

# Aspectos generales

## FICHAS DE AYUDA PARA LA SUSTITUCIÓN: La sustitución como medida más efectiva

### Qué es la sustitución

La sustitución es una medida preventiva consistente en eliminar un determinado riesgo actuando en el origen, ya sea por reemplazo de una sustancia, mezcla o procedimiento de trabajo por otro alternativo que en condiciones normales de utilización no sea peligroso o lo sea en menor grado; o bien mediante la modificación o sustitución del proceso por otro que evite el uso o generación del agente.

En algunos casos, esta medida puede implicar la aparición de un nuevo riesgo que, necesariamente, debe ser de menor magnitud que el riesgo que se pretende evitar y, que tiene que valorarse y controlarse de forma adecuada.

### La sustitución como medida prioritaria en trabajos con agentes cancerígenos, mutágenos o reprotóxicos

La sustitución de los agentes cancerígenos, mutágenos o reprotóxicos presentes en los lugares de trabajo es la medida preventiva prioritaria frente a los riesgos derivados de la exposición a los mismos, ocupando, de esta manera, el primer puesto en el orden de prioridad de la acción preventiva.

Esta medida constituye, a su vez, una acción prioritaria recogida en el art. 15 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, donde se establecen los principios de la acción preventiva, y entre los cuales se destaca la necesidad de evitar riesgos y de combatirlos en su origen, teniendo en cuenta la evolución de la técnica y sustituyendo lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.

### ÍNDICE

#### Qué es la sustitución

#### La sustitución como medida prioritaria en trabajos con agentes cancerígenos, mutágenos o reprotóxicos

#### Las ventajas de la sustitución

#### El proceso de la sustitución

#### Herramientas para la sustitución

#### Fichas de ayuda para la sustitución: la sustitución como medida más efectiva

#### Referencias bibliográficas





Por su parte, el Real Decreto 374/2001, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, establece en su artículo 5 que la empresa deberá, preferentemente, evitar el uso de dicho agente sustituyéndolo por otro o por un proceso químico que, con arreglo a sus condiciones de uso, no sea peligroso o lo sea en menor grado.

Para los agentes cancerígenos, mutágenos o reprotóxicos, la importancia de prevenir los riesgos mediante sustitución es aún mayor, debido a su especial peligrosidad, a su modo de acción y a la inexistencia de un umbral de exposición segura sin efectos para la salud. Así lo refleja su normativa específica, aprobada mediante el Real Decreto 665/1997, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos, mutágenos o reprotóxicos durante el trabajo, el cual establece en su artículo 4 la obligación de sustitución del agente peligroso o el procedimiento que lo origine, siempre que sea técnicamente posible, e incluso aunque la alternativa sea más costosa. Además, en su artículo 10 establece la obligación por parte de la empresa de informar a las autoridades competentes, previa solicitud, de los criterios y resultados del proceso de sustitución de agentes cancerígenos, mutágenos o reprotóxicos que se hayan llevado a cabo.



Siempre que sea técnicamente posible, la medida obligatoria para eliminar el riesgo por exposición a agentes cancerígenos, mutágenos o reprotóxicos debe ser la sustitución de estos agentes o el procedimiento que los origine.





Asimismo, la actual legislación europea sobre registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias y mezclas químicas, establecida en el Reglamento (CE) nº 1907/2006 (en adelante, Reglamento REACH), determina en su Título VII un procedimiento para la autorización de determinadas sustancias que hayan sido identificadas como extremadamente preocupantes (en adelante, SEP) en relación con sus efectos sobre la salud humana y el medio ambiente. Entre estas sustancias con propiedades de riesgo pueden identificarse las cancerígenas, mutágenas o tóxicas para la reproducción, de categoría 1A o 1B, de conformidad con el Reglamento (CE) nº 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (en adelante, Reglamento CLP).

