



**Construcción de matrices de compatibilidad química y capacitación del personal de la
empresa INVESA S.A.**

Diana Fajardo Gómez

Informe de práctica empresarial presentado como requisito para optar al título de:
Ingeniera Química

Asesores

Edwin Alexis Alarcón Durango, PhD.

Víctor Hugo Isaza, Ing. Industrial

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Química
Pregrado
Medellín
2022

Cita

Fajardo Gómez, 2022

Referencia

Fajardo Gómez, D. (2022). *Construcción de matrices de compatibilidad química y capacitación del personal de la empresa INVESA S.A.* [Práctica empresarial]. Universidad de Antioquia, Medellín.

Estilo APA 7 (2020)



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Jesús Francisco Vargas Bonilla.

Jefe departamento: Lina María González Rodríguez.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Tabla de contenido

Resumen	8
Abstract	9
Introducción	10
1 Objetivos	11
1.1 Objetivo general	11
1.2 Objetivos específicos	11
2 Marco teórico	12
3 Metodología	15
4 Resultados	16
5 Análisis	20
6 Conclusiones	21
7 Recomendaciones	22
Referencias	23
Anexos	24

Lista de figuras

Figura 1 <i>Mapa y distribución de bodegas en la empresa INVESA S.A.</i>	10
Figura 2 <i>Pictogramas del SGA. (Superintendencia del Riesgo Trabajo, 2018)</i>	16
Figura 3 <i>Etiqueta identificación de materiales de la empresa INVESA S.A.</i>	25
Figura 4 <i>Herramienta de etiquetado desarrollada.</i>	26
Figura 5 <i>Herramienta de búsqueda desarrollada.</i>	27
Figura 6 <i>Portada presentaciones de PowerPoint para la Escuela de Sustancias Químicas.</i>	29
Figura 7 <i>Contenido presentaciones de PowerPoint para la Escuela de Sustancias Químicas.</i>	29
Figura 8 <i>Estado de la Escuela de Sustancias Químicas al finalizar las capacitaciones.</i>	30
Figura 9 <i>Estado de la Escuela de Sustancias Químicas por proceso al finalizar las capacitaciones.</i>	31

Siglas, acrónimos y abreviaturas

SGA	Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos
PRFV	Poliéster Reforzado en Fibra de Vidrio
HDS	Hoja de Datos de Seguridad
CAS	Chemical Abstracts Service
NFPA	National Fire Protection Association
EPP	Elementos de Protección Personal
UdeA	Universidad de Antioquia
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación
INDUMIL	Industria Militar
ANLA	Autoridad de Licencias Ambientales

Resumen

Las matrices de compatibilidad química nos guían sobre el adecuado almacenamiento de sustancias químicas de acuerdo con su afinidad, esto se hace en base a el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA). Además, es de suma importancia que todo el personal tenga claridad de las diferentes sustancias que tiene la compañía, su nivel de peligrosidad, como debe ser su manipulación y almacenamiento. Como objetivo principal se tiene construir y actualizar las matrices de compatibilidad química y capacitar al personal sobre su uso. La metodología comienza recibiendo y evaluando el trabajo anterior y pendientes, la recolección de la información necesaria y ejecución de todas las actividades. Como resultados se obtuvo una matriz actualizada de 1000 sustancias químicas, capacitación al personal de todas las áreas de logística sobre su uso; igualmente sobre la manipulación y almacenamiento de estas sustancias en base al SGA. Finalmente, la herramienta desarrollada cuenta con una base de datos donde se puede consultar la información más relevante de las materias primas que se almacenan en las bodegas, así como los pictogramas para el fácil etiquetado de estas.

Palabras clave: Matriz de compatibilidad química, Sustancias químicas, SGA.

Abstract

The chemical compatibility matrices guide us on the proper storage of chemicals according to their affinity, this is done based on the Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals (GHS). In addition, it is of utmost importance that all personnel be clear about the different substances that the company has, their level of danger, and how they should be handled and stored. The main objective is to build and update the chemical compatibility matrices and train personnel on their use. The methodology begins with the reception and evaluation of the previous and pending work, the collection of the necessary information and the execution of all the activities. The results were an updated matrix of 1,000 chemical substances, training of personnel in all areas of logistics on their use, as well as on the handling and storage of these substances based on the GHS. Finally, the tool developed has a database where the most relevant information on the raw materials stored in the warehouses can be consulted, as well as pictograms for easy labeling of these substances.

Keywords: Chemical Compatibility Matrix, Chemical Substances, GHS.

Introducción

Hoy en día se ha concientizado más sobre la correcta manipulación, almacenamiento y transporte de las sustancias químicas que se usan en las diferentes industrias, esto es de suma importancia porque nos permite identificar los peligros latentes con los que se trabaja, evitar contaminaciones cruzadas que finalmente llevan a un producto no conforme, también permite una mejor gestión de caducidades y a conservar todas las propiedades de las sustancias. Invesa es una compañía que posee alrededor de mil materias primas para los diferentes productos que comercializa en sus unidades de negocio, y aunque las matrices de compatibilidad química no están reguladas por una normatividad vigente, la empresa por su propia voluntad decidió adoptar esta herramienta tan importante, principalmente para el correcto almacenamiento de las materias primas en las diferentes bodegas.

INVESA S.A cuenta con cuatro unidades de negocio principales: (Invesa, 2020)

1. Unidad de negocio **Agro**: proporciona soluciones de protección y nutrición vegetal para el sector agropecuario y que protegen los cultivos y potreros de plagas, malezas y enfermedades. Fabrica y comercializa herbicidas, fungicidas, insecticidas, químicos para nutrición vegetal y coadyuvantes.
2. Unidad de negocio **Pinturas**: proporciona soluciones de recubrimientos al sector industrial y doméstico. Se comercializan las pinturas de las marcas Sapolin y Colpinturas.
3. Unidad de negocio **Soluciones para la Industria**: proporciona soluciones que dan valor agregado a los mercados de recubrimientos, construcción, adhesivos, textiles y metalmecánica. A su vez, esta línea de negocio cuenta con cinco plantas de producción:
 - 3.1. Planta de Polimerización: se fabrican pegamentos, adhesivos, emulsiones.
 - 3.2. Planta de Poliesterificación; se fabrican resinas de poliéster.
 - 3.3. Planta de envases y litografía: Por medio de procesos metalmecánicos, fabrica envases de hojalata empleados para envasar pintura.
4. Fibratore: en donde se utiliza como materia prima el Poliéster Reforzado en Fibra de Vidrio (PRFV) y proporciona soluciones especializadas para los sectores de energía,

telecomunicaciones, industria, hidrocarburos, minería, infraestructura y construcción. Fibratore cuenta con dos plantas de producción:

4.1. Planta Postes: Fabrica postes y crucetas de alumbrado público en PRFV

4.2. Planta Tanques: Fabrica tanques de almacenamiento y sistemas de conducción, transporte y equipos en PRFV.

Dentro de la empresa se cuenta con varias bodegas de almacenamiento para materias primas, material de empaque y producto terminado. Todas las bodegas son administradas por el área de logística, la cual a su vez se divide en logística interna, externa y centro logístico. Logística interna se encarga de proveer las materias primas a las plantas de producción; logística externa se encarga de almacenar y enviar los productos terminados a los clientes de la compañía, y el centro logístico presta servicios de almacenamiento a terceros y, en ocasiones también se almacenan materias primas y producto terminado de la compañía.

A continuación, se pueden observar todas las bodegas con las que cuenta INVESA, cinco bodegas para almacenamiento de materia prima y productos intermedios, una bodega para almacenamiento de material de empaque, una bodega de almacenamiento de producto terminado, tres zonas de tanques y el centro logístico.

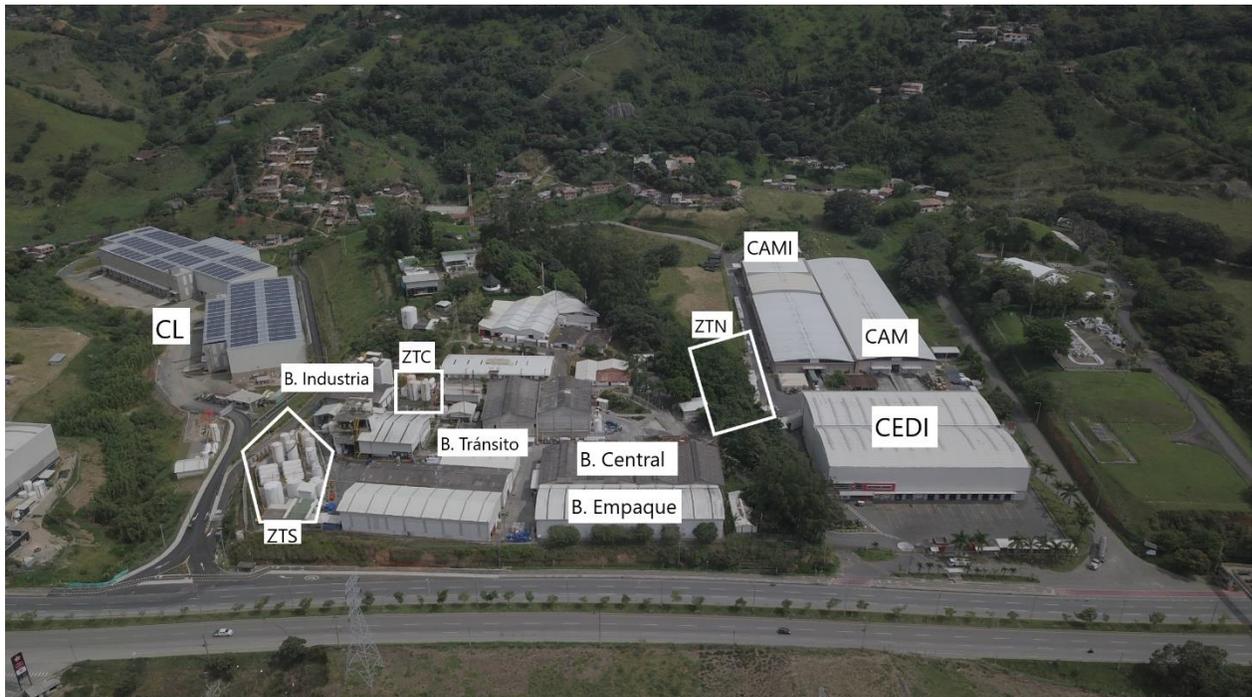


Figura 1

Mapa y distribución de bodegas en la empresa INVESA S.A.

- Logística Interna:
 - B. Central: Bodega Central.
 - B. Industria: Bodega de Industria.
 - B. Tránsito: Bodega de tránsito.
 - B. Empaque: Bodega de Empaque.
 - CAM: Centro de Almacenamiento de Materiales.
 - CAMI: Centro de Almacenamiento de Materiales Inflamables.
 - Zonas de Tanques:
 - ZTS: Zona de Tanques Sur.
 - ZTC: Zona de Tanques Centro.
 - ZTN: Zona de Tanques Norte.
- Logística Externa:
 - CEDI: Centro de Distribución.
- CL: Centro Logístico

Debido a la magnitud de los procesos de la compañía, se evidencia una gran necesidad en temas de seguridad y control de riesgos físicos, ambientales y para la salud; Además de mantener la calidad de los materiales, garantizar la integridad y eficiencia del proceso. Una de las medidas que tomó el área de logística para controlar la seguridad de los procesos fue las matrices de compatibilidad química, que son una herramienta de gestión donde se facilita la manipulación y almacenamiento, de acuerdo con la naturaleza de las sustancias químicas, reactividad y condiciones seguras para su almacenamiento. Así pues, es importante que el personal que labora en la empresa esté informado sobre la manera adecuada de manipular, almacenar y transportar los productos químicos con los que se cuenta en la compañía, y a diario tienen interacción, a fin de reducir los riesgos asociados a todas las materias primas que se encuentran dentro de la compañía.

Para la construcción y actualización de las matrices de compatibilidad química es necesario que cada proveedor suministre las hojas de datos de seguridad de las materias primas, que se encuentran en forma digital en la base de datos documental de la empresa. Para complementar la información que se encuentra en las HDS se hace una búsqueda en diferentes bases de datos reconocidas y confiables, sobre la naturaleza química de cada sustancia, incompatibilidades, riesgos, propiedades, entre otras; toda esta información se maneja en una base de datos en Excel y allí se construyen las matrices.

Asimismo, el personal que labora en la compañía, en las diferentes áreas de logística mencionadas con anterioridad, los cuales manipulan las diferentes sustancias químicas, debe estar totalmente capacitado para identificar los riesgos y usar todas las herramientas que se les brindan como lo son las matrices de compatibilidad química; esto se hace mediante una escuela de sustancias químicas donde se da a conocer el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos con énfasis en las materias primas que se tienen en la compañía y el uso de las matrices de compatibilidad química, además se realiza un acompañamiento constante en las diferentes bodegas de almacenamiento por medio de las patrullas logísticas.

Finalmente se obtienen las matrices de compatibilidad química tanto física como digitalmente (para su fácil consulta) de cada bodega principal de almacenamiento de materia prima y producto terminado, simultáneamente se capacitó a el personal de todas las áreas de logística de la empresa.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

Construir las matrices de compatibilidad química para el área de logística en la empresa INVESA S.A.

1.2 Objetivos específicos

- Actualizar las matrices de compatibilidad química de la empresa INVESA S.A.
- Capacitar al personal de logística sobre el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA)
- Capacitar al personal sobre el uso correcto y lectura de las matrices de compatibilidad
- Evaluar cumplimiento de compatibilidad química y uso del SGA en todas las bodegas de logística por medio de inspecciones denominadas Patrullas Logísticas.

2 Marco teórico

En la industria química se usan una variedad de sustancias químicas que pueden ser incompatibles entre sí, generar contaminaciones cruzadas e incluso ocasionar reacciones peligrosas; una sustancia química es una clase particular de materia homogénea cuya composición es fija y químicamente definida. Se pueden diferenciar una de otra por su estado a la misma temperatura y presión, es decir, pueden ser sólidas, líquidas o gaseosas. También se pueden caracterizar por sus propiedades físicas, como la densidad, el punto de fusión, el punto de ebullición y solubilidad en diferentes disolventes. Además, estas distintas propiedades son específicas, fijas y reproducibles a una temperatura y presión dada (Jensen,1998). En la empresa INVESA S.A. hay más de mil materias primas que son un material básico que se utiliza para producto bienes, productos terminados, energía o materiales intermedios que son materia prima para futuros productos terminados (Caballero, 2015). Todas estas se usan para todos los procesos químicos que se realizan allí, los cuales de acuerdo con la definición anterior se presentan en diferentes estados, propiedades físicas y químicas que caracterizan a cada sustancia.

Debido a la importancia en la correcta manipulación de sustancias químicas la empresa vio la necesidad de implementar una herramienta conocida como Matrices de compatibilidad química lo que es un documento en que se establece la afinidad entre sustancias y mezclas químicas con base en la clase y el tipo de sustancia, a fin de conocer cómo se deben almacenar y transportar estos artículos sin que representen algún tipo de peligrosidad para la empresa o sus colaboradores, de acuerdo con el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA o GHS por sus siglas en inglés) el cual 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 (Naciones Unidas, 2017).

La matriz de compatibilidad de sustancias químicas es una guía para el adecuado almacenamiento de los productos químicos. Además, se debe tener presente que la adopción de

esta matriz es una decisión voluntaria de cada empresa, ya que no está regulada en la normatividad vigente (SafetYa, 2021).

