar a disposición del personal que trabaja o transita por ella, como también de

los organismos fiscalizadores y contendrá como mínimo la siguiente información. (D.S. 43, 2016)

- Nombre comercial y nombre químico de cada sustancia. En el caso de mezclas o productos, se deberá identificar la o las sustancias que le otorguen la característica de peligrosidad.
- Capacidad máxima de la instalación.
- Cantidad almacenada promedio semestral.
- Número de las Naciones Unidas.
- Clase primaria, clase secundaria, cuando corresponda, y división de peligrosidad, de acuerdo a la NCh 382:2013. (D.S. 43, 2016)

Adicionalmente, también deberán estar disponibles las Hojas de Datos de Seguridad de las sustancias almacenadas de acuerdo a la NCh 2245:2015, Hoja de Datos de Seguridad para productos químicos. (D.S. 43, 2016)

En la portería o acceso principal de la empresa deberá existir un plano de emplazamiento de la empresa, ubicado en un lugar fácilmente visible y de un tamaño mínimo de formato A0 (A cero), conteniendo la siguiente información:

- Ubicación de cada una de las instalaciones de almacenamiento de sustancias peligrosas, que existan en su interior, indicando para cada una de ellas, las clases y divisiones de peligrosidad de las sustancias almacenadas, de acuerdo a la NCh 382:2013.
- Se deberán indicar también los lugares donde se encuentren elementos para combatir y controlar emergencias, así como los ingresos y las salidas de la empresa.
- Capacidad máxima de cada instalación de almacenamiento de sustancias peligrosas en kilos y/o toneladas.
- Incompatibilidad de las sustancias con el agua, si existiera.

- Deberán también estar disponibles en forma impresa o digital las Hojas de Datos de Seguridad de las sustancias almacenadas de acuerdo a la NCh 2245:2015. (D.S. 43, 2016)

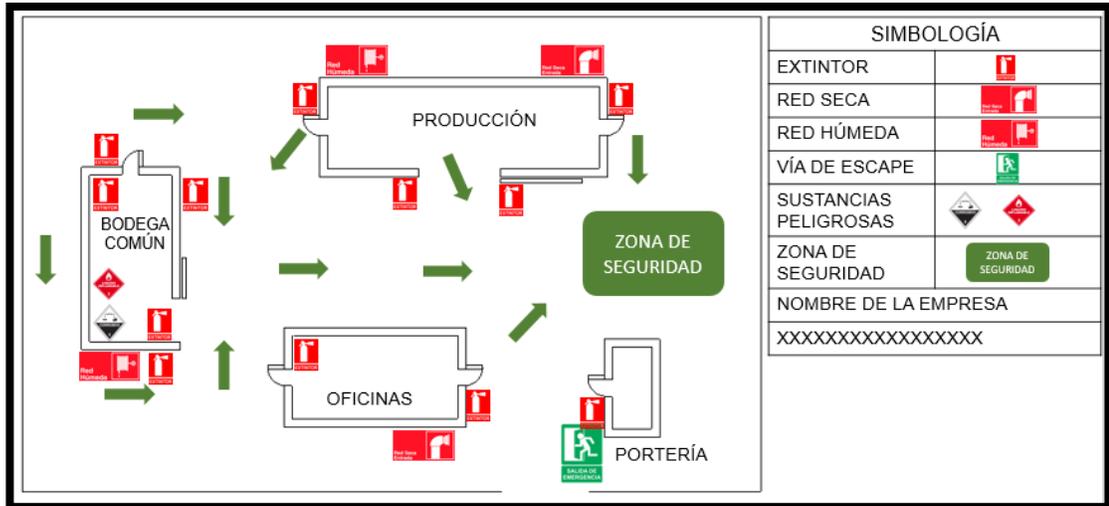


Ilustración 12. Plano general de emergencias, bodega común

4.3.8 Prohibiciones

Estará prohibido fumar al interior de cualquier instalación donde se almacenen sustancias peligrosas, lo que deberá señalarse mediante letreros que indiquen “No fumar”, en el acceso principal de la instalación y, en el caso de bodegas, al interior de la misma, en lugares fácilmente visibles. (D.S. 43, 2016)

Dentro de las bodegas comunes, no podrán realizarse mezclas ni re-embasado de sustancias peligrosas, excepto en aquellas en que existen estanques fijos o en aquellas en que se deba realizar fraccionamiento para ser utilizado en producción dentro del sitio o predio de la empresa. (D.S. 43, 2016)



Ilustración 13. Parte de la fachada de la bodega común, empresa Lota Protein S.A. Lota, región del Biobío, Chile.

4.3.9 Perfil del encargado de bodega

Los procedimientos de operación de la instalación de almacenamiento de sustancias peligrosas deberán consignarse por escrito, estar en conocimiento de todo el personal asociado a esta y estar disponible para la autoridad fiscalizadora. (D.S. 43, 2016)

El personal que trabaje en una instalación de almacenamiento de sustancias peligrosas deberá recibir una capacitación anual como mínimo, por personal competente en la materia, que incluya información e instrucciones específicas, en forma oral y escrita, al menos de los siguientes temas: (D.S. 43, 2016)

- Propiedades de los peligros de las sustancias que se almacenan y su manejo seguro.
- Contenidos y adecuada utilización de las Hojas de Datos de Seguridad.
- Función y uso correcto de elementos y equipos de seguridad, incluidas las consecuencias de un incorrecto funcionamiento.
- Uso correcto de equipos de protección personal y consecuencias de no utilizarlos.
- Procedimiento de operación de la instalación de almacenamiento. (D.S. 43, 2016)

La empresa deberá llevar el registro de las capacitaciones dadas a sus trabajadores con los respectivos participantes y mantenerlo a disposición de la Autoridad Sanitaria. Los trabajadores que presten servicios por primera vez en la instalación de almacenamiento deberán recibir, previo al inicio de su trabajo la capacitación señalada. (D.S. 43, 2016)

LOGO DE LA EMPRESA	PERFIL DEL TRABAJADOR	Código:
	Alcance: Bodega Común	Versión: Fecha:

Área o Departamento a cargo	Departamento de Prevención de Riesgos.
-----------------------------	--

PERFIL DEL PERSONAL ENCARGADO DE BODEGA COMÚN	
Objetivo del puesto	Realizar labores de almacenamiento de sustancias peligrosas y no peligrosas en bodega común, el encargado debe tomar registro de los productos que ingresan y egresan, indicando el tipo de sustancias, la cantidad, la fecha y quien solicita dicha sustancia. Mantener limpio y ordenada las dependencias de la bodega. Informar de manera inmediata los eventos no deseados.
Educación Formal	Enseñanza media completa / Técnico profesional.
Experiencia laboral	1 año o más.
Conocimiento	Técnicas básicas de almacenamiento de sustancias peligrosas.
Habilidades	Proactivo. Trabajo en equipo.
Manejo de software	Nivel básico o usuario.

ELABORADO POR	FIRMA	REVISADO POR	FIRMA	APROBADO POR	FIRMA
Departamento de Prevención de Riesgos		Representante de la Alta Dirección		Gerente General	

LOGO DE LA EMPRESA	PROGRAMA ANUAL DE CAPACITACIONES	Código:
	Alcance: Bodega Común	Versión: Fecha:

Objetivo: Capacitar a nuestro personal que trabaja en las instalaciones de la bodega común de nuestra empresa para dar cumplimiento al artículo N° 13 del Decreto Supremo N° 43 del Ministerio de Salud.

Enero	Operación con sustancias peligrosas.
Febrero	Tipos de extinción del fuego.
Marzo	Buen uso de los equipos de contención de derrames.
Abril	La importancia de la Hoja de Datos de Seguridad.
Mayo	Manipulación correcta de los envases.
Junio	Procedimiento correcto en tareas de trasvasije.
Julio	Uso correcto de los equipos de protección personal.
Agosto	Orden y limpieza de la bodega común.
Septiembre	¿Qué hacer frente a un incendio?
Octubre	Características generales de la peligrosidad de las sustancias.
Noviembre	Consecuencias ambientales tras un desastre con sustancias peligrosas.
Diciembre	¿Qué hacer frente a un derrame de sustancias químicas?

ELABORADO POR	FIRMA	REVISADO POR	FIRMA	APROBADO POR	FIRMA
Departamento de Prevención de Riesgos		Representante de la Alta Dirección		Gerente General	

LOGO DE LA EMPRESA	ASISTENCIA A CHARLA
-----------------------	----------------------------

ÁREA : _____
 TEMA : _____
 OBJETIVO : _____
 FECHA : _____
 RELATOR : _____

Nº	NOMBRE COMPLETO	RUT	FIRMA
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

ELABORADO POR	FIRMA
DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.	

4.4 Medidas de Seguridad

En bodega común, como cualquier otra instalación dentro de las dependencias de una empresa, también existe la presencia de riesgos en el lugar que puedan afectar netamente a la salud de los trabajadores, la infraestructura misma de la bodega común y daños potenciales al medio ambiente. Los principales riesgos existentes en la bodega común están asociados a las sustancias inflamables que se almacenan, debido a su bajo punto de ignición es el principal combustible que se ve afectado ante una inadecuada acción humana, en caso de labores de mantenimiento de la bodega que impliquen trabajos con oxicorte, soldadura o labores que impliquen una alta temperatura se sugiere retirar las mercancías inflamables del lugar de forma temporal en un lugar idealmente aislado de todo agente que sea factor de ignición.

Respecto a las sustancias que se almacenan, estas deben contar con la hoja de datos de seguridad según la NCh 2245:2015 que el profesional a cargo de la bodega común debe exigir a la empresa proveedora la correspondiente hoja de datos de seguridad del producto equis.

En caso de emergencias principalmente se debe destacar que los incendios, derrames, explosiones y otros, se deben enfrentar de distinta forma para su control inmediato, esto debido a las distintas propiedades que tienen cada sustancia, por lo que el profesional a cargo debe establecer un plan de emergencias y contingencias usando criterios generales en tareas de responsabilidades pero también usando siempre como guía, la identificación de las sustancias peligrosas para su posterior revisión de la hoja de datos de seguridad en caso de un evento no deseado.

El trabajador que realiza sus actividades de forma permanente en la bodega común debe comunicar de forma inmediata a su supervisor y al Previsionista de Riesgos de la empresa en caso de potenciales peligros en el área.

Actividad	Peligros	Riesgos	Consecuencias	Nivel de riesgo	Medidas preventivas o de control.
Manipulación de envases que contengan sustancias peligrosas.	Filtración, fuga.	Contacto con la piel, ojos, vía respiratoria.	Irritación de la piel, ojos, vía respiratoria.	Importante	Observar el envase antes de manipular.
Carga manual de envases o embalajes que contengan sustancias peligrosas.	Postura no apropiada. Cargas sobre los 25 kilos.	Trastornos musculo esqueléticos.	Lesiones musculo esqueléticas.	Tolerable.	Usar fuerza mecánica. Uso de postura adecuada.

Tabla 17. Matriz de identificación de peligros

Nivel/ Daño Probabilidad	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino
Bajo	Riesgo Trivial	Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado
Medio	Riesgos Tolerable	Riesgo Moderado	Riesgo Importante
Alto	Riesgo Moderado	Riesgo Importante	Riesgo Intolerable

Tabla 18. Criterios para definir el nivel de riesgo.

Las sustancias incompatibles deberán estar separadas por alguna barrera física o una distancia de 2,4 metros y no podrán compartir el mismo sistema de contención de derrames. (ver anexo 4) (D.S. 43, 2016)

Se deberá mantener una distancia de 1,2 metros entre las sustancias peligrosas y otras mercancías no peligrosas.

Se sugiere que en las estanterías se instalen barreras de soporte para evitar la caída de los envases en caso de sismo.

La bodega también debe contar con kits ante a una primera respuesta ante emergencias, estos kits son extintores, red seca, red húmeda, mangueras para la extinción de incendios, pitones, equipos de contención como palas y tambores con arena.



Ilustración 14. Kits de emergencias, bodega común, empresa Lota Protein S.A. Lota, región del Biobío, Chile



Ilustración 15. Extintores en el ingreso principal de la bodega común, empresa Lota Protein S.A. Lota, región del Biobío, Chile

CAPITULO V

5. Discusión

Frente a la temática del almacenamiento de sustancias peligrosas a nivel nacional, esto sigue desarrollándose día a día bajo el compromiso de las empresas, los trabajadores y los entes fiscalizadores. Sin embargo, las fortalezas que se lograron dar en esta investigación fue el crecimiento en la exigencia de la normativa en comparación al contexto histórico que ha tenido Chile estos últimos veinte años, y este crecimiento actualmente, faculta a los entes fiscalizadores que trabajan de forma sistemática para que las empresas lleven un orden y cumplimiento constante en estas materias.

(Neira, 2018) Afirma: “Nuestro programa de fiscalización, anual son cuarenta y siete empresas, pero eso no quiere decir que no vaya a fiscalizar a otro tipo de empresa en relación al tema, porque de repente tú, quizás no tienes catastrado una empresa, la viste y la vas a fiscalizar”.

Me confirma que existe un compromiso como ente fiscalizador donde debe velar que las empresas cumplan con la normativa vigente y trabajen constantemente en la mejora continua como es el caso de las empresas que llevan años de funcionamiento, en la cual se vieron con la obligatoriedad de actualizar sus documentos y gestionar cambios en sus instalaciones, debido a que el decreto cuarenta y tres viene de reemplazar el decreto setenta y ocho desde el año dos mil quince.

Otra de las fortalezas es el tema de la respuesta ante emergencias, observando detalladamente los acontecimientos históricos, las empresas han ido mejorando exponencialmente este aspecto, han ido trabajando bajo la normativa principalmente para protección de la salud de los trabajadores, la infraestructura misma de la empresa y la protección del medio ambiente.

El tema de los kits de derrame en el caso de que haya algún derrame y si no tienen estos kits, está la implementación de la arena con las palas, si y eso. Si, bueno, para bodegas comunes, nosotros los pedimos también, digitalizados para tenerlos nosotros esos planes de emergencia,

habitualmente lo solicitamos que nos envíen el plan de emergencia digitalizado, no todas las empresas me las han enviado, pero la mayoría hacemos la exigencia, que lo envíen actualizado y digitalizado, eso sí, eso lo tienen y se ha trabajado bastante en eso con el tema, esa exigencia es de nosotros, entonces a raíz de las fiscalizaciones, el plan de emergencias debe ser de acuerdo al artículo ciento noventa de acuerdo al reglamento y además nosotros lo pedimos que nos envíen por correo electrónico, eso está implementado. (Neira, 2018)

También me afirma que los trabajadores están informados acerca de los métodos de extinción de incendios y respuesta ante emergencias.

(Durán, 2018) Afirma: “Si hay un derrame, sé quién hay que avisarle, que puedo hacer por mientras aplicar arena. Ahí tenemos lo que nos respalda a nosotros para el caso de emergencias, las palas y todos los implementos”.

Por otro lado, las debilidades se reflejaron netamente en la interpretación de esta normativa, porque este punto se trabaja bajo el criterio personal, donde al momento de intercambiar ideas ante una situación genera distintos puntos de vista al leer un artículo del decreto, pero en el caso de las empresas y personas que recién se están familiarizando con el tema hay muchos aspectos que generan confusiones, tal y como lo expreso personalmente en la hipótesis del tema.

(Neira, 2018) Afirma: “Es un poco complicado, que alguna persona que lo lea recién, como que se complica un poco, entonces existiendo una guía, obviamente que, sería de utilidad para los mismos trabajadores, que trabajan con el almacenamiento de sustancias peligrosas”.

Eso significa que es necesario integrar una guía de apoyo para la organización que sirva para la implementación de bodegas comunes dentro de una empresa cuando esta tenga la obligatoriedad de implementar esta normativa.

Por supuesto, si uno lee el decreto debería tener una idea de cómo implementarlo, pero vuelve a lo que comenté anteriormente de las interpretaciones, uno puede interpretar un artículo desde el punto de vista personal y puede venir otra persona y le puede dar su propia

interpretación, entonces para unificar criterios encuentro que sería excelente una guía metodológica, relacionada con el decreto supremo cuarenta y tres para hacer mucho más, optimizar y hacer mucho más práctico el tema del cumplimiento del decreto, algo que sería, entiendo que hoy en día no está, entiendo que no existe, no sé si se está trabajando, elaborando en algo por parte del Ministerio de Salud. (Peña, 2018).

Tal y como lo expresa el señor Peña, el tema de interpretación nos puede facilitar mucho más el trabajo a la hora de ejecutar la acción de una forma correcta siguiendo el pie de la letra.

Yo creo que es necesario implementar, que además de eso, hay que implementar más procedimientos en las bodegas comunes, o sea, pegados ahí, con eso yo creo que andaría mejor eso, o sea, saber cómo yo voy a sacar un producto explicado, hacer el procedimiento, si voy a hacer el procedimiento, si voy a sacar cinco tarros de pintura, que explique ahí, así se hace esto, pegado ahí, que uno lo vaya leyendo, que no se encuentre con la sorpresa, de que si uno va a sacar algo se nos vaya accidentar. (Durán, 2018).

El señor Durán también expresa la necesidad de seguir mejorando estas materias mediante procedimientos.

Otra de las principales debilidades que se presentan al poner en práctica esta normativa es el espacio físico que tiene una empresa para designar la instalación de sustancias peligrosas.

Eso es que en bodegas comunes, lo otro es que dependiendo de la empresa y por la instalación de la empresa, por ejemplo tengo un proceso, para el proceso ocupo una cierta cantidad de sustancias, entonces me obliga tener aquí almacenamiento de sustancias peligrosas pero resulta que acá tengo otro proceso y acá tengo otro almacenamiento, entonces, claro el reglamento me permite tener almacenamiento acá y acá en bodegas comunes pero si yo juntara todo eso en una bodega quizá ya no

puede ser común, tiene que ser una bodega de sustancias peligrosas, pero por la operación de la planta, es así. (Neira, 2018).

Las bodegas se aplican dentro de la empresa, pero si va a depender mucho del proceso productivo a la cual está inserto, muchas empresas no tan solo con las bodegas comunes si no con cualquier otro tipo de almacenamiento de sustancias peligrosas presentan este inconveniente, por lo que ante esta situación se debe generar un mutuo acuerdo junto al ente fiscalizador para seguir avanzando y lograr los objetivos de la normativa.

Nosotros somos una planta que llevamos funcionando del año noventa y cinco acá en Lota y como planta ya no tenemos más espacio para poder hacer grandes modificaciones como por ejemplo mover un estanque de sustancias peligrosas y cumplir con las instancias que están estipulados en el reglamento entonces, en ese entonces nosotros tuvimos que apelar que somos una empresa venimos trabajando hace mucho tiempo atrás y no tenemos como mover los estanques pero si en cierto modo dar cumplimiento al reglamento, indicar que nosotros, el espíritu era de cumplir y producto de lo mismo queremos fueran validados estos estanques y estos estanques para ser validados tuvimos que hacer un análisis de consecuencias. (Peña, 2018)

Las capacitaciones hacia los trabajadores siguen siendo un aspecto que siempre se debe mejorar, este punto aborda muchos factores que pueden poner en pausa el proceso de implementación del decreto y lograr mantener al día dicha normativa en la empresa. Uno de los factores, es la constante rotación o suplencia del personal, esto obliga a volver a realizar capacitaciones con el fin de familiarizarse con el tema y lograr concientizar acerca de los factores de riesgos que están involucrados, por otro lado, el sistema de trabajo que tienen las empresas para lograr mantener los registros como información documentada sigue siendo otro punto a mejorar.

Eso va netamente en lo que es capacitación a las personas que trabajan, ahí hay falencias...Lo mismo que te digo es eso, de la distancia, que viene

la grúa con el pallet y justo el caballero que manejaba la grúa había un espacio ahí y dejó la carga, por decir algo y está al lado de otra de las sustancias no peligrosas, entonces porque pasa eso, por falta de capacitación, por eso es que súper importante el artículo trece del reglamento, que son las capacitaciones que tienen que tener los trabajadores en las empresas. (Neira, 2018)

Afirmando la expresión de la señora Lorena, el tema de la capacitación es un aspecto a mejorar y una gran tarea que tienen los profesionales del área de Prevención de Riesgos respecto a la mejora continua de su sistema de gestión.

Para finalizar y luego de analizar y discutir alguna de las fortalezas y debilidades de la implementación de esta normativa se debe destacar que las partes interesadas demostraron una mirada positiva a esta propuesta de implementar una guía técnica para el almacenamiento de sustancias peligrosas en bodegas comunes.

CAPITULO VI

6. Conclusiones

Nuestro país ha notado un gran desarrollo en esta temática y cada vez sigue avanzando más, se refleja este compromiso por parte de todas las partes interesadas seguir en la mejora continua a través del orden que deben llevar las sustancias peligrosas y no peligrosas las bodegas comunes, toda la documentación y las capacitaciones que tienen que tener los trabajadores, es algo que debe ser constante.

En consecuencia de lo expuesto en el informe, cabe destacar que se ha logrado confirmar la hipótesis a través de las entrevistas realizadas a las partes interesadas en el tema, por lo que, es muy importante saber a través de esta guía técnica complementar lo leído en la normativa partiendo desde un punto cero, todo esto, para poder conocer el mundo de las sustancias peligrosas también con el fin facilitar aún mucho más la tarea de implementar la instalación de bodegas comunes logrando diferenciar los espacios que están destinados para dichas sustancias, teniendo en cuenta las medidas de seguridad que deben tener las dependencias de la bodega para evitar lesiones y deterioro a la salud de los trabajadores, pérdidas económicas de producción, daños a la infraestructura de la empresa y potenciales impactos ambientales con consecuencias en la salud de la población.

BIBLIOGRAFÍA

- LATU Centro Coordinador del Convenio de Basilea Centro Regional del Convenio de Estocolmo para América Latina y el Caribe. (s.f.). *Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de productos químicos*. Obtenido de <http://ghs-sga.com/>
- Ania Mendoza Cantú, I. I. (2017). Las sustancias químicas en México. Perspectivas para un manejo adecuado.
- Asociación Chilena de Seguridad . (25 de 10 de 2016). *SGA el nuevo Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación de Productos Químicos*. Obtenido de https://www.achs.cl/portal/ACHSCorporativo/newsletters/pymes-achs-al-dia/Paginas/SGA_el_nuevo_Sistema_Globalmente_Armonizado_de_Clasificacion_de_Productos_Quimicos.aspx
- D.S. 43. (29 de Marzo de 2016). D.S. 43. *Aprueba reglamento para el almacenamiento de sustancias peligrosas, Ministerio de Salud*. Chile: Biblioteca Nacional del Congreso de Chile.
- D.S. 594. (29 de Abril de 2000). *Aprueba reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo*. Chile : Biblioteca Nacional del Congreso de Chile .
- Durán, J. C. (29 de Diciembre de 2018). Entrevista "Almacenamiento de sustancias peligrosas en bodegas comunes". (L. Chamorro, Entrevistador)
- Expower. (s.f.). *www.expower.es*. Obtenido de <http://www.expower.es/triangulo-tetraedro-fuego.htm>
- HSEC Magazine. (2013). Manejo de sustancias peligrosas en Chile. *HSEC Magazine*.
- ISO 9001. (s.f.). ISO 9001. *ISO 9001*. International Organization for Standardization.
- Jmcpri. (s.f.). *www.jmcpri.net*. Obtenido de <http://www.jmcpri.net/glosario/sustancias%20inflamables.htm>

NCh 1411. (s.f.). Norma Chilena 1411, Sistema de identificación de materiales peligrosos. Chile: Instituto Nacional de Normalización.

Neira, L. (7 de Noviembre de 2018). Entrevista "Almacenamiento de sustancias peligrosas en bodegas comunes". (L. Chamorro, Entrevistador)

Norma Chilena 2245. (2015). Chile : Instituto Nacional de Normalización .

Norma Chilena 382. (2013). Norma Chilena 382:2013. Chile: Instituto Nacional de Normalización.

Peña, A. (29 de Noviembre de 2018). Entrevista "Almacenamiento de sustancias peligrosas en bodegas comunes". (L. Chamorro, Entrevistador)

Vasquez, D. S. (s.f.). Manual de sustancias peligrosas - Clasificación e información de riesgos. *Manual de sustancias peligrosas - Clasificación e información de riesgos*. Chile : Asociación Chilena de Seguridad .

www.scsarquitecto.cl. (s.f.). *Scsarquitecto*. Obtenido de Scsarquitecto: <https://scsarquitecto.cl/carga-combustible-calculo/>

ANEXOS

Anexo 1. Triángulo y tetraedro del fuego

El triángulo del fuego representa los elementos necesarios para que se produzca la combustión. Es necesario que se encuentren presente los tres lados del triángulo para que un combustible comience a arder. Por este motivo el triángulo es de gran utilidad para explicar cómo podemos extinguir un fuego eliminando uno de los lados del triángulo.