Este proceso tiene entre sus objetivos, promover la sustitución progresiva de las SEP por alternativas adecuadas (sustancias menos peligrosas y, nuevas tecnologías y procesos), cuando se disponga de alternativas técnica y económicamente viables.

Por tanto, la sustitución en trabajos con agentes cancerígenos, mutágenos o reprotóxicos es una medida prioritaria y obligatoria, siempre que sea técnicamente posible, incluso aunque sea la alternativa más costosa.

## Las ventajas de la sustitución

Aunque la sustitución, en ocasiones, constituye la medida más difícil de aplicar, sobre todo cuando un proceso productivo ya está implantado, presenta importantes ventajas, tanto para la salud de las personas trabajadoras, como otros beneficios entre los que se puede destacar:

- **Innovación y eficiencia**

Al explorar alternativas más seguras, se pueden examinar y evaluar los procesos, así como el diseño de los productos. Podría incluso identificarse, en algunas circunstancias, que el cambio en los procesos convirtiera en prescindible la función que desempeña la sustancia o mezcla peligrosa a evaluar. Esto supone, por tanto, un impulso a la innovación.

Asimismo, reexaminar los productos y los procesos de producción puede traducirse también en una mayor eficiencia, reduciendo incluso el uso de recursos o la generación de residuos durante el ciclo de vida.

### Referencias normativas

El titular de la empresa tiene establecidas sus obligaciones en materia de sustitución de agentes cancerígenos, mutágenos o reprotóxicos en los artículos 4, 5 y 10 del Real Decreto 665/1997. Sin embargo, en un sentido más amplio, la legislación europea sobre Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de sustancias y mezclas químicas (Reglamento REACH), afecta a los fabricantes de sustancias químicas peligrosas y para algunas de estas sustancias les obliga a solicitar una autorización para poder seguir comercializándolas hasta que puedan ser sustituidas por otras menos peligrosas.





- **Competitividad**

La sustitución de las sustancias químicas peligrosas puede aportar ventajas competitivas en el mercado puesto que los clientes podrán apreciar unos productos eficaces que también sean seguros para las personas trabajadoras y los consumidores, y cuyo impacto sobre el medio ambiente sea menos negativo.

- **Reducción de costes**

La sustitución contribuye también a reducir los costes relativos a la implementación de las medidas de control en el lugar de trabajo y a lo largo de la cadena de suministro, los equipos de protección, así como la gestión de los riesgos asociados a su uso y eliminación de residuos.

- **Mejora en reputación corporativa**

La sustitución de sustancias peligrosas puede constituir una acción clara de responsabilidad social corporativa (RSC) con gran impacto positivo en la reputación empresarial, mejorando en gran medida la percepción que tienen sus diferentes grupos de interés.

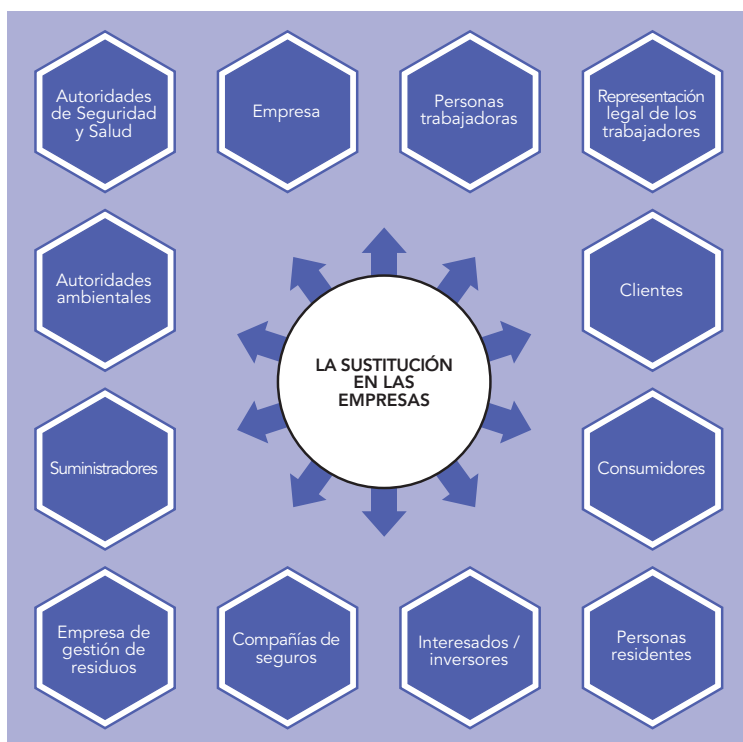


Figura 1: Diagrama extraído y traducido del documento: *Substitution of dangerous substances at workplaces* [5].



## El proceso de la sustitución

La sustitución de un agente químico peligroso implica resolver las siguientes cuestiones:

- **La búsqueda de un sustituto técnicamente viable.**

La búsqueda de un sustituto técnicamente viable es un proceso complejo, ya que no se trata únicamente de sustituir un producto por otro. Es necesario realizar un análisis específico de la empresa teniendo en cuenta las implicaciones que la sustitución puede acarrear tanto en el proceso productivo como en las operaciones, en los equipos o en el procedimiento de trabajo, entre otros, así como las consecuencias que puede conllevar la sustitución propuesta, para que el resultado obtenido sea el mismo.

- **La evaluación de nuevos riesgos y su comparación con los generados por la sustancia a sustituir**

Una vez identificadas las alternativas, deben evaluarse los riesgos que generan y compararlos con los generados por el empleo de la sustancia a sustituir. Esto requiere comparar la peligrosidad de las distintas sustancias en una primera fase y, posteriormente, evaluar los riesgos reales dentro del proceso. Todos los aspectos relativos a la dimensión técnica de la sustitución, salud, seguridad y medio ambiente deben estar integrados y valorarse conjuntamente. Las fuentes de las que se recogerá información sobre la peligrosidad en cada caso dependerán, entre otros factores, de la clasificación correspondiente según el Reglamento CLP.

En esta fase, se considerarán los riesgos de toda índole, derivados de posibles cambios en el proceso por exigencia de la nueva sustancia. Para ello, puede ser necesaria la realización de pruebas piloto antes de la implementación del sustituto.

El INSST es el encargado de elaborar Guías Técnicas, no vinculantes, para facilitar la aplicación de los Reales Decretos de desarrollo de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. En concreto, se puede consultar en su página web [www.insst.es](http://www.insst.es) en el apartado de "Documentación > Material normativo > Guías técnicas > Específicas", la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos o mutágenos durante el trabajo.

En el apéndice 2 (Sustitución de agentes cancerígenos o mutágenos) de esta Guía Técnica se recogen una serie de orientaciones sobre cómo afrontar el proceso de sustitución de un agente cancerígeno o mutágeno.







- **La gestión de los cambios organizativos y técnicos que implica dicha sustitución.**

La sustitución de los agentes químicos en un proceso industrial requiere de una cierta capacidad de innovación por parte de la empresa y de un sentido de mejora continua de los productos y procesos. La sustitución puede entenderse como una oportunidad de mejora de la competitividad empresarial. Al igual que en otras intervenciones en el puesto de trabajo, toda la línea jerárquica debe estar implicada.

El proceso de sustitución no suele ser un proceso sencillo, requiriendo planificación, la intervención de diferentes áreas de las empresas, y la participación de las personas trabajadoras, así como de clientes y/o proveedores. Por tanto, la colaboración de la cadena de suministro es un factor fundamental para el desarrollo y la adopción de alternativas más seguras.

Es por ello por lo que diferentes instituciones europeas han publicado guías para ayudar en este proceso. Así, por ejemplo, la Comisión Europea ha definido dos estrategias destinadas a facilitar la sustitución en las pymes:

