



Diseño y ejecución de proyecto “Gestión de Huella Química” para disminuir el uso de sustancias químicas de alta preocupación en las obras de la Organización VID-Congregación Mariana.

Diego Fernando Rosas Mendoza

Informe de práctica como requisito para optar al título de Ingeniero Químico

Asesor Interno

Diego Fernando Mendoza Muñoz, Ingeniero Químico

Asesor Externo

Diego Alberto Londoño Galvis, Ingeniero Ambiental

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Ingeniería Química

Medellín

2022

Cita	(Rosas Mendoza, 2022)
Referencia	Rosas Mendoza, D. F. (2022). <i>Diseño y ejecución de proyecto “Gestión de Huella Química” para disminuir el uso de sustancias químicas de alta preocupación en las obras de la Organización VID-Congregación Mariana.</i>
Estilo APA 7 (2020)	[práctica empresarial]. Universidad de Antioquia, Medellín



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	7
Abstract	8
Introducción	9
1 Objetivos	10
1.1 General	10
1.2 Específicos	10
2 Marco teórico	11
2.1 Estrategia administrativa para el cuidado del ambiente en relación al uso de sustancias de alta preocupación	12
2.2 Inventario Químico	13
2.3 Medición de Huella Química	13
2.4 Divulgación y publicación	13
3 Metodología	14
3.1 Contextualización	14
3.2 Diagnóstico	14
3.3 Revisión literaria	15
3.4 Cuantificación de Sustancias de Alta Preocupación	15
4 Resultados	17
4.1 Diagnóstico Preliminar	17
4.2 Cuantificación de sustancias de alta preocupación	18
5 Conclusiones	24
6. Referencias	25

Lista de figuras

Figura 1. Lista de sustancias químicas restringidas por diferentes agencias	19
Figura 2. Sustancias de alta preocupación contenidas en productos químicos usados en la Organización VID	22

Lista de gráficas

Gráfica 1. Comparativo realizado sobre diagnóstico de Huella Química	17
Gráfica 2. Distribución de productos que contienen o son sustancias de alta preocupación en la Organización VID	20
Gráfica 3. Comparativo entre productos con sustancias de alta preocupación con respecto a la masa total de sustancias de alta preocupación	21

Resumen

La Organización VID siempre ha sido enfática en el cuidado del ambiente, por eso la D en su nombre representa la naturaleza y expresa el compromiso con el desarrollo sostenible, debido a esto se han buscado alternativas para aportar un grano de arena desde el conocimiento y buenas prácticas de procesos, a la preservación del ecosistema. Por tal motivo, se decide cimentar las bases para dar comienzo al proyecto de Gestión de Huella Química en la Organización VID, estas consistieron en dar un diagnóstico fundamentado en 4 aspectos de importancia con respecto a la Huella Química: Estrategia administrativa, inventario químico, medición de huella química, publicación y divulgación de resultados. Esta valoración permite comparar cuantitativamente cómo se encontró la organización con respecto a otras empresas de renombre que también realizaron el diagnóstico. La organización VID obtuvo un puntaje aproximando de XX puntos de 100 teniendo en cuenta los 4 aspectos mencionados anteriormente.

Luego del diagnóstico, se realizó la medición de la huella química de la Organización, obteniendo una masa de X2 kg de sustancias de alta preocupación, siendo las sustancias químicas como Xileno, Tolueno, Ácido Sulfúrico y refrigerantes las de mayor presencia en las diversas Obras de la Organización. A partir de estos resultados, se buscaron posibles alternativas para algunos productos teniendo en cuenta la disponibilidad en el mercado, además se plantearon posibles estrategias desde la parte administrativa con el objetivo de reducir dicha Huella Química en la Organización.

Palabras clave: huella, química, sustancias, preocupación, diagnóstico, sostenibilidad.

Abstract

The VID Organization has always been emphatic in caring for the environment, that is why the D in its name represents nature and expresses the commitment to sustainable development, due to this alternative have been sought to contribute a grain of sand from knowledge and good process practices, to the preservation of the ecosystem. For this reason, it was decided to lay the foundations to start the Chemical Footprint Management project in the VID Organization, these consisted to give a diagnosis based on 4 important aspects about the Chemical Footprint: Administrative management, chemical inventory, measurement chemical footprint, publication of results. This assessment allows a quantitative comparison of how the organization was with respect to other companies that also carried out the diagnosis. The VID organization obtained a score of approximately XX points out of 100, taking into account the 4 aspects mentioned above.

After the diagnosis, the measurement of the chemical footprint of the Organization was carried out, obtaining a mass of X2 kg of substances of high concern, with chemical substances such as Xylene, Toluene, Sulfuric Acid and refrigerants being the ones with the greatest presence in many sections of the organization. From these results, possible alternatives were sought for some products taking into account the availability in the market, in addition possible strategies were proposed from the administrative part with the objective of reducing said Chemical Footprint in the Organization.

Keywords: chemical, footprint, substances, high concern, diagnosis, sustainability.

Introducción

La gestión de Huella Química nace de la necesidad de identificar productos que contengan sustancias químicas en su composición, cuyas características fisicoquímicas hacen que se cataloguen como sustancias de alta preocupación, y como su nombre lo indica, representan un peligro no solo para el ser humano, sino también para el ecosistema natural que rodea a la humanidad. Según la real academia de la lengua (Real Academia Española, n.d.) · la palabra *Gestión* involucra un conjunto de acciones que permiten acercarse a un objetivo establecido u obtener una solución a algún problema, para este caso, no solamente se desea identificar los productos que contengan sustancias de alta preocupación originando un primer diagnóstico, sino también buscar alternativas de cambio más amigables con el ambiente.

La organización VID es el grupo que conforman las 13 obras fundadas por la Congregación Mariana de Medellín y administradas por la Fundación Organización VID (*Obras-Organización VID*, n.d.). Entre las obras se encuentran la Clínica Cardio VID, Clínica Diagnóstica especializada VID, Laboratorio Clínico VID, Tele Vid, Colegio VID, entre otras. Para la Organización, es muy importante el cuidado de la naturaleza y el compromiso con el desarrollo sostenible, por tal motivo se adoptan políticas ambientales que permitan a la organización ser amigable con el ecosistema. Como consecuencia se plantea en coordinación con el área de Gestión Ambiental, la implementación del proyecto de Huella Química en la Organización VID con la finalidad de disminuir el uso de sustancias de alta preocupación, estableciendo metas en periodos de tiempo que permitan alcanzar objetivos propuestos dirigidos al cuidado del ambiente.

El proyecto de Huella Química es una iniciativa moderna que se implementa actualmente en reconocidas empresas a nivel internacional, estableciendo como objetivo evaluar a entidades con respecto manejo estratégico de sustancias químicas de alta preocupación, inventario y cuantificación en masa, así como la divulgación de indicadores de trazabilidad con respecto al uso de dichas sustancias. Procediendo con esta metodología, se quiere calcular una línea de partida con la finalidad de estructurar de manera el proyecto en la Organización.

1 Objetivos

1.1 General

- Planear y ejecutar el proyecto “Gestión de Huella Química” en la Organización VID con la finalidad de reducir el uso de sustancias químicas de alta preocupación.

1.2 Específicos

- Realizar un autodiagnóstico sobre el uso de sustancias de alta preocupación en todas las obras de la organización con la finalidad de establecer las oportunidades de mejora con respecto a los estándares establecidos actualmente para la evaluación de la huella química
- Establecer estrategias que permitan disminuir el uso de sustancias químicas de alta preocupación.
- Identificar oportunidades de reducción de dichas sustancias basados en criterios ambientales sostenibles e información científica
- Sugerir divulgación de información sobre los productos químicos utilizados en las diferentes Obras de la Organización.

2 Marco teórico

El proyecto de huella química nace de la iniciativa global de empresas reconocidas a nivel internacional de tener políticas de sostenibilidad ambiental con el fin de reducir el uso y mercadeo de sustancias químicas de alta preocupación. Se introduce el término de sustancias químicas de alta preocupación referente a dichas sustancias que tiene un impacto negativo tanto en la salud humana como en el ambiente generando daños irreversibles. A continuación, se muestra los diferentes tipos de sustancias clasificadas como de alta preocupación (European Chemicals Agency, 2017):

- Carcinógeno, mutágeno o tóxico para la reproducción (CMR)
- Sustancia persistente, bioacumulativa y tóxica (PBT)
- Sustancia Agotadora de la Capa de Ozono

Ahora bien, es necesario ahondar en las definiciones dichas anteriormente con la finalidad de ampliar un poco más la perspectiva general. Se entiende como sustancia carcinógena como aquella que por ingestión, inhalación o penetración cutánea puede ocasionar cáncer o incrementar la probabilidad (Instituto Sindical de Trabajo, 2017) además, es importante recalcar que no existe dosis de exposición laboral ni ambiental segura frente a los agentes cancerígenos (Instituto Sindical de Trabajo, 2017) ,por tal motivo, se hace necesario realizar una evaluación exhaustiva sobre qué productos pueden o sean agentes cancerígenos con el propósito de encontrar alternativas que representen un riesgo menor tanto para el ecosistema como para el ser humano. Ahora bien, de la misma manera se define una sustancia mutágena como aquella que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puede provocar alteraciones genéticas hereditarias o aumentar su probabilidad de ocurrencia (Instituto Sindical de Trabajo, 2017). De igual forma, una sustancia tóxica para la reproducción se refiere a aquella que puede producir alteraciones en la capacidad de concebir hijos, alterar la capacidad de lactar o producir efectos negativos no hereditarios en la descendencia(Instituto Sindical de Trabajo, 2015).

Luego de definir brevemente aquellas sustancias químicas que tienen efectos negativos en la salud humana, se debe hacer hincapié en aquellas que originan un efecto negativo sobre el ecosistema natural; estas son las sustancias persistentes, biocumulativas y tóxicas (PBT). Estas sustancias, aparte de tóxicas para los microorganismos acuáticos y mamíferos, son sustancias que no se degradan fácilmente, de ahí su nombre de persistentes (*ISTAS: Sustancias Tóxicas, Persistentes y Bioacumulativas (TPB)*, n.d.), provocando en muchas ocasiones la formación de ozono troposférico, causante principal de smog fotoquímico que tanto afecta a las diversas

ciudades del mundo (Induanalisis-Laboratorio Ambiental, 2019), sin olvidar que estas sustancias tienen características singulares que permiten que sean biocumulativas en seres vivos, en algunos casos, logrando infiltrarse en la cadena trófica marina. De la misma forma, se podría considerar a una sustancia química de alta preocupación como aquella que tenga evidencia científica de probables efectos nocivos para la salud y el ambiente (por ejemplo, un disruptor endocrino o neurotóxico) o productos químicos cuya descomposición de origen algún compuesto químico con las características antes mostradas. Siguiendo con la misma línea, las sustancias con alto impacto en la capa de ozono y con gran potencial de calentamiento global (United States Environmental Protection Agency, 2021) hacen parte de las sustancias de alta preocupación.

De manera cuantificable, se podría definir como huella química como la masa total de químicos que se clasifican como de alta preocupación actualmente en uso en la organización (Clean Production Action, n.d.-b). Para la implementación de la huella química en la organización, se adopta la siguiente metodología ampliamente utilizada para la formación del proyecto.

2.1 Estrategia administrativa para el cuidado del ambiente en relación al uso de sustancias de alta preocupación

En este primer punto se analiza la política que posee la organización frente al uso de sustancias químicas de alta preocupación, además abarca la gestión de dichos productos considerando materiales, cadena de suministros y productos comprados, más allá de lo que la ley establezca.

Conviene subrayar que la política específica de sustancias químicas, a pesar de ir de la mano con políticas generales de sostenibilidad ambiental, debe ser enfocada directamente al ciclo de vida del producto químico dentro de la organización (Clean Production Action, 2021). En ese orden de ideas, se antoja importante fomentar las bases de una buena gestión de dichas sustancias partiendo de estructurar una estrategia administrativa que permita abordar no solo la identificación de aquellos productos involucrados, sino también la reducción o eliminación de dichas sustancias químicas en la organización.

Otro punto importante de la estrategia administrativa, es mirar cómo se está integrando la estrategia comercial con políticas que abordan los impactos originados por los productos químicos en la salud humana y en el ecosistema natural.

2.2 Inventario Químico

Este apartado se hace vital para el proyecto como tal, porque se hace necesario poseer un inventario de sustancias químicas que brinde información a partir de hojas de seguridad, información valiosa para conocer la composición de los productos involucrados, así como su manipulación, almacenaje y disposición final, por tal motivo, el inventario es el primer paso para cuantificar en masa las sustancias de alta preocupación en la organización.

2.3 Medición de Huella Química

La medición de la huella química consiste en cuantificar en masa o en unidades, las sustancias de alta preocupación encontradas en la organización con el objetivo de establecer objetivos de reducción a mediano y largo plazo. Esta medición se realiza teniendo en cuenta información suministrada por la hoja de seguridad del producto y la cantidad de producto en inventario o en uso en la organización, de esta manera, se obtienen datos cuantificables para calcular cuántos kilogramos de sustancia de alta preocupación están en la organización

2.4 Divulgación y publicación

Promover buenos canales de información sobre el proyecto y los resultados obtenidos se hacen necesarios para impulsar ideas ambientales, partiendo de culturizar a las personas sobre la importancia de tener procesos amigables con el ambiente, haciendo énfasis en la reducción de sustancias de alta preocupación. Una manera ágil de empezar a fomentar la cultura de sostenibilidad ambiental, es publicando resultados obtenidos luego de un diagnóstico establecido, así como la cantidad de sustancias de alta preocupación ubicadas en la organización dando origen a la huella química.

3 Metodología

Para la puesta en marcha del proyecto, fue necesario establecer lineamientos para estructurar de manera adecuada la formulación de este, de manera tal que se realizó las siguientes actividades de acuerdo al plan de trabajo, basándose en la siguiente metodología:

3.1 Contextualización

Antes de comenzar a formular el proyecto, fue necesario conocer la infraestructura documental que tiene la organización con respecto a la gestión de sustancias químicas, así como todos los documentos relacionados y proyectos que se han realizado relacionados con el tema. Esta contextualización tuvo importancia ya que permitió comprender el proceso que se viene realizando en la organización con respecto al manejo integral de sustancias químicas, obteniendo así un conocimiento amplio para consolidar conceptos en lo que al proyecto se refiere. Esta contextualización se derivó de una transferencia de conocimiento originada por el ingeniero a cargo del área.

3.2 Diagnóstico

Luego de la contextualización relacionada con las sustancias químicas, se realizó un diagnóstico preliminar basándose en la metodología utilizada por Chemical Footprint Project (Clean Production Action, n.d.-a) el cual se basa en la evaluación de cuatro factores fundamentales a la hora de formular el proyecto de gestión de huella química, estos criterios fueron:

- Estrategia administrativa
- Inventario Químico
- Medición de Huella Química
- Divulgación y publicación de resultados obtenidos

Dichos criterios fueron explicados en el numeral 2. Este diagnóstico se basó en darle una calificación cuantitativa a preguntas relacionadas a los 4 criterios nombrados anteriormente, con la finalidad de obtener una métrica que permitiera conocer el estado de la organización con respecto a la gestión de huella química, además de poder comparar de forma cuantitativa la posición de la Organización con respecto a diferentes empresas reconocidas y con una trayectoria robusta con en lo que a huella química se refiere. De esta manera, no solo se obtuvo un diagnóstico puntual estandarizado, sino también un comparativo que permitiera saber la posición de la Organización con respecto a otras empresas del mercado.

3.3 Revisión literaria

Partiendo del diagnóstico realizado, se encontró oportunidades de mejora con el objetivo de establecer metas de reducción de sustancias que son o contienen sustancias de alta preocupación. Para cerrar brechas sobre el manejo de dichas sustancias, se realizó una búsqueda que permitiera encontrar cuáles eran las estrategias adoptadas por las empresas pioneras en gestión de Huella Química, además se propone con ayuda de la valoración realizada, diversas estrategias que permitan reducir de manera sustancial el uso de productos que sean o contengan sustancias de alta preocupación.

3.4 Cuantificación de Sustancias de Alta Preocupación

El siguiente paso para la implementación del proyecto fue la medición de la Huella Química la cual consistió en cuantificar en masa (kg) las sustancias de alta preocupación encontradas en la Organización. Inicialmente se tiene una lista de sustancias de alta preocupación dada por organizaciones expertas en el tema y respaldadas por agencias internacionales (European Chemicals Agency, n.d.) y a continuación, se hizo una búsqueda de productos en el inventario de sustancias químicas con riesgo para la naturaleza que posee la organización. Este inventario posee diversa información de artículos químicos utilizados en las Obras, como la composición química, nombre del fabricante, características fisicoquímicas y disposición final siguiendo la norma colombiana. Cabe recalcar que dicha información es extraída de la hoja de seguridad del producto en cuestión.

Luego de tener identificadas las sustancias de alta preocupación ubicadas en las diversas Obras, se realizó el cálculo de la cuantificación en masa de dichas sustancias contenidas en los productos, mediante la siguiente fórmula:

En caso tal de tener el volumen neto del producto:

$$\begin{aligned} & \textit{Masa de sustancia de alta preocupación}(\textit{Kg}) \\ & = \textit{Volumen}(\textit{L}) * \frac{1\textit{m}^3}{1000\textit{L}} * \textit{densidad} \left(\frac{\textit{Kg}}{\textit{m}^3} \right) * \frac{\% \textit{en peso}}{100} \quad \textit{Ec. 1} \end{aligned}$$

En caso de tener el peso neto del producto:

$$\begin{aligned} & \textit{Masa de sustancia de alta preocupación}(\textit{Kg}) \\ & = \textit{Masa neta} (\textit{Kg}) * \frac{\% \textit{en peso}}{100} \quad \textit{Ec. 2} \end{aligned}$$

La composición de dichos productos es dada por la hoja de seguridad de estos y utilizando las ecuaciones anteriores se obtiene la cantidad en masa de estas sustancias de alta preocupación. Ahora bien, estos cálculos se realizaron integrando el inventario que posee la organización con respecto a los productos utilizados en diversos procesos, con la finalidad de que el proyecto esté incorporado al programa de gestión de sustancias químicas de la organización.

El siguiente paso que se realizó fue buscar y poner a consideración posibles alternativas sostenibles ambientalmente que pudieran ser útiles a la hora de reemplazar dichos productos en los procesos de la organización, con el objetivo de reducir las sustancias de alta preocupación - Huella Química- de todas las obras pertenecientes a la organización.

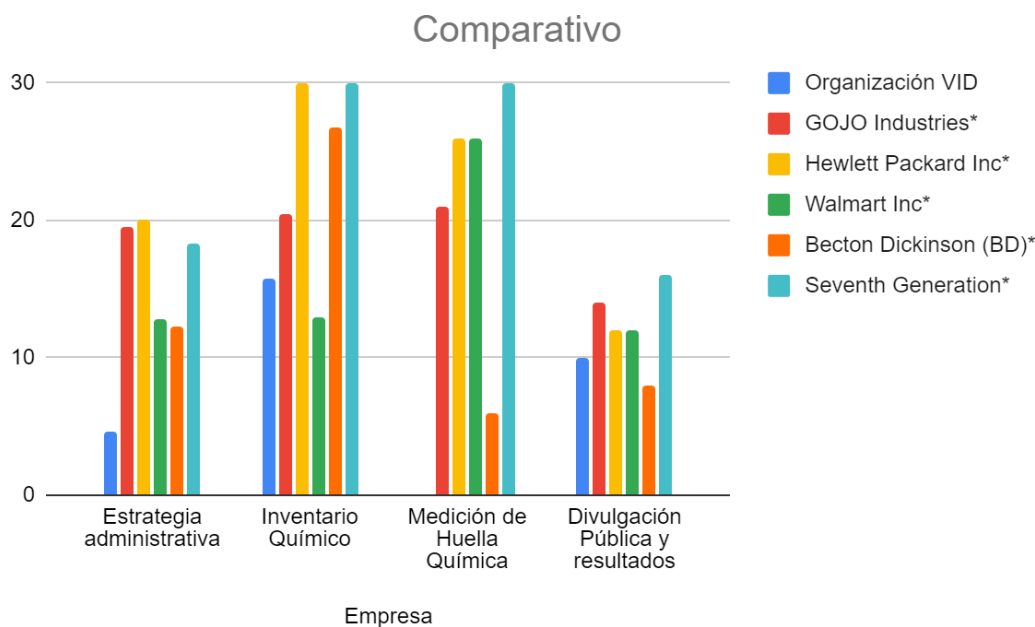
4 Resultados

4.1 Diagnóstico Preliminar

Se logra con esta evaluación preliminar establecer una línea de partida para poder comparar cómo está la Organización VID con respecto a otras empresas internacionales con respecto a la gestión integral de la huella química, a continuación, se evidencia los resultados obtenidos:

Gráfica 1

Comparativo realizado sobre diagnóstico de Huella Química



Este análisis permite a la organización saber en cuáles puntos se difiere con respecto a empresas con experiencia entre 4 a 5 años incorporando la gestión de huella química en sus procesos integrales de producción. Esta métrica se basó en evaluar la gestión de huella química en lo que se refiere a estrategia administrativa, inventario químico, medición de huella química y divulgación de resultados obtenidos. Se intuye a primera vista de que el proceso de transformación de sistemas integrados de producción basados en productos que presentan un mayor riesgo para el ambiente requiere no solo de músculo financiero, sino también de tiempo para dar el giro en busca de utilizar productos que sean sostenibles ambientalmente, por tal motivo se aprecia en las gráficas empresas como GOJO industries y Becton Dickinson, hasta ahora alcanzan aproximadamente un puntaje cercano entre 50 y 75 %.

Ahora bien, la cadena de supermercados Walmart Inc, logra apenas un 63.8 % en la evaluación de gestión química, recordando que dicha empresa tiene un periodo de trabajo de aproximadamente 4 años desde que empezó a formar los primeros pilares para la gestión de la Huella Química, sin embargo, no se puede olvidar que su infraestructura a nivel mundial es robusta, por lo que un cambio en la filosofía química de la empresa requerirá un tiempo mayor.

La organización VID arroja un puntaje de aproximadamente XX% en el sistema de evaluación, siendo el inventario químico como mejor factor calificado, resultado congruente a los procesos de identificación de productos y base de datos que posee la organización con respecto a sustancias químicas que representan algún riesgo para la naturaleza. Por otra parte, la medición de Huella Química no obtiene puntaje debido a que inicialmente, este diagnóstico se hizo a partir de los procesos ya establecidos.

En el proyecto de gestión de Huella Química, es necesario reafirmar los conceptos y criterios correctos para un buen desarrollo de este, partiendo de unas políticas o estrategias administrativas que permitan avanzar hacia los objetivos previamente establecidos, por tal motivo, es de vital importancia que se involucren directivos en el proyecto con el propósito de integrar todas las áreas administrativas presentes en la organización en función de los planes de reducción de sustancias de alta preocupación en la organización.

Este diagnóstico preliminar permite conocer el estado inicial de la Organización con respecto al uso de productos que contengan o sean sustancias de alta preocupación, permitiendo identificar oportunidades de mejora en los procesos establecidos, además se establece una línea de partida en este proyecto.

4.2 Cuantificación de sustancias de alta preocupación

Para la cuantificación de sustancias de alta preocupación, fue necesario conocer inicialmente los productos que son o contienen sustancias con las características dichas inicialmente gracias a una inspección de comparación entre las sustancias restringidas por agencias internacionales (Clean Production Action, n.d.-a) y el inventario de productos químicos de la Organización VID. Se aprovecha este punto para actualizar la base de datos de productos químicos en la Organización, agregando ítems relacionados a la cuantificación de dichas sustancias.

Figura 1

Lista de sustancias químicas restringidas por diferentes agencias

CHEMICAL NAME	CASRN	CA Prop 65	EU - Annex VI CMRs	EU - GHS (H-Statements)	EU - REACH Annex XVII CMRs	EU - SVHC Authorisation List	EU - SVHC Candidate List	EU - SVHC Prioritization List	IARC	MAK Carcinogen	US CDC - Occupational Carcinogens	US EPA - IRIS Carcinogens	US NIH - Report on Carcinogens	US NIH - Reproductive & Developmental Toxicants	OSPAR - Priority PPEs & EDS & Chemicals	UNEP Stockholm Conv. - Persistent Organic Pollutants	US EPA - Priority PPEs (NMMP)	US EPA - Toxics Release Inventory
1-Chloro-4-nitrobenzene	100-00-5	yes									yes							
p-Dinitrobenzene	100-25-4	yes																
4-Vinylcyclohexene	100-40-3	yes																
Ethylbenzene	100-41-4	yes							yes									
Styrene	100-42-5	yes							yes				yes	yes				
Benzyl chloride	100-44-7	yes	yes	yes						yes		yes						
phenylhydrazine	100-63-0		yes	yes														
N-Nitrosopiperidine	100-75-4	yes								yes			yes					
Nitrous oxide	10024-97-2	yes																
Cobalt sulfate heptahydrate	10026-24-1	yes																
nickel difluoride	10028-18-9		yes	yes														
Hydrazine sulfate	10034-93-2	yes											yes					
Boric acid	10043-35-3		yes	yes			yes	yes										
Iodine-131	10043-66-0	yes																
Radon-222 and its decay products	10043-92-2								yes		yes		yes					
Sterigmatocystin	10048-13-2	yes																
Sodium arsenate dibasic heptahydrate	10048-95-0				yes													
Distillates (petroleum), carbon-treated light paraffinic; Gasoil - unspecified; [A complex combination of hydrocarbons]	100683-97-4		yes	yes														
Distillates (petroleum), intermediate paraffinic, carbon-treated; Gasoil - unspecified; [A complex combination of hydrocarbons]	100683-98-5		yes	yes														
Distillates (petroleum), intermediate paraffinic, clay-treated; Gasoil - unspecified; [A complex combination of hydrocarbons]	100683-99-6		yes	yes														
Extracts (petroleum), light paraffinic distillate solvent, carbon-treated; Distillate aromatic	100684-02-4		yes	yes														
Extracts (petroleum), light paraffinic distillate solvent, clay-treated; Distillate aromatic extract	100684-03-5		yes	yes														
Extracts (petroleum), light vacuum gas oil solvent, carbon-treated; Distillate aromatic extract	100684-04-6		yes	yes														
Extracts (petroleum), light vacuum gas oil solvent, clay-treated; Distillate aromatic extract	100684-05-7		yes	yes														
Petrolatum (petroleum), clay-treated; Petrolatum; [A complex combination of hydrocarbons]	100684-33-1		yes	yes														
Residual oils (petroleum), carbon-treated solvent-dewaxed; Baseoil - unspecified; [A complex combination of hydrocarbons]	100684-37-5		yes	yes														
Residual oils (petroleum), clay-treated solvent-dewaxed; Baseoil - unspecified; [A complex combination of hydrocarbons]	100684-38-6		yes	yes														
Slack wax (petroleum), carbon-treated; Slack wax; [A complex combination of hydrocarbons]	100684-49-9		yes	yes														

Nota. Tomado de Chemical of High Concern Reference List).(Clean Production Action, 2021)

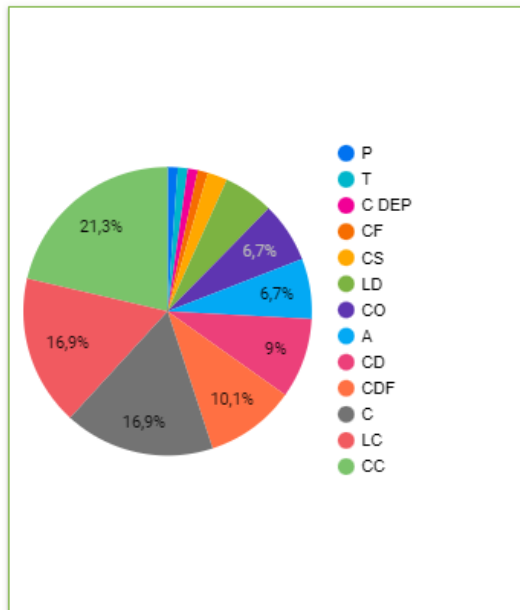
Luego de identificar qué productos contienen sustancias de alta preocupación gracias a la información dada por las hojas de seguridad, se realiza la búsqueda de parámetros acerca de las dichas sustancias como la cantidad neta, ya sea en peso volumen, de dichos productos.

Ahora bien, al momento de cuantificar la masa de las sustancias de alta preocupación, se encontró que en algunos productos utilizados en la Organización, la hoja de seguridad no suministra información suficiente sobre la composición de estos, sino un intervalo o rango de composición, esto debido a que la formulación de dichos productos son secretas, por lo tanto, fue necesario realizar una comparación teniendo en cuenta ambos extremos en la composición del producto para analizar si la cantidad de masa de las sustancias de alta preocupación variaba. Siguiendo con esta idea y teniendo en cuenta que se está tratando con sustancias que pueden traer consecuencias negativas tanto para el ser humano como para el ambiente, se hace necesario considerar el peor escenario posible en el panorama, el cual es tomando la composición más alta en el rango dado por la hoja de seguridad.

Se pudo identificar inicialmente X_1 productos que contienen o son sustancias de alta preocupación debido a sus características donde priman productos como pinturas, refrigerantes, solventes, agentes desinfectantes o fijadores, cuyos compuestos principales son Xileno, Etilbenceno, Tolueno y Acetaldehído. Estas sustancias se caracterizan por ser compuestos orgánicos volátiles produciendo efectos adversos tanto para los seres humanos como para la naturaleza. Por otra parte, se tiene la siguiente distribución de sustancias de alta preocupación en las diferentes sedes:

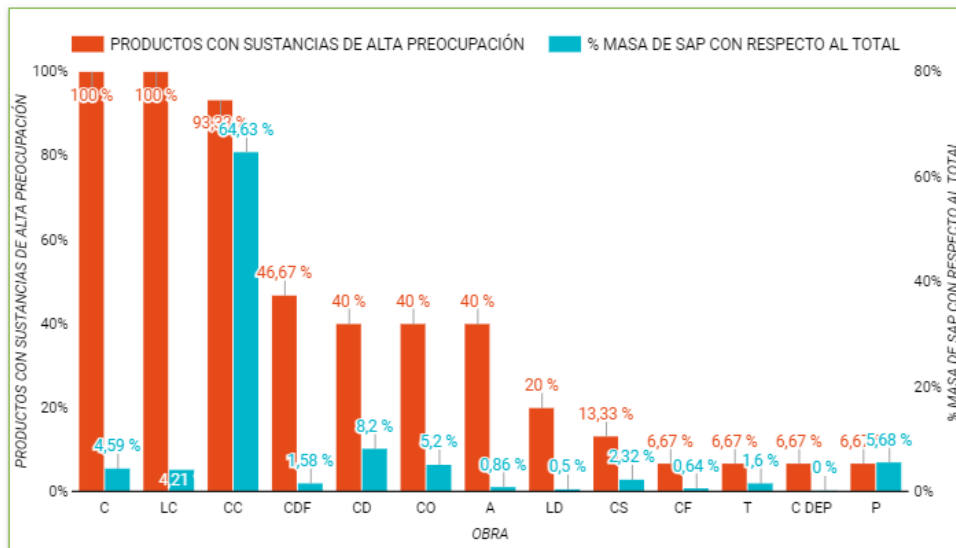
Gráfica 2

Distribución de productos que contienen o son sustancias de alta preocupación en la Organización VID.



Gráfica 3

Comparativo entre productos de sustancias con alta preocupación con respecto a la masa total de sustancias de alta preocupación

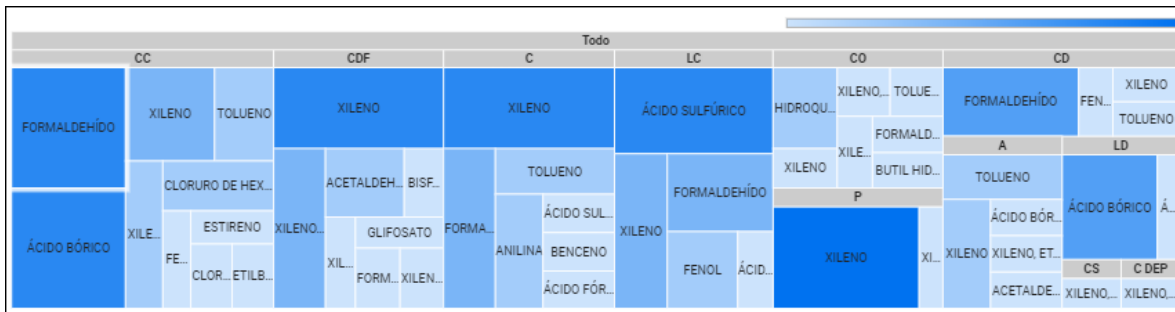


Claramente se observa en la figura 1, aproximadamente el 65% de los productos que contienen o que son sustancias de alta preocupación se distribuyen en 4 Obras, además, en la gráfica 2 se evidencia que aproximadamente el 70% de la masa total de sustancias de alta preocupación se encuentran ubicadas en dos Obras, siendo la obra CC la de mayor masa total de sustancias de alta preocupación. Esto se debe a que en la obra se trabaja con mayores sustancias químicas en diferentes áreas, además cuenta con numerosos sistemas de enfriamiento, lo que conlleva a utilizar refrigerantes que perjudican al ambiente. En términos generales, la organización VID tiene una huella química para el año 2021- tomando como referencia los meses de noviembre y diciembre - de X₂ Kg de sustancias de alta preocupación.

A continuación, se evidencia qué tipo de sustancia de alta preocupación se encuentra en la organización a través de este mapa de calor interactivo, donde el color más oscuro ilustra la cantidad de productos que contienen dicha sustancia.

Figura 2

Sustancias d alta preocupación contenidas en productos químicos usados en la Organización VID



En este mapa de calor se observa las sustancias de alta preocupación distribuidas por Obras en la Organización, se evidencia gran cantidad de productos que contienen o son sustancias como Formaldehído, Ácido Bórico, Xileno, Tolueno, entre otros. Además, se ilustra cómo es la distribución de dichas sustancias en los diversos servicios de diferentes obras.

Una de las sustancias de mayor uso en la organización es el Formaldehído, puesto que esta sustancia tiende a polimerizarse con facilidad (Giménez Mas & Justes Fontana, 2011), permitiendo que se emplee como desinfectante en áreas donde lo requieran, además es un producto que ayuda a conservar tejidos, impidiendo la alteración de estos. Este producto químico representa un riesgo elevado para aquellas personas que tienen alguna exposición - sea corta o prolongada - ya que se considera como carcinógeno en lamayoría de los casos (Giménez Mas & Justes Fontana, 2011). Ahora bien, se ha normalizado tanto el uso del Formaldehído en procesos de patología que se ha llegado al punto de subestimar el poder nocivo de este componente, lo que no es conveniente cuando lo primordial sería buscar opciones tangibles para reemplazar dicha sustancia en los procesos existentes.

Se habla de sustitución cuando se desea reemplazar dicho componente por un agente químico alternativo, sin embargo, eso implica la aparición de un nuevo riesgo, que en la mayoría de los casos es menor en comparación a la sustancia problema. Para este caso, casi el X₆ % del formaldehído presente en la Organización tiene como destino almacenamiento de biopsias y

conservación de muestras, por lo que se hace necesario buscar alternativas que permitan disminuir o eliminar la exposición al Formaldehído. Recientes estudios demuestran diversos productos como posibles alternativas para reemplazar o disminuir el uso de Formaldehído (Giménez Mas & Justes Fontana, 2011) en procesos de conservación de tejidos, los cuales se dejan a consideración de los directivos.

Unas de las secciones que más posee sustancias de alta preocupación son las áreas de mantenimiento en las diversas Obras, ya que por su finalidad contienen en sus instalaciones dichos productos tales como pinturas, thinners y anticorrosivos, los cuales contienen en su composición compuestos orgánicos volátiles. Para estos productos y analizando la disponibilidad en el mercado, se sugieren diversos productos similares, pero siendo más amigables con el ecosistema. Además, se sugieren refrigerantes alternativos que permitan no solo disminuir la masa de sustancia de alta preocupación sino también reducir el impacto a la capa de ozono y el calentamiento global.

En adición a lo planteado anteriormente, se deja escrito en documento con pautas o lineamientos para dar continuidad al proyecto a corto, mediano y largo plazo dentro de las Organización VID, donde se involucran diversas estrategias que van desde lo administrativo hasta lo operativo con el objetivo de ejecutar correctamente el proyecto de manera conjunta en todas las Obras de la organización.

5 Conclusiones

Luego de la puesta en marcha del proyecto y la realización de los diversos puntos de este, se llega a las siguientes conclusiones:

- Se hace necesario empezar a optar por procesos sostenibles desde el lado ambiental, partiendo de estrategias que vayan desde la parte administrativa hasta la formación de las personas involucradas en el manejo de dichas sustancias con respecto a la importancia de reducir el uso de sustancias de alta preocupación.
- Es de suma importancia que los procesos donde se involucren sustancias de alta preocupación sean estudiados con fino detalle con el objetivo de buscar productos químicos sustitutos que en su composición no tenga sustancias de alta preocupación.
- Tener un inventario químico de productos utilizados en la Organización es de gran ayuda para conocer qué tipo de sustancia química se encuentran en los diversos procesos, por tal motivo, se debe hacer énfasis en las diversas áreas sobre informar oportunamente acerca de los productos utilizados, productos nuevos o que ya se dejaron de utilizar.
- Cuantificar la masa de sustancias de alta preocupación es el primer paso para establecer en la Organización la cultura de tener procesos sostenibles, además permite fijar una línea de base que sirve como punto de referencia al momento de fijar objetivos de reducción.
- Claro está que para realizar un cambio notable en la política de sostenibilidad ambiental con respecto al uso de sustancias de alta preocupación se requieren factores valiosos entre esos tiempo, cultura o concientización sobre el cuidado del ambiente y músculo financiero para dar el giro a productos más sostenibles, pero de mayores costos a los habituales.

6. Referencias

- Clean Production Action. (n.d.-a). *Survey Guidance | Measure*. Retrieved January 14, 2022, from <https://www.chemicalfootprint.org/assess/survey-guidance>
- Clean Production Action. (n.d.-b). *What is the Chemical Footprint Project? | Learn*. Retrieved January 14, 2022, from <https://www.chemicalfootprint.org/learn/about-cfp>
- Clean Production Action. (2021). *Chemical Footprint Project 2021 Survey Guidance Question M1: Chemicals Policy Scoring Rubric*.
- European Chemicals Agency. (n.d.). *Lista de restricciones - ECHA*. Retrieved January 14, 2022, from https://echa.europa.eu/es/substances-restricted-under-reach?p_p_id=disslists_WAR_disslistsportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&_disslists_WAR_disslistsportlet_javax.portlet.action=searchDissLists
- European Chemicals Agency. (2017). *Las sustancias químicas en nuestra vida-sustancias químicas preocupantes*. <https://echa.europa.eu/es/-/chemicals-in-our-life-chemicals-of-concern-svhc>
- Giménez Mas, J. A., & Justes Fontana, A. (2011). *Alternativas al formol como fijador de piezas y tejidos anatómicos*. https://www.seap.es/c/document_library/get_file?uuid=6b1aab95-d755-43dd-ab74-0637c611aa8f&groupId=10157
- Induanalisis-Laboratorio Ambiental. (2019, September 9). *Smog Fotoquímico | Publicaciones | Induanalisis, Laboratorio, monitoreo, consultoría y equipo. Bucaramanga - Col.* https://www.induanalisis.com/publicacion/detalle/smog_fotoquimico_40
- Instituto Sindical de Trabajo, A. y S. (2015). *ISTAS: Tóxicos para la reproducción*. <https://risctox.istas.net/index.asp?idpagina=609>
- Instituto Sindical de Trabajo, A. y S. (2017). *ISTAS: Cancerígenos y mutágenos*. <https://risctox.istas.net/index.asp?idpagina=607>
- ISTAS: Sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulativas (TPB)*. (n.d.). Retrieved January 13, 2022, from <https://risctox.istas.net/index.asp?idpagina=613>
- Obras-Organización VID*. (n.d.). Retrieved January 13, 2022, from <https://vid.org.co/organizacion-vid/>
- Real Academia Española. (n.d.). *gestionar | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE*

- *ASALE*. Retrieved January 13, 2022, from <https://dle.rae.es/gestionar>

United States Environmental Protection Agency. (2021). *Refrigerant Safety* / *US EPA*.
<https://www.epa.gov/snap/refrigerant-safety>