- Combustible: Se trata del elemento principal de la combustión, puede encontrarse en estado sólido, líquido o gaseoso.
- Comburente: En la mayoría de los casos, el comburente principal es el Oxígeno.
- Calor: Es la energía necesaria para iniciar la combustión, puede ser una chispa, una fuente de calor, una corriente eléctrica, etc.

Si se elimina de la combustión cualquiera de los lados del triángulo del fuego este se apagará. Al incluir la reacción en cadena en el esquema del triángulo del fuego obtenemos el tetraedro del fuego. El principio básico del tetraedro del fuego es lo mismo que el triángulo del fuego, todos los lados del tetraedro son necesarios para que la combustión se mantenga ya que si eliminamos cualquiera de los lados del fuego se apaga.

La reacción en cadena de la combustión desprende calor que es transmitido al combustible realimentándolo y continuando la combustión. (Expower, s.f.)

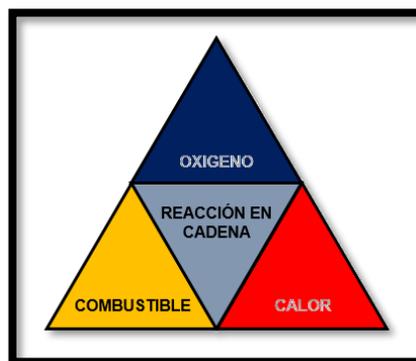


Ilustración 16. Tetraedro del fuego

Anexo 2. Extintores según decreto supremo N° 594

Artículo 45: Todo lugar de trabajo en que exista algún riesgo de incendio, ya sea por la estructura del edificio o por la naturaleza del trabajo que se realiza, deberá contar con extintores de incendio, del tipo adecuado a los materiales combustibles o inflamables en el que existan o manipulen. El número total de extintores dependerá de la superficie a proteger de acuerdo a lo señalado en el artículo número cuarenta y seis. (D.S. 594, 2000)

Los extintores deberán cumplir con los requisitos y características que establece el decreto supremo N° 369 de 1996 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, o que lo reemplace, y en lo no previsto por este por que las normas chilenas oficiales. Además, deberán estar certificados por un laboratorio acreditado de acuerdo a lo estipulado en dicho reglamento. (D.S. 594, 2000)

Artículo 46: El potencial de extinción mínimo por superficie de cubrimiento y distancia de traslado será el indicado en la siguiente tabla.

Superficie de cubrimiento máxima por extintor (m ²)	Potencial de extinción mínimo	Distancia máxima de traslado del extintor
150	4 A	9
225	6 A	11
375	10 A	13
420	20 A	15

Tabla 19. Tabla del potencial de extinción mínimo

Ej: A significa un extintor para fuego clase A.

4 A significa, un extintor de 4 Kilogramos para fuego clase A.

El número mínimo de extintores deberá determinarse dividiendo la superficie a proteger por la superficie de cubrimiento máxima del extintor indicada en la tabla precedente y aproximado el valor resultante al entero superior.

Ejemplo:

Superficie de 500 metros cuadrados.

Superficie de cubrimiento máxima por extintor en 150 metros cuadrados. (según tabla)

$500 \text{ m}^2 / 150 \text{ m}^2 = 3.33$ aproximado a 4 extintores de 4 kilogramos para clase A.

$500 \text{ m}^2 / 225 \text{ m}^2 = 2.22$ aproximado a 3 extintores de 6 kilogramos para clase A.

$500 \text{ m}^2 / 375 \text{ m}^2 = 1.33$ aproximado a 2 extintores de 10 kilogramos para clase A.

$500 \text{ m}^2 / 420 \text{ m}^2 = 1.90$ aproximado a 2 extintores de 20 kilogramos para clase A.

Se considera el redondeo si el resultado es mayor a la capacidad anterior.

Este número de extintores deberá distribuirse en la superficie a proteger de modo tal que, desde cualquier punto, el recorrido hasta el equipo más cercano no supere la distancia máxima de traslado correspondiente.

Podrán utilizarse extintores de menor capacidad que los señalados en la tabla precedente, pero en cantidad tal que su contenido alcance el potencial mínimo exigido, de acuerdo a la correspondiente superficie de cubrimiento máxima por extintor.

En caso de existir fuego clase B, el potencial mínimo exigido para cada extintor será 10 B, con excepción de aquellas zonas de almacenamiento de combustible en las que el potencial mínimo exigido será de 40 B. (D.S. 594, 2000)

Artículo 47: Los extintores se ubicarán en sitios de fácil acceso y clara identificación, libres de cualquier obstáculo, y estarán en condiciones de funcionamiento máximo. Se colocarán a una altura máxima de 1,30 metros,

medidos desde el suelo hasta la base del extintor y estarán debidamente señalizados. (D.S. 594, 2000)

Artículo 48: Todo el personal que se desempeña en un lugar de trabajo deberá ser instruido y entrenado sobre la manera de usar los extintores en caso de emergencia. (D.S. 594, 2000)

Artículo 49: Los extintores que precisen estar situados a la intemperie deberán colocarse en un nicho o gabinete que permita su retiro expedito, y podrá tener una puerta de vidrio simple, fácil de romper en caso de emergencia. (D.S. 594, 2000)

Artículo 50: De acuerdo al tipo de fuego podrán considerarse los siguientes agentes de extinción. (D.S. 594, 2000)

Artículo 51: Los extintores deberán ser sometidos a revisión, control y mantención preventiva según normas chilenas oficiales, realizada por el fabricante o servicio técnico, de acuerdo con lo indicado en el decreto N° 369 de 1996 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, por lo menos una vez al año, haciendo constar esta circunstancia en la etiqueta correspondiente, a fin de verificar sus condiciones de funcionamiento. Será responsabilidad del empleador tomar las medidas necesarias para evitar que los lugares de trabajo queden desprovistos de extintores cuando deba proceder a dicha mantención. (D.S. 594, 2000)

Artículo 52: En los lugares de trabajo en que se almacenen o manipulen sustancias peligrosas, la autoridad sanitaria podrá exigir un sistema automático de extinción de incendios, cuyo agente de extinción sea compatible con el riesgo a proteger. (D.S. 594, 2000)

Anexo 3. Clasificación de fuegos según NCh 934

Clase A	Son fuegos de combustibles derivados de la celulosa tales como: Madera, papeles, cartón y textiles. Son extinguidos generalmente por enfriamiento. El símbolo es un triángulo verde con la letra A.
Clase B	Son aquellos fuegos líquidos, generalmente derivado de hidrocarburos tales como: Aceites, bencina, parafina, grasas, petróleo. Son extinguidos generalmente con Polvo Químico Seco (PQS) o Anhídrido Carbonico (CO ₂). El símbolo es un cuadrado rojo con la letra B.
Clase C	Son las mismas anteriores, pero con la gran diferencia que hay presencia de un circuito eléctrico, una vez cortado el suministro eléctrico pasará a ser cualquiera de las clases anteriores. Son extinguidos generalmente con Polvo Químico Seco (PQS) o Anhídrido Carbonico (CO ₂). Nunca debe utilizarse ni espuma ni agua. El símbolo es un círculo azul con la letra C.
Clase D	Son fuegos derivados de metales alcalinos tales como: Magnesio, Sodio, Aluminio, entre otros. Generalmente son extinguidos con Polvo Químico Seco especiales. El símbolo es una estrella con la letra D.
Clase K	Son fuegos que ocurren en equipos de cocina que involucran aceites y grasas vegetales o animales. Son extinguidos con agentes como el Acetato de Potasio y Citrato. Su símbolo es un sartén con llamas.

Tabla 20. Clasificación de fuegos según NCh 934

Anexo 4. Matriz de incompatibilidades químicas

Clase Peligros NU	1 (1)	2.1	2.2	2.3	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6	7	8	9
1 (1')	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2.1	1	3	3	1	3	3	3	3	3	3	2	2	3	1
2.2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
2.3	1	1	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	1
3	1	3	3	2	3	3	3	3	2	3	1	3	3	1
4.1	1	3	3	2	3	3	3	3	2	3	1	3	2	1
4.2	1	3	3	2	3	3	3	3	2	3	1	3	1	1
4.3	1	3	3	2	3	3	3	3	2	3	1	3	2	1
5.1	1	3	3	2	2	2	2	2	3	3	1	3	2	1
5.2	1	3	3	2	3	3	3	3	3	3	1	3	2	1
6	1	2	3	3	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1
7	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
8	1	3	3	2	3	2	1	2	2	2	1	3	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

1'	Corresponde a la Clase Explosivos. Su almacenamiento depende de las incompatibilidades específicas.
3	Sustancias compatibles.
1	Precaución. Revisar incompatibilidades, según Hoja de Seguridad.
2	Son incompatibles.

Tabla 21. Matriz de incompatibilidades químicas

Anexo 5. Hoja de datos de seguridad

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD (Norma Chilena 2245, 2015)

BATERIAS (EQUIPOS MOVILES)

SECCION 1: IDENTIFICACION DEL PRODUCTO QUIMICO Y DE LA EMPRESA

Identificación del producto químico	Baterías (Equipos móviles)
Usos recomendados	Grúas horquillas.
Dirección del proveedor	Lientur xxxxx, Concepción, región del Biobío
Número de teléfono del proveedor	2487900
Número de teléfono de emergencia en Chile	224826500
Número de teléfono de información toxicológica en Chile (CITUC)	226353800
Dirección electrónica del proveedor	xxxxxxx@correo.com

SECCION 2: IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS

Clasificación según NCH 382 / NCH 2190

MISCELANEOS



Vías de entrada:

Contacto con la piel: No	Absorción de la piel: No	Contacto con los ojos: No	Inhalación: No	Ingestión: No
--------------------------	--------------------------	---------------------------	----------------	---------------

Exposición aguda

Piel	No se nota efecto en el manejo rutinario del producto. Una celda que se haya dañado puede tener fugas de electrólito corrosivo.
Ojos	El sólido a granel no tiene efecto sobre el ojo más allá del impacto contundente.
Inhalación	No es aplicable para celda intacta. La inhalación de vapores deliberadamente concentrados desde una celda afectada puede producir náuseas.
Ingestión	Es improbable la ingestión debido al tamaño físico y al estado de la batería.

Exposición crónica	
Piel	Ninguna
Ojos	No es aplicable
Inhalación	No es aplicable
Ingestión	La ingestión no es una vía de exposición probable. (Las celdas están selladas individual y colectivamente dentro de la caja de la batería.)

SECCION 3: COMPOSICION E INFORMACION DE LOS COMPONENTES

Sustancia peligrosa	N° CAS	Formula química
Lámina de Aluminio	7429-90-5	Al
Lámina de Cobre	7440-50-8	Cu
Cobaltita de Litio	12190-79-3	LiCoO ₂
Hexafluorofosfato de Litio	21324-40-3	LiPF ₆

SECCION 4: PRIMEROS AUXILIOS

Piel	No es un riesgo para la salud. En caso de haber contacto de la piel con el electrólito, lavar con abundante cantidad de agua y obtener primeros auxilios.
Ojos	No es un riesgo para los ojos. En caso de haber contacto con los ojos por una celda con fugas, lavar con abundante cantidad de agua tibia por lo menos durante 20 minutos y obtener primeros auxilios.
Inhalación	No es un riesgo de inhalación.
Ingestión	Si se ingiere (celda individual de la batería), obtener atención médica de emergencia. Si el paciente se ahoga y puede respirar parcialmente, aconsejarle que tosa. No golpear la espalda del paciente. Esto puede alojar la celda más profundamente dentro de la garganta. Si el paciente no respira, realizar la maniobra Heimlich hasta que se desaloje el objeto o el paciente quede inconsciente. Si el paciente está inconsciente debe bajarse suavemente al piso boca arriba y debe empujarse el abdomen continuamente hasta que se expulse la celda de la garganta o llegue asistencia médica.

SECCION 5: MEDIDAS PARA LUCHA CONTRA INCENDIOS

Punto de inflamación	Ninguno
Límite superior de inflamación	Ninguno
Límite inferior de inflamación	Ninguno
Temperatura de autocombustión	Ninguna

Inflamable	No. Condiciones: Se quemarán los componentes orgánicos si se incinera la celda. La combustión del contenido de la celda causará la evolución del fluoruro de hidrógeno.
Medios extintores	Rocío de agua, dióxido de carbono, polvo químico seco o espuma adecuada. Usar el agente adecuado para los materiales circundantes
Productos de combustión peligrosa	Fluoruro de hidrógeno, óxidos de fósforo, monóxido de carbono, dióxido de carbón, hidróxido de litio, óxidos de cobalto, óxido de aluminio, posibles fluoro-compuestos, hollín de carbón
Sensible a impactos	No, pero la batería puede contener hasta 54 voltios.

SECCION 6: MEDIDAS QUE SE DEBEN TOMAR EN CASO DE DERRAME ACCIDENTAL

Evacuar el área si hay incendio o es probable que se produzca uno. Usar equipo industrial para la respiración en caso de emergencias relacionadas con incendios. Usar guantes de polietileno, recoger o barrer las celdas dañadas por el fuego, ponerlas en bolsas plásticas individualmente y colocarlas en recipientes cerrados de metal. Conviene usar tambores de acero 205L revestido. También pueden usarse cajas de cartón para pequeñas cantidades. Evitar levantar polvo al barrer. Transportar los recipientes al exterior. Mantener las celdas quemadas y los sólidos de limpieza de incendios para descartarlos como desecho potencialmente peligroso. Las celdas que no se quemen no son desecho peligroso. Es probable que un incendio con más de 100 kg de celdas quemadas requiera reportar a funcionarios ambientales. Siempre consulte y obedezca todas las leyes ambientales internacionales, federales y locales.

SECCION 7: MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

Manejo	Almacenar en un lugar fresco y seco, alejado de chispas y llamas. Mantener bajo 60°C. Mantener sobre -20°C. Cargar entre 0°C y 45°C. Usar solo equipo aprobado para cargar. No desarmar la batería. No perforar, aplastar ni descartar en el fuego.
Requisitos de almacenamiento	Almacenar a temperatura ambiente para obtener óptimos resultados.

SECCION 8: CONTROLES DE EXPOSICION/ PROTECCION PERSONAL

Límites de exposición	LiCoO ₂	N/A
	Cobalto (Co)	0.02 mg/m ³
Guantes	No se requiere para manipular baterías. Guantes de tela para manipular envases en almacenes	

Respirador	No se requiere respirador para el manejo normal. Se requiere equipo industrial de respiración en incendios.
Protección ocular	No se requiere más allá de la política del empleador
Ropa	Ropa industrial estándar en uso normal. Traje impenetrable en incendios.
Calzado	Usar zapatos con punta de acero si se manejan baterías grandes.

SECCION 9: PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS
--

Apariencia / estado físico	Cuboide (caja plástica rectangular con placas de circuitos y celdas con envase de metal niquelado en el interior)
Olor	Ninguno
Umbral de olor	No es aplicable
Presión del vapor (mmHg)	No es aplicable
Índice de evaporación	No es aplicable
Punto de ebullición	No es aplicable
Punto de congelación	No es aplicable
Ph (10% en agua)	No es aplicable
Solubilidad en agua	Insoluble
Porcentaje volátil	Ninguno

SECCION 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD
--

Estabilidad química	Estable.
	No ocurrirá la polimerización peligrosa.
	No ocurrirá la descomposición espontánea a temperaturas normales.
Incompatibilidades	No aplastar, perforar, incinerar, sumergir en agua ni calentar sobre 100°C. El alojamiento de acero de la celda se disuelve lentamente en ácidos minerales fuertes.
Reactividad	No se conoce ninguna.
Productos de la descomposición peligrosa	Fluoruro de hidrógeno, óxidos de fósforo, monóxido de carbono, dióxido de carbón, hidróxido de litio, óxidos de cobalto, óxido de aluminio, posibles fluorocompuestos, hollín de carbón.

SECCION 11: INFORMACION TOXICOLOGICA

Efectos de la exposición a corto plazo	Ninguna
Efectos de la exposición a largo plazo	Ninguno
Irritación	Ninguna
Sensibilización	Ninguna

Carcinogenicidad	Ninguna
Toxicidad reproductiva	Ninguna
Teratogenicidad	Ninguna
Mutagenicidad	Ninguna

SECCION 12: INFORMACION ECOLOGICA

Efectos en mamíferos	No se conoce ninguno si se usa/descarta correctamente
Eco-toxicidad	No se conoce ninguno si se usa/descarta correctamente
Bioacumulación potencia	No se conoce ninguno si se usa/descarta correctamente
Efectos ambientales	No se conoce ninguno si se usa/descarta correctamente

SECCION 13: INFORMACION SOBRE LA DISPOSICION FINAL

Siempre consultar y obedecer todas las leyes internacionales, nacionales, provinciales/estatales y locales sobre el descarte de desechos peligrosos. Se aconseja reciclar.

SECCION 14: INFORMACION SOBRE EL TRANSPORTE

Las baterías de iones de litio deben enviarse conforme a la norma 2245, por el transporte que cumpla las condiciones del d.s 298

SECCION 15: INFORMACION REGLAMENTARIA

El transporte de baterías de litio está regulado por una variedad de entidades legales (IATA, IMO, USDOT, Transport Canadá, etc.) que siguen la mayor parte de las "Reglamentaciones modelo de recomendaciones acerca del transporte de productos peligrosos" de las Naciones Unidas.

SECCION 16: OTRAS INFORMACIONES

EXPOSICIÓN AL ÁCIDO HIDROFLUÓRICO AL COMBATIR INCENDIOS Esta información se otorga para el uso de los bomberos profesionales que respondan a un incendio de almacenes donde el fuego de otros materiales pueda incinerar las baterías. Esta sección se incluye exclusivamente en caso de que al combatir incendios exista exposición a subproductos de la combustión. El ácido hidrofúrico no está presente en el producto. El contacto con las celdas intactas de baterías no causa ninguno de los síntomas siguientes; pero una pequeña cantidad de ácido hidrofúrico podría formarse de la reacción del agua con el fluoruro de hidrógeno si tomaran contacto entre sí. El ácido hidrofúrico es sumamente corrosivo. Debe evitarse el contacto con emanaciones de fluoruro de hidrógeno. El límite de exposición permisible

es de 3ppm. En caso de haber contacto con emanaciones de fluoruro de hidrógeno, abandonar inmediatamente el área y procurar obtener primeros auxilios y atención médica de emergencia. Los síntomas pueden presentarse retardadamente. Los iones de fluoruro penetran la piel inmediatamente causando la destrucción de las capas de tejido profundo e incluso hueso. El fluoruro interfiere con la conducción de impulsos nerviosos causando dolor fuerte o ausencia de sensaciones. Lavar inmediatamente los ojos o la piel con agua por al menos 20 minutos para neutralizar la acidez y eliminar algo del fluoruro. Retirar y destruir toda la ropa contaminada y los efectos personales permeables. Antes de volver a usar, deben remojarse los efectos personales impermeables en cloruro de benzalconio después del lavado. Después de enjuagar las áreas afectadas, debe aplicarse una solución acuosa helada de cloruro de benzalconio o de gel de gluconato de calcio al 2.5% para reaccionar con el ión de fluoruro. Pueden usarse compresas y envolturas para las áreas donde no sea práctica la inmersión. Debe cambiarse la venda con medicamento cada dos minutos. La exposición a las emanaciones de ácido hidrofúrico que sean suficientes para causar dolor requiere hospitalización inmediata para vigilar posible edema pulmonar.

Anexo 6. Sistema Globalmente Armonizado (SGA)

¿Qué es el SGA?

El Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de productos químicos (SGA o GHS por sus siglas en inglés) establece criterios armonizados para clasificar sustancias y mezclas con respecto a sus peligros físicos, para la salud y para el medio ambiente. Incluye además elementos armonizados para la comunicación de peligros, con requisitos sobre etiquetas, pictogramas y fichas de seguridad. Los criterios establecidos en el SGA se basan en lo descrito en un documento denominado Libro Púrpura.

¿Por qué se creó el SGA?

El SGA surge a partir de la necesidad de armonizar los sistemas existentes de clasificación, etiquetado y fichas de seguridad de productos químicos. Un sistema de armonización fue consolidado en el sector del transporte, mediante el cual se dispone de criterios para la clasificación y etiquetado de productos químicos que presentan peligros físicos y/o peligro de toxicidad aguda (trabajo realizado por el Comité de Expertos en Transporte de Mercancías Peligrosas del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas).

Las ventajas de implementar el SGA comprenden:

- Mejorar la protección de la salud humana y del medio ambiente, a través de un sistema de comunicación de peligros ininteligible en el plano internacional.
- Proporcionar un marco de clasificación reconocido para aquellos países que carecen del Sistema.
- Reducir la necesidad de efectuar ensayos y evaluaciones de los productos químicos, mediante la disponibilidad de información.
- Facilitar el comercio internacional de aquellos productos que han sido evaluados y clasificados según este Sistema. (LATU Centro Coordinador del Convenio de Basilea Centro Regional del Convenio de Estocolmo para América Latina y el Caribe., s.f.)

POR QUÉ ES NECESARIO UN NUEVO SISTEMA

Chile al igual que otros países cuenta con reglamentaciones propias, lo que hace que la información disponible en cada país sea diferente unas de otras y que el mismo producto químico tenga diferentes etiquetados, tanto a nivel nacional como internacional.

Lo mismo ocurre con la clasificación de peligros, donde un producto podría considerarse inflamable o tóxico por un país, pero no por otro.

Esto se traduce en una protección incongruente para aquellas personas expuestas a productos químicos peligrosos. La implementación del SGA, en cambio, unifica estos criterios, permitiendo que a nivel mundial se hable un solo lenguaje químico en la clasificación y etiquetado.

LOS CAMBIOS EN EL ETIQUETADO

De acuerdo al SGA, los peligros de los productos químicos deben comunicarse a través de indicaciones y pictogramas normalizados en las etiquetas y las hojas de datos de seguridad, los que deben incluir la siguiente información:

- a) Identidad del Proveedor:** Nombre, dirección y número de teléfono del fabricante o proveedor.

- b) Identificación del Producto:** Nombre químico de la sustancia y su identificación numérica única. Para las mezclas se debe indicar su nombre comercial y el de las sustancias que la clasifican como peligrosa.

- c) Pictograma de Precaución:** Elemento gráfico que sirve para transmitir una información específica sobre un determinado peligro.

d) Palabras de Advertencia: Sirven para indicar la mayor o menor gravedad del peligro.

e) Indicaciones del Peligro: Describen la naturaleza de los peligros asociados a un producto químico y la categoría correspondiente el grado de ese peligro.

f) Consejos de Prudencia: Describen las medidas recomendadas para minimizar o evitar los efectos adversos que puede causar la exposición a un producto químico peligroso, o los asociados a conductas inapropiadas durante su manipulación, almacenamiento o eliminación.

En cuanto al uso de elementos gráficos de precaución, los nuevos pictogramas enmarcados en rojo sustituirán gradualmente a los anteriores símbolos de peligro que aplican actualmente. En el caso de nuestro país, reemplazarán a los que establece la Norma Chilena NCh 2190. (Asociación Chilena de Seguridad , 2016)



Ilustración 17. Pictogramas según Sistema Global Armonizado



Ilustración 18. Etiquetas según Sistema Global Armonizado

CUÁLES SON LOS BENEFICIOS

El objetivo fundamental de la clasificación y comunicación de peligros es asegurarse de que los empleadores, trabajadores y la población en general, dispongan de información adecuada sobre los peligros que presentan los productos químicos.

a) Beneficios para Trabajadores y Público en general:

- Mejorará la seguridad de los trabajadores, los consumidores y otros interesados gracias a la comunicación coherente y simplificada de los peligros de los productos químicos y las prácticas que deben seguirse para manipularlos y utilizarlos de manera segura.
- Se generará mayor conciencia de los peligros, lo que contribuirá a utilizar los productos químicos de manera más segura en el lugar de trabajo y en el hogar.

b) Beneficios para Empresas:

- El entorno de trabajo y el transporte de productos químicos serán más seguros.
- Aumentará la eficiencia y se reducirán los costos en materia de comunicación de peligros.
- Su aplicación permitirá maximizar los recursos de los expertos y minimizar el trabajo y los costos.
- Se reducirán los costos como consecuencia de la disminución del número de accidentes y enfermedades.

c) Beneficios para Gobiernos:

- Se reducirá el número de accidentes e incidentes ocasionados por productos químicos.
- Se reducirán los costos de la atención de salud.
- Mejorará la protección de los trabajadores y la población frente a los peligros de los productos químicos. (Asociación Chilena de Seguridad , 2016)