El documento más importante que se requiere para la elaboración de las matrices de compatibilidad química es las hojas de datos de seguridad de cada sustancia química que se va a ingresar a la matriz, en las que se describe los peligros de una sustancia química y suministra información sobre su identificación, uso, manipulación, transporte, almacenamiento, disposición final e incendios. Debe complementarse con manuales técnicos, rotulación, tarjetas de emergencias, entrenamiento y otros medios de presentación (Universidad Javeriana, 2014).

Este documento contiene un total de 16 secciones distribuidas de la siguiente manera: (ARL SURA, 2016)

- Sección 1. Producto e Identificación de la Compañía: Nombre de la sustancia química e información del proveedor.
- Sección 2. Identificación de peligros: Pictogramas, frases H¹, frases P².
- Sección 3. Composición, Información sobre ingredientes.
- Sección 4. Medidas de primeros auxilios.
- Sección 5. Medidas en caso de incendio.
- Sección 6. Medidas en caso de vertido accidental.
- Sección 7. Manejo y Almacenamiento.
- Sección 8. Controles de exposición y protección personal.
- Sección 9. Propiedades físicas y químicas.
- Sección 10. Estabilidad y reactividad.
- Sección 11. Información toxicológica.
- Sección 12. Información ecológica.
- Sección 13. Consideraciones de Disposición.
- Sección 14. Información sobre transporte.
- Sección 15. Información reglamentaria.

¹ Frases H: Indicaciones de peligro.

² Frases P: Consejos de prudencia.

- Sección 16. Información adicional.

En la sección 2 se incluye toda la clasificación de acuerdo con el SGA, y que es información se suma importancia para la construcción de las matrices de compatibilidad, los pictogramas que se asignan a cada sustancia química son:

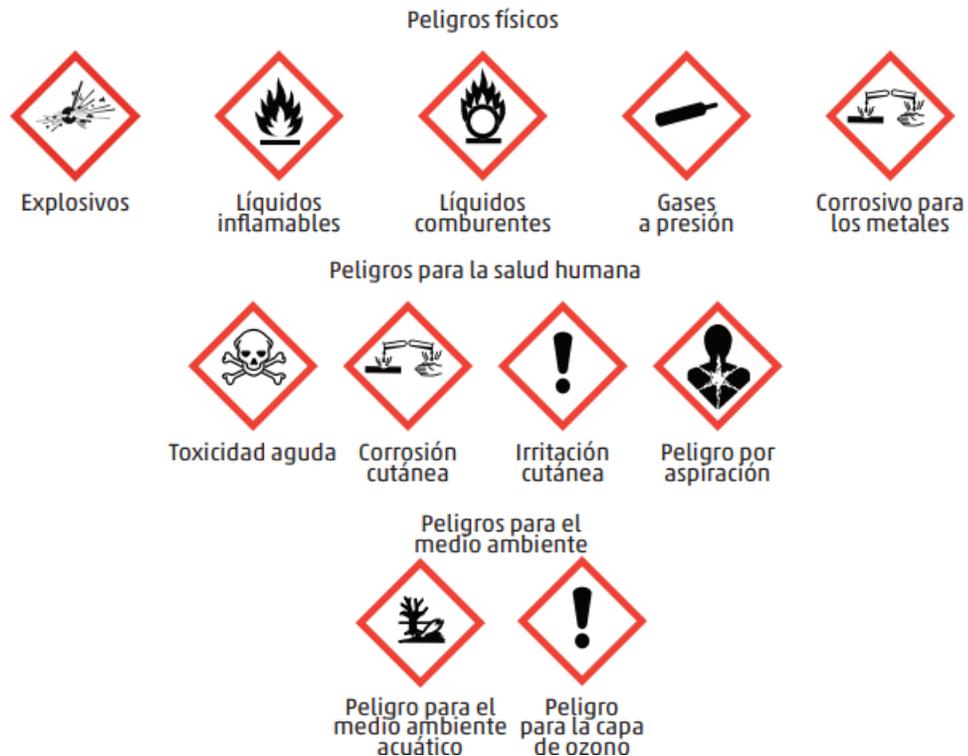


Figura 2

Pictogramas del SGA. (Superintendencia del Riesgo Trabajo, 2018)

En Colombia la Ley 55 de 1993 indica que “Los productos químicos peligrosos deberán llevar además una etiqueta fácilmente comprensible para los trabajadores, que facilite información esencial sobre su clasificación, los peligros que entrañan y las precauciones de seguridad que deban observarse”. Hasta este año, no se había exigido en el país un sistema específico. Ahora, por medio del Decreto 1496, el cual entró en vigencia el 6 de agosto de 2018, se adopta el Sistema Globalmente Armonizado - SGA de la Organización de las Naciones Unidas, sexta edición revisada (2015) cuyos plazos serán establecidos por los Ministerios de Trabajo, Agricultura y Desarrollo Rural, transporte y Salud y Protección Social (ARL SURA, 2004).

En la matriz de compatibilidad química se agrega la información de la sustancia química y las propiedades más importantes que le dan sus características, como lo son:

- Punto de inflamación: Es la temperatura mínima necesaria para que una sustancia desprenda vapores que, al mezclarse con el oxígeno del aire u otro oxidante capaz de arder, originan una inflamación, y se mantenga la llama después de retirada la fuente de calor, todo esto a condiciones de presión y temperatura que favorecen la combustión (Química, 2022).
- Temperatura e autoignición: Es la temperatura mínima, a presión de una atmósfera, a la que una sustancia en contacto con el aire arde espontáneamente sin necesidad de una fuente de ignición (Sierra, 2019).
- Punto de ebullición: de un compuesto químico es la temperatura a la cual la presión de vapor iguala a la presión atmosférica; en otras palabras, es la temperatura que debe alcanzar éste para pasar del estado líquido al estado gaseoso (Química, 2014).
- Punto de fusión: es la temperatura a la cual la materia pasa de estado sólido a estado líquido, es decir, se funde. Es relativamente insensible a cambios en la presión (Perez Garcia et al., 2019).
- pH: es una medida de la acidez o basicidad de una solución. El pH es la concentración de iones o cationes hidrógeno $[H^+]$ presentes en determinada sustancia; El pH va de 0 a 14 en disolución acuosa, siendo ácidas las disoluciones con pH menores a 7, y básicas las que tienen pH mayores a 7. Un pH de 7 indica la neutralidad de la disolución (Química, 2020).
- Densidad relativa: relaciona la densidad de la sustancia con la del agua, ambas a la misma temperatura; hasta los 25°C podemos tomar como densidad del agua 1g/ml. Por tanto, a temperatura ambiente la densidad de una sustancia coincide con su densidad relativa (QuímicaFísica, 2010).
- Presión de vapor: de una sustancia se define como la presión que ejerce el gas de esa sustancia cuando se encuentra en equilibrio con la fase líquida o sólida (Melrose et al., 2015).
- Densidad de vapor: la masa por unidad de volumen de un vapor; debido a que la densidad del vapor cambia con la temperatura y la presión, comúnmente se expresa como una gravedad específica, es decir, el peso del vapor dividido por el peso de un volumen igual de un gas de referencia (Chemwatch, 2022).

- Viscosidad: Propiedad de los fluidos que caracteriza su resistencia a fluir, debida al rozamiento entre sus moléculas (Real Academia Española, 2021).
- Solubilidad en agua: es una medida de la capacidad de una determinada sustancia para disolverse en agua. La sustancia que se disuelve se denomina soluto y la sustancia donde se disuelve el soluto se llama disolvente (Química, 2014).

3 Metodología

Para la construcción de las matrices de compatibilidad, se realizó una búsqueda de las materias primas almacenadas en las bodegas de logística, especialmente las nuevas materias primas que van ingresando al proceso. Inicialmente se extrae toda la información posible de las Hojas de Datos de Seguridad de cada sustancia química que se encuentran en la base de datos documental de la compañía y son dadas por cada proveedor de las diferentes materias primas; esta información se complementa con algunas bases de datos principales que suministran información confiable, estas son:

- Cameo Chemicals: Database of Hazardous Materials (National Oceanic and Atmospheric Administration's Office of Response and Restoration & Environmental Protection Agency's Office of Emergency Management, 2016).
- GESTIS Substance Database: Information system on hazardous substances of the German Social Accident Insurance (IFA, 2016).
- eChemPortal: The Global Portal to Information on Chemical Substances (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2022).
- CRW4: Chemical Reactivity Worksheet version 4 (Farr et al., 2017).

El primer paso luego de tener toda la información disponible de las sustancias químicas fue consolidar esta información en una base de datos de Excel donde se ingresó la siguiente información:

- Código interno de la sustancia química.
- Nombre de la sustancia química que se maneja dentro de la empresa.
- Otros nombres con los que se conoce a la sustancia en la industria química.
- Si es una sustancia pura o es una mezcla.
- Número CAS de la sustancia química o sustancias que componen la materia prima.
- Apariencia: Estado físico, color y olor
- Uso que se le da a la sustancia química dentro de la empresa.
- Fórmula Química.
- Familia Química.

- Incompatibilidades de la sustancia química.
- Clasificación de acuerdo con el rombo NFPA.
- Pictogramas asociados al SGA.
- Peligros que la materia prima representa para la salud de las personas.
- Medidas de primeros auxilios.
- Propiedades físicas y químicas más importantes:
 - Punto de inflamación (°C)
 - Temperatura e autoignición (°C)
 - Punto de ebullición (°C)
 - Punto de fusión (°C)
 - pH
 - Densidad relativa (25 °C)
 - Presión de vapor (mPa a 25 °C)
 - Densidad de vapor
 - Viscosidad
 - Solubilidad en agua (mg/L a 25 °C)
- Nombre del proveedor de la materia prima.
- Año en el cual se revisó por última vez la HDS (agregar al final)
- Observaciones adicionales
- Referencias

Luego de consolidada la información anterior se usó para agregar información a una segunda base de datos que contiene la información de las familias químicas y los grupos reactivos de cada materia prima, se consolidó en otra hoja de Excel la información de las incompatibilidades de cada materia prima con el fin de cruzar la información y así se pudo generar la matriz de compatibilidad química.

Al inicio del trabajo, ya se había planteado esta base de datos, así que se limitó a corroborar, completar, verificar y corregir la información presente. Por otro lado, la matriz de productos terminados no contaba con una base de datos de tal magnitud por lo que se siguió el mismo procedimiento mencionado con anterioridad.

Continuando con el desarrollo de los objetivos, con respecto a la capacitación del personal, se inició a todo el personal de las diferentes áreas de logística en un ciclo de capacitaciones denominado Escuela de Capacitación Integral de Sustancias Químicas, en donde se destinaron espacios de 1 hora aproximadamente para abordar los diferentes grupos de sustancias clasificados en el SGA: (Naciones Unidas, 2017)

- Peligros físicos:
 - Sustancias explosivas.
 - Sustancias inflamables
 - Sustancias comburentes
 - Gases a presión
 - Sustancias Corrosivas
- Peligros para la salud:
 - Sustancias con toxicidad aguda
 - Sustancias Corrosivas
 - Sustancias peligrosas para la salud
- Peligros para el medio ambiente acuático

Toda la clasificación y etiquetado de estos grupos de sustancias químicas se encontró en el llamado “Libro púrpura” (Naciones Unidas, 2017).

Esos espacios se realizaban varias veces a la semana con las diferentes áreas de logística, en donde se realizaban presentaciones magistrales haciendo uso de la herramienta PowerPoint; en estos espacios además de documentar al personal sobre los grupos de sustancias clasificados en el SGA, se tocaron temas como distribución de las sustancias químicas de la bodega, considerando la naturaleza y compatibilidad química de la sustancia y aspectos logísticos, como perfil de almacenamiento, rotación, reabastecimiento en cascada, sustancias controladas por el gobierno. Al finalizar cada capacitación se realizaba una evaluación escrita de los conocimientos adquiridos.

Para la elaboración de las presentaciones y las evaluaciones se realizó una búsqueda en diferentes bases de datos:

- Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos o como se conoce coloquialmente “Libro púrpura” (Naciones Unidas, 2017).
- Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas o como se conoce coloquialmente “Libro Naranja” (Naciones Unidas, 2017).
- National Fire Protection Association (NFPA) (National Fire Protection Association, 2022).

De igual manera a los grupos de sustancias químicas mencionados con anterioridad, se adicionó un módulo llamado “Agroquímicos”, esto debido a que la unidad de negocio Agro de la empresa es la más importante y la que genera mayores ingresos, la información necesaria para el desarrollo de grupo de sustancias se contó con la base de datos documental de la compañía.

La información que debía contener cada una de las presentaciones es la siguiente:

- Características de las sustancias.
- Tipos, clasificación y normatividad relacionada.
- Identificación y etiquetado, rotulación bajo el SGA y otros sistemas de rotulación (Naciones Unidas, NFPA).
- Lista de sustancias manejadas por Invesa.
- Manejo seguro de sustancias (manipulación, almacenamiento, disposición, compatibilidad).
- Comprensión, ubicación y manejo de tarjetas de emergencia y hojas de seguridad.
- Uso, asignación y mantenimiento de Elementos de Protección Personal (EPP's).
- Prevención y control de riesgos del cargo y del proceso: medidas en caso de emergencia, transporte, almacenamiento, primeros auxilios.
- Desastres que involucran las sustancias (Ejemplos).

Al mismo tiempo en cada capacitación se hizo énfasis en la herramienta desarrollada, con el fin de que comprendan cómo funciona, puedan hacer uso de ella y aplicarla para los diferentes procesos de logística.

Ahora bien, con el fin de garantizar el funcionamiento adecuado de las diferentes bodegas de logística, se realizaron algunas actividades de forma continua:

- Comprobar el estado del almacenamiento de las materias primas y su respuesta ante factores como el paso tiempo, la temperatura, la acción química, la presión o la contaminación con otro agente químico.
- Informarse por anticipado cómo reacciona las diferentes sustancias químicas y cuáles son sus incompatibilidades con otras sustancias a través de la Hoja de Seguridad y con la matriz de compatibilidad. Como paso a seguir, se verifica que se respeten los parámetros de compatibilidad de las sustancias en todas las bodegas de almacenamiento.
- Informarse por anticipado cómo reacciona las diferentes sustancias químicas y cuáles son sus incompatibilidades con otras sustancias a través de la Hoja de Seguridad y con la matriz de compatibilidad. Como paso a seguir, se verifica que se respeten los parámetros de compatibilidad de las sustancias en todas las bodegas de almacenamiento.
- Verificar que en cada área de almacenamiento se tenga en un lugar visible la matriz de compatibilidad de las sustancias químicas, y la ubicación física de cada producto debe hacerse siguiendo lo que allí está establecido.
- Verificar que en cada área de almacenamiento se tenga en un lugar visible la matriz de compatibilidad de las sustancias químicas, y la ubicación física de cada producto debe hacerse siguiendo lo que allí está establecido.
- Garantizar que el lugar de almacenamiento sea adecuado de acuerdo con la cantidad, tipo, estado físico y grado de incompatibilidad de las sustancias químicas que allí se van a almacenar. Debe tener las siguientes características: (ICONTEC, 2012)
 - Áreas de circulación peatonal identificadas.
 - Buena ventilación.
 - Espacio suficiente.
 - Sistema de extinción de incendios (acorde con lo establecido en la norma NFPA 10 y NFPA 25 en sitios de almacenamiento permanente).
 - Lavaojos y duchas de emergencias.
 - Ubicación de Hojas de Datos de Seguridad al alcance de todo el personal.
 - El área debe ser seca.
 - Área cubierta y ventilada para material inflamable.

- Elementos de Protección Personal -EPP para el manejo de los productos allí almacenados.
 - Sistemas de contención en caso de derrame (canales, diques, etc.).
 - Kit para contención de derrames.
 - Salidas señalizadas y libres de obstáculos.
 - Sustancias químicas almacenadas de acuerdo a la capacidad del área.
 - Instalaciones eléctricas canalizadas y en buen estado.
- Asegurar que el sitio de almacenamiento se mantenga en buenas condiciones de orden y aseo.
 - Cerciorarse que el sitio de almacenamiento de sustancias químicas cumple con los requisitos de: ventilación, iluminación, sistemas de drenaje, diques de contención, señalización, estructura y sistemas de seguridad (contra incendios y para la salud).

Con el fin de garantizar que los anteriores aspectos se cumplan en todas las bodegas de almacenamiento de la compañía, se realizan inspecciones regulares denominadas Patrullas Logísticas. Esto complementó las auditorías internas que la empresa realiza dos veces al año. Para promover de forma inmediata las acciones correctivas necesarias, con el fin de evitar que la empresa sufra daños económicos y procurar brindar al personal un ambiente seguro de trabajo.

4 Resultados

La base de datos global contiene toda la información necesaria para la construcción de las matrices de compatibilidad y como resultado se obtuvo una matriz actualizada de 1000 sustancias.

Todas las materias primas manejadas y almacenadas en la compañía deben estar debidamente etiquetadas y rotuladas con la etiqueta que se muestra a continuación.

IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES
SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL

Código:	Espacio para el TAG																			
Producto:																				
Lote:	Analizado por:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Estado del material</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; width: 33%;">PENDIENTE</td> <td style="text-align: center; width: 33%;">ACEPTADO</td> <td style="text-align: center; width: 33%;">RECHAZADO</td> </tr> </tbody> </table>	Estado del material			PENDIENTE	ACEPTADO	RECHAZADO												
Estado del material																				
PENDIENTE	ACEPTADO	RECHAZADO																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Fecha de recibido</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">DD</td> <td style="text-align: center;">MM</td> <td style="text-align: center;">AAAA</td> </tr> </tbody> </table>	Fecha de recibido			DD	MM	AAAA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Fecha de fabricación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">DD</td> <td style="text-align: center;">MM</td> <td style="text-align: center;">AAAA</td> </tr> </tbody> </table>	Fecha de fabricación			DD	MM	AAAA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Fecha de vencimiento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">DD</td> <td style="text-align: center;">MM</td> <td style="text-align: center;">AAAA</td> </tr> </tbody> </table>	Fecha de vencimiento			DD	MM	AAAA
Fecha de recibido																				
DD	MM	AAAA																		
Fecha de fabricación																				
DD	MM	AAAA																		
Fecha de vencimiento																				
DD	MM	AAAA																		

Importante: Rellenar el círculo con los pictogramas de peligrosidad que aplican al material (●)

<input type="radio"/>							
Explosivo	Inflamable	Comburente	Atención	Corrosivo	Toxicidad aguda	Peligro salud	Tóxico M.A.

Figura 3
Etiqueta identificación de materiales de la empresa INVESA S.A.

Las etiquetas de las sustancias que se almacenan son diligenciadas por los colaboradores encargados del recibo de materiales en las diferentes bodegas. Los datos del código, producto, lote, fecha de fabricación y de vencimiento son proporcionados en el momento del recibo. El campo “Analizado por:” debe indicar el nombre del colaborador que hace el recibo. Una vez que la materia prima ingresa a la bodega correspondiente, se envía una muestra al laboratorio para determinar si la sustancia cuenta con las propiedades físicas y químicas convenientes, si ese es el caso y los análisis de laboratorio prueban que la materia prima es apta para el consumo en planta, el estado del material será aceptado; si, de lo contrario, en el laboratorio se encuentran novedades e irregularidades que impiden que la sustancia sea utilizada en los procesos de producción, el estado

del material es rechazado, no se puede almacenar y debe ser devuelto al proveedor. En el espacio para el TAG se ubica un código de barras que identifica la sustancia y el lote. Finalmente, el colaborador debe diligenciar los pictogramas de acuerdo al SGA que correspondan para cada sustancia. En este punto, los colaboradores consultan la hoja de seguridad de la sustancia para verificar los pictogramas que corresponden. Sin embargo, es muy común que las hojas de seguridad no cuenten con los pictogramas establecidos por el SGA o bien, cuenten con otros sistemas de rotulación y etiquetado.

Así pues, en este punto es donde se les facilita encontrar los pictogramas del SGA con la herramienta que se desarrolló, allí solo deben diligenciar el código interno de la sustancia. Adicionalmente, la herramienta presenta la compatibilidad entre pares de sustancias, indicando con un “√” las sustancias que son compatibles y con una “X” las sustancias que son incompatibles.

 ETIQUETADO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS												
CÓDIGO	NOMBRE/REFERENCIA	Compatibilidad	PICTOGRAMAS SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO (SGA)								Anotaciones	
			Peligros físicos				Peligros para la salud					Peligros para el medio ambiente
			Explosivo	Inflamable	Comburente	Gases a presión	Advertencia	Corrosivo	Toxicidad aguda	Toxicidad crónica		
00020002	ÁCIDO NÍTRICO	X	◊	◊		◊	◊		◊	◊	◊	
04060012	XILOL			◊	◊	◊		◊	◊		◊	

Figura 4

Herramienta de etiquetado desarrollada.

Adicional a lo anterior, otra alternativa es la que se muestra a continuación, en donde análogamente, los colaboradores también pueden ingresar el código interno de determinada sustancia y esto los dirige a la base de datos global donde pueden encontrar los pictogramas del SGA y más información de la sustancia.

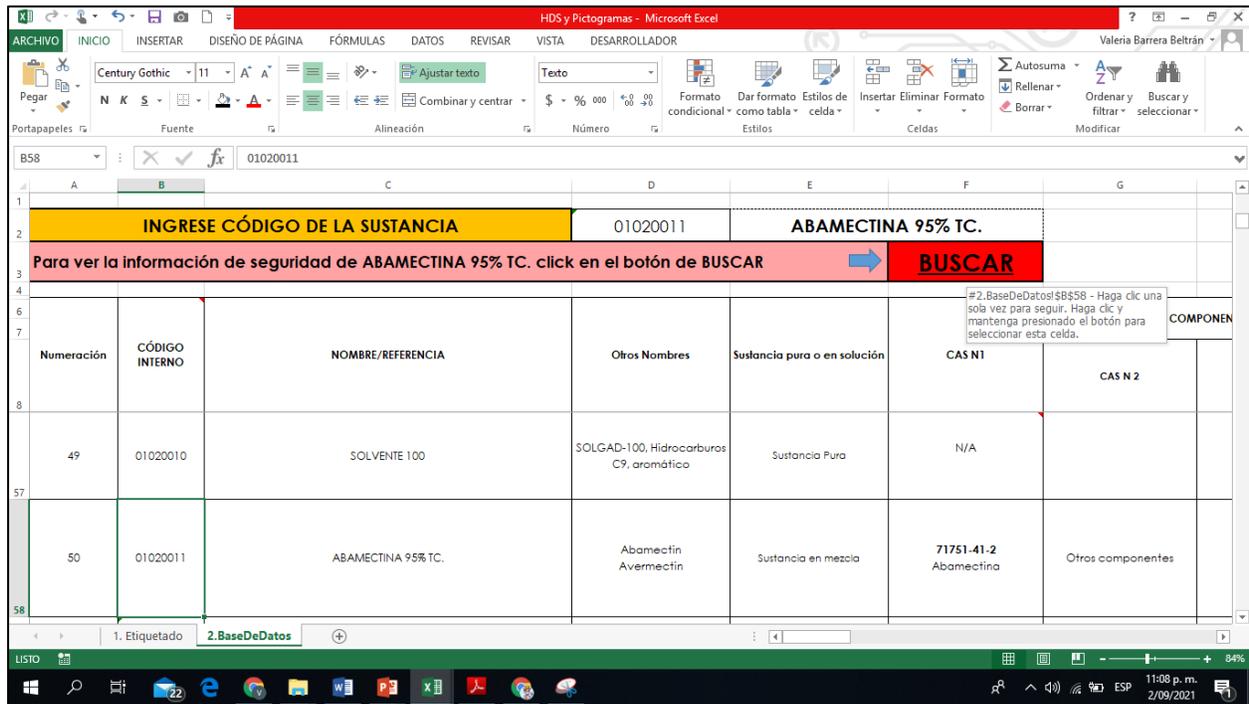


Figura 5

Herramienta de búsqueda desarrollada.

Al comenzar con la Escuela de Sustancias Químicas se tenía un total de 116 colaboradores en todas las áreas de logística, donde:

- 46 colaboradores (40%) no habían iniciado su proceso de formación.
- 31 colaboradores (27%) se encontraban graduados del ciclo de formación.
- 39 colaboradores (33%) se encontraban en proceso de formación.

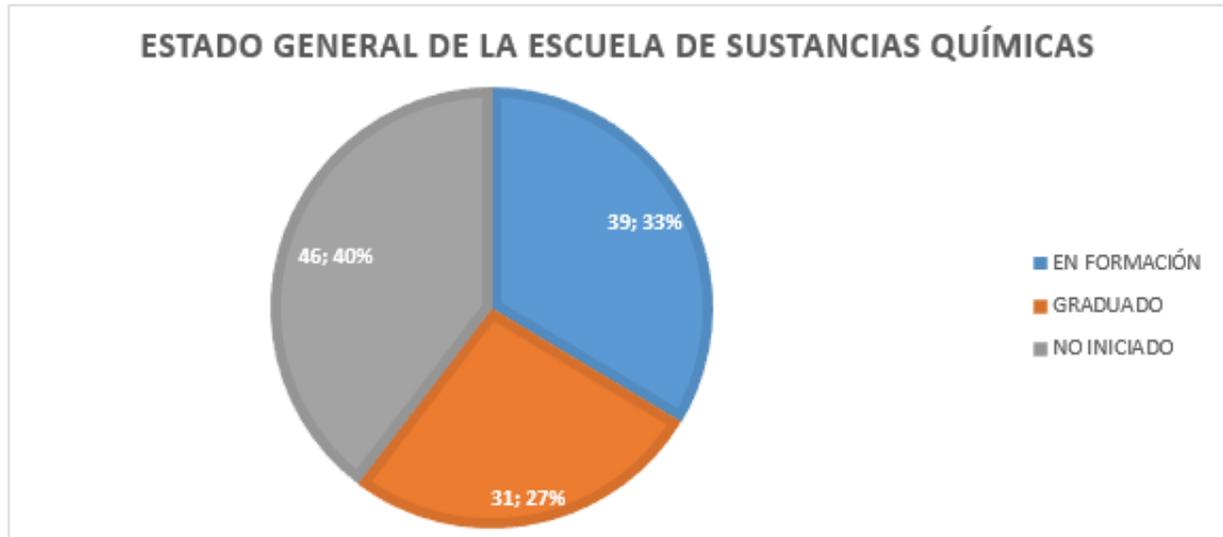


Gráfico 1

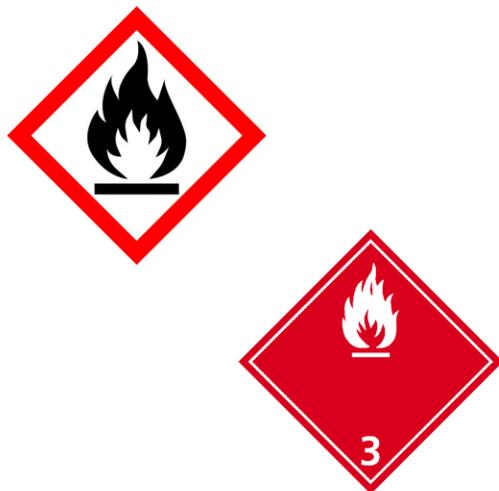
Estado de la Escuela de Sustancias Químicas al iniciar las capacitaciones.

Además, el material con que se contaba para realizar las presentaciones no se encontraba actualizado, así que se realizaron las presentaciones para cada grupo de sustancias químicas incluyendo Agroquímicos, al igual que las evaluaciones de cada módulo donde se cambiaron todas para que tuvieran un total de 10 preguntas, de acuerdo con lo mencionado en la metodología. La plantilla de cada presentación con el contenido era la siguiente:



Figura 6

Portada presentaciones de PowerPoint para la Escuela de Sustancias Químicas.



CONTENIDO

1. Características de las sustancias inflamables.
2. Tipos, clasificación y normatividad relacionada.
3. Identificación y etiquetado, rotulación bajo el SGA y otros sistemas de rotulación (Naciones Unidas, NFPA).
4. Lista de sustancias inflamables manejadas por Invesa.
5. Manejo seguro de sustancias inflamables (manipulación, almacenamiento, disposición, compatibilidad).
6. Comprensión, ubicación y manejo de tarjetas de emergencia y hojas de seguridad.
7. Uso, asignación y mantenimiento de Elementos de Protección Personal (EPP's).
8. Prevención y control de riesgos del cargo y del proceso: medidas en caso de emergencia, transporte, almacenamiento, primeros auxilios.
9. Preguntas
10. Evaluación escrita.

Figura 7

Contenido presentaciones de PowerPoint para la Escuela de Sustancias Químicas.

Y en el Anexo 1 se encuentra un ejemplo de la estructura de las evaluaciones que se desarrollaron.

Cada que un colaborador terminaba satisfactoriamente todas las capacitaciones y aprobaba todas las evaluaciones correspondientes para cada capacitación, procedía a “graduarse” de la Escuela de Capacitación Integral de Sustancias Químicas y se hacía entrega de un diploma. Anexo 2

Al finalizar la práctica ya se tenían un total de 120 colaboradores de todas las áreas de logística y el avance fue así:

- Se graduaron 30 colaboradores (51%)
- Quedaron 19 colaboradores sin iniciar (16%)
- 40 colaboradores (33%) aún se encuentran en formación

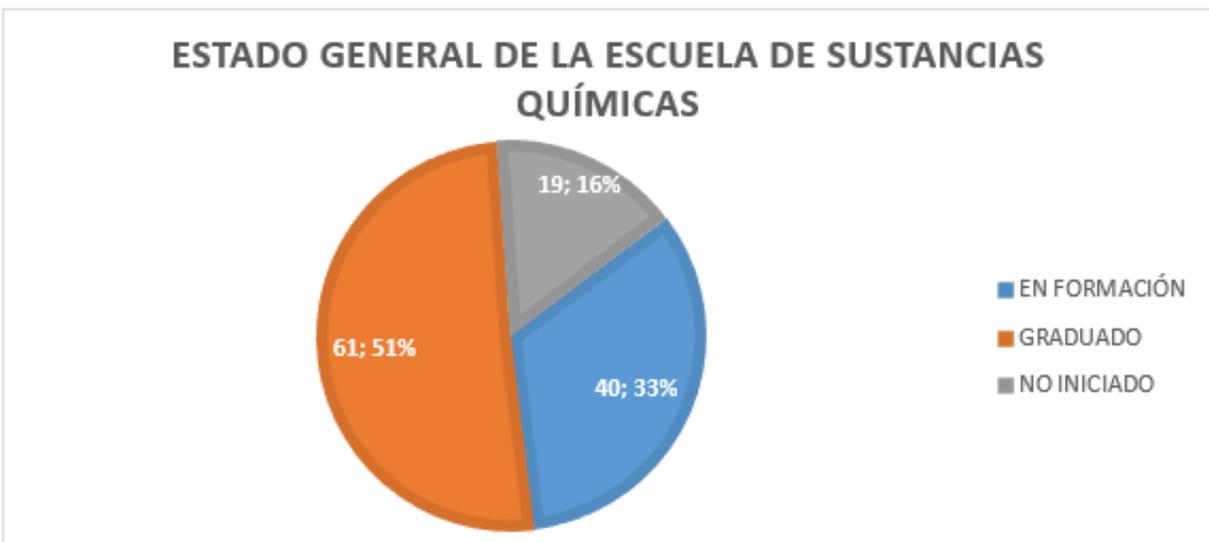


Figura 8

Estado de la Escuela de Sustancias Químicas al finalizar las capacitaciones.



Figura 9

Estado de la Escuela de Sustancias Químicas por proceso al finalizar las capacitaciones.

Para garantizar el funcionamiento adecuado de todas las bodegas de logística, brindar asesoría oportuna y disminuir riesgos de todo tipo, se realizaron las denominadas “Patrullas de mejoramiento logístico”, estos recorridos se realizaron diariamente seleccionando una entre las nueve áreas de logística, allí se hacía una inspección de acuerdo con todos los criterios mencionados anteriormente y se entregaba un informe diario.

5 Análisis

La base de datos global sirve para buscar la información de cualquier materia prima que se tenga en la compañía de forma fácil y rápida, así como la identificación de cualquier propiedad que se necesite, medidas de primeros auxilios en caso de que no se tenga la HDS de fácil acceso; la herramienta ayudó a facilitar uno de los procesos que se realizan diariamente de rotulación y etiquetado de cada sustancia química, esto ocurre cuando ingresan materias primas al inventario, y se deben almacenar o cuando se hace el proceso de separación y quedan “Saldo³”; así que sólo con ingresar el código interno de la materia prima que se requiere la información se pueden obtener sus riesgos asociados con sus respectivos pictogramas en base al SGA. También la herramienta puede mostrar la compatibilidad entre un par de sustancias químicas lo que facilita el almacenamiento de dichas sustancias y evita cualquier tipo de contaminación cruzada, por calidad o un incidente mayor como evitar almacenar sustancias comburentes con sustancias inflamables que pueden ocasionar un conato de incendio⁴.

Por consiguiente, con la herramienta desarrollada es posible elaborar de forma sencilla las matrices de compatibilidad de las sustancias químicas o materias primas que se requieran y que se tengan almacenadas en las diferentes bodegas, cada bodega almacena ciertas materias primas como por ejemplo la bodega CAMI, donde solo se almacenan sustancias inflamables; con la herramienta se puede obtener una matriz solo para esta bodega que contenga las compatibilidades de la materias primas que se almacenan allí.

Además, por la facilidad de uso de la herramienta es muy fácil para la persona que continúe con el proyecto seguir ingresando y actualizando las materias primas nuevas que ingresen a la compañía.

En cuanto a la capacitación del personal sobre el uso de la herramienta de Excel y los diferentes grupos de sustancias químicas clasificados en el SGA, se logró iniciar, avanzar y graduar

³ Saldo: Remanente

⁴ Conato de incendio: Etapa inicial de in incendio.

a gran parte del personal de logística, lo que ayuda a reducir los riesgos en las diferentes bodegas donde se almacenan y manipulan sustancias químicas; el personal que recibió las capacitaciones queda con todas las competencias para identificar los diferentes peligros al laborar con sustancias químicas, tomar todas las medidas de prevención y saber como actuar en caso de un incidente o accidente.

El material desarrollado como lo son las presentaciones de PowerPoint de todos los grupos de sustancias químicas, y las evaluaciones de cada uno de ellos queda como material para que el siguiente practicante continúe capacitando a el personal faltante o el personal nuevo que ingrese a la compañía.

Las inspecciones realizadas denominadas “Patrullas de mejoramiento logístico”, ayudaron a garantizar el cumplimiento de la normatividad que regula a la empresa, como garantizar que se contara con todas las HDS se forma física y de fácil acceso; garantizar el manejo adecuado de productos químicos, la correcta rotulación con sus respectivos pictogramas del SGA, el etiquetado de todas las sustancias que se encontraban almacenadas y la compatibilidad química entre sustancias que se almacenen cerca.

6 Conclusiones

- La Base de Datos Global elaborada brinda información relevante y pertinente de la hoja de seguridad de todas las sustancias químicas manejadas a la fecha durante los procesos productivos. La base de datos en cuestión presenta la información de la hoja de seguridad de forma fácil, sintetizada y entendible para los colaboradores. Y, además, su herramienta de consulta permite que todos los colaboradores tengan acceso a la información de cualquier materia prima de manera rápida y sencilla.
- La herramienta de etiquetado presenta, para todas las materias primas, los pictogramas del SGA que deben ser incluidos durante el proceso de rotulación y etiquetado de los productos químicos que ingresan a la compañía y se almacenan en las bodegas internas. Lo anterior, garantiza que los pictogramas marcados en la etiqueta son adecuados, siguen los lineamientos del SGA y comunican los peligros pertinentes. Además, dada la facilidad de consulta que ofrece la herramienta, se espera que disminuya los tiempos de recibo y constituya una herramienta que aporte a la seguridad de los colaboradores en el lugar de trabajo.
- La herramienta de etiquetado también sirve para evaluar la compatibilidad entre dos sustancias químicas, por lo cual su uso se extiende también a los procesos de almacenamiento. La funcionalidad en cuestión permite a los colaboradores realizar consultas rápidas de la compatibilidad entre dos sustancias cuando sea necesario y contribuye a que los sitios de almacenamiento sean seguros.
- La herramienta de compatibilidad de las materias primas y sustancias que se almacenan en las diferentes bodegas y áreas de logística facilita el almacenamiento seguro de los productos químicos. La herramienta también dio paso a realizar un reordenamiento de las sustancias usadas como ingredientes activos en las líneas de agroquímicos considerando la compatibilidad química, funcional y de calidad.
- El ciclo de capacitaciones desarrollado al personal logístico afianza y fortalece el proceso, al brindarle personal competente y preparado oportunamente en cuando al almacenamiento y manipulación de sustancias químicas bajo condiciones de seguridad propicias.

- Las inspecciones realizadas diariamente ayudaron a mejorar condiciones de almacenamiento y manejo de químicos, lo que a su vez ayudo con las auditorías internas que se realizan en la empresa y las externas que le dan la certificación a la empresa. (ICONTEC, INDUMIL, ANLA)

Referencias

- ARL SURA. (2004). Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos. In *2004* (pp. 23–24). https://books.google.co.cr/books?id=8VpJ8foyDiIC&pg=PA24&dq=liebermann+burchard+reaccion&hl=es&sa=X&ei=iRI3VcHsFO21sATJ44CYBg&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false%5Cnhttps://books.google.co.cr/books?id=8VpJ8foyDiIC&pg=PA24&dq=liebermann+burchard+reaccion&hl=es
- ARL SURA. (2016). La Hoja De Datos De Seguridad. *Centro de Información de Sustancias Químicas*, 3(2020), 1–9. https://www.arlsura.com/files/hoja_seguridad.pdf
- Caballero, F. (2015). *Materia prima - Qué es, definición y significado | 2022 | Economipedia*. *Materia Prima*. <https://economipedia.com/definiciones/materia-prima.html>
- Chemwatch. (2022). *Densidad de vapor - Chemwatch*. <https://www.chemwatch.net/es/resource-center/vapor-density/>
- Farr, J., Gorman, D., Sliva, D., Hielscher, A., Nguyen, T., Baran, G., Drake, B., Ford, E., Frurip, D., Mulligan, K., Ryan, J. W., & Viveros, D. (2017). Expanded Chemical Reactivity Worksheet (CRW4) for determining chemical compatibility, past, present, and future. *Process Safety Progress*, 36(1), 24–29. <https://doi.org/10.1002/PRS.11833>
- ICONTEC. (2012). *Guía Técnica Colombiana GTC 45 - Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. E: Guidance for hazard identification and occupational health and safety risk assessment*. 571, 1–36.
- IFA. (2016). GESTIS Substance Database. *Www.Gestis.Itrust.De*. <https://gestis-database.dguv.de/search>
- Invesa. (2020). *Nosotros - Invesa - La Compañía Amiga*. <https://www.invesa.com/invesa/nosotros/>
- Melrose, J., Perroy, R., & Careas, S. (2015). Presión de Vapor. *Statewide Agricultural Land Use Baseline 2015*, 1, 1–8. https://www.quimica.es/enciclopedia/Presión_de_vapor.html
- Naciones Unidas. (2017). *Sistema Globalmente Armonizado*. Séptima Edición. <http://ghs-sga.com/>
- National Fire Protection Association. (2022). *NFPA*. <https://www.nfpa.org/>
- National Oceanic and Atmospheric Administration's Office of Response and Restoration, & Environmental Protection Agency's Office of Emergency Management. (2016). *CAMEO Chemicals | NOAA*. In *Chemical Datasheet*. <https://cameochemicals.noaa.gov/>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2022). *eChemPortal provides free public access to information on properties of chemicals: EChemPortal*. <https://www.echemportal.org/echemportal/>
- Perez Garcia, L., Muños, D., & Rosel, G. (2019). *Operaciones Básicas en el Laboratorio de Química. Punto de Fusión. Fundamentos*. Laboratorio de Química. https://www.ub.edu/oblq/oblq_castellano/punt1.html

-
- Química. (2014). Punto de Ebullición. In *Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* (pp. 1–4). https://www.quimica.es/enciclopedia/Punto_de_ebullición.html
- Química. (2014). *Solubilidad*. <https://www.quimica.es/enciclopedia/Solubilidad.html>
- Química. (2020). *PH*. <https://www.quimica.es/enciclopedia/PH.html>
- Química. (2022). *Punto_de_inflamabilidad*. https://www.quimica.es/enciclopedia/Punto_de_inflamabilidad.html
- QuímicaFísica. (2010). *Densidad y densidad relativa / FisicoQuímica*. <https://www.quimicafisica.com/densidad-y-densidad-relativa.html>
- Real Academia Española. (2021). *Viscosidad*. <https://dle.rae.es/viscosidad>
- SafetYa. (2021). *Matriz de compatibilidad de productos químicos - SafetYA®*. <https://safetya.co/matriz-de-compatibilidad-de-productos-quimicos/>
- Sierra, E. T. (2019). *NTP 379: Productos inflamables: variación de los parámetros de peligrosidad*.
- Superintendencia del Riesgo Trabajo. (2018). *SGA. 2*. www.srt.gob.ar/index.php/servicios/toxicologia-laboral
- Universidad Javeriana. (2014). *Procedimiento para la gestión de peligro químico | Pontificia Universidad Javeriana*. https://www.javeriana.edu.co/isis/procedimiento-para-la-gestion-de-peligro-quimico/-/document_library_display/9lqrN7P8DzAv/view/5015300
- Jensen, William (1998). «Logic, History, and the Teaching of Chemistry: Can We Unmuddle the Chemistry Textbook?». *Journal of Chemical Education* 75

Anexos

Anexo 1. Ejemplo de evaluaciones desarrolladas para el ciclo de capacitaciones.

EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS POR EL CICLO DE CAPACITACIÓN INTEGRAL DE SUSTANCIAS QUÍMICAS: SUSTANCIAS CORROSIVAS



Nombre: _____

Fecha: _____

Cargo: _____

Área: _____

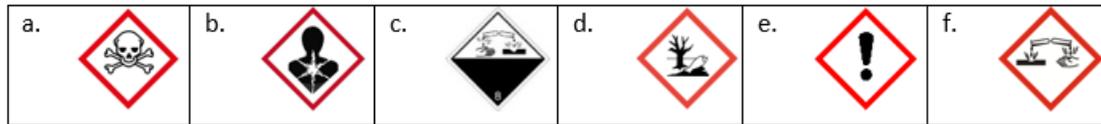
Las preguntas adjuntas a este cuestionario, permiten verificar el conocimiento adquirido por usted con relación a la identificación, manejo y almacenamiento de sustancias corrosivas manejadas por Invesa S.A.

Lea cada punto cuidadosamente y responda con toda sinceridad ya que esto permite obtener la información adecuada para la mejora continua en su formación.

1. De acuerdo al contenido visto en la capacitación, ¿cómo se define una sustancia corrosiva?
 - a. Sustancias que desencadena la reacción de oxidación de las superficies con las que entra en contacto
 - b. Sustancias que irritan la piel
 - c. Sustancia que puede destruir o dañar irreversiblemente otra superficie o tejido vivo con los cuales entran en contacto
 - d. Ninguna de las anteriores

2. ¿Cuál es la diferencia entre irritación y corrosión?
 - a. La **corrosión** se refiere a la formación de una **lesión irreversible** en los tejidos vivos con los que la sustancia entra en contacto y la **irritación** se refiere a la formación de una **lesión reversible**
 - b. La **corrosión** se refiere a la formación de una **lesión reversible** en los tejidos vivos con los que la sustancia entra en contacto y la **irritación** se refiere a la formación de una **lesión irreversible**
 - c. La corrosión solo afecta las superficies y la irritación produce daños en la piel
 - d. Ninguna de las anteriores

3. Según el Sistema Globalmente Armonizado (SGA), ¿cuál o cuáles de los siguientes pictogramas representan a una sustancia corrosiva?



4. De los grupos de sustancias que a continuación se presentan, ¿cuál o cuáles identifica que llevan los pictogramas de las sustancias corrosivas?

- Sustancias y mezclas corrosivas para los metales
- Sustancias que producen sensibilización respiratoria
- Sustancias que producen corrosión o irritación cutánea
- Sustancias que producen corrosión o irritación ocular
- Sustancias dotadas de toxicidad sistémica a órganos

5. Indique tres elementos de protección personal que se usen para el manejo de sustancias corrosivas

- _____
- _____
- _____

6. Indique tres sustancias químicas corrosivas manejadas por Invesa

- _____
- _____
- _____

Responda Verdadero (V) o Falso (F), según corresponda

7. Las sustancias corrosivas se pueden almacenar en recipientes metálicos, NO se recomienda usar recipientes de porcelana, vidrio, loza vidriada, recipientes de plástico.	
8. No deje nunca recipientes abiertos en el lugar de trabajo, las sustancias corrosivas pueden emitir vapores o gases tóxicos.	
9. Todo depósito utilizado para almacenar sustancias corrosivas debe colocarse lo más cerca posible al piso para reducir el peligro de accidentes.	
10. Las sustancias corrosivas pueden tener contacto con la piel, los ojos y las prendas de vestir debido a que no provocan ningún daño al entrar en contacto con la piel	

Anexo 2. Diploma entregado a quienes finalizaban el ciclo de capacitaciones.


La Compañía Amiga
CERTIFICA QUE

[_____]

EMPLEADO DE LA EMPRESA _____ CON C.C. _____ EN EL CARGO DE _____

“ Asistió y aprobó el ciclo de capacitación integral de sustancias químicas ”

CON UNA DURACIÓN DE _____ SE ACREDITA EL MANEJO SEGURO DE LOS SIGUIENTES GRUPOS DE SUSTANCIAS QUÍMICAS:

<input checked="" type="checkbox"/> SUSTANCIAS EXPLOSIVAS	<input checked="" type="checkbox"/> SUSTANCIAS INFLAMABLES	<input checked="" type="checkbox"/> SUSTANCIAS COMBURENTES	<input checked="" type="checkbox"/> GASES A PRESIÓN	<input checked="" type="checkbox"/> SUSTANCIAS CORROSIVAS
<input checked="" type="checkbox"/> SUSTANCIAS TÓXICAS Y PELIGROSAS PARA LA SALUD	<input checked="" type="checkbox"/> SUSTANCIAS PELIGROSAS PARA EL MEDIO AMBIENTE	<input checked="" type="checkbox"/> AGROQUÍMICOS		

Para constancia se firma en Girardota, Antioquia el ____ de ____ de ____

Ingeniero químico

Gerente de Logística

NOTA: Este diploma certifica la competencia para el manejo de sustancias químicas en Invesa S.A. o Servicios Logísticos. No tiene validez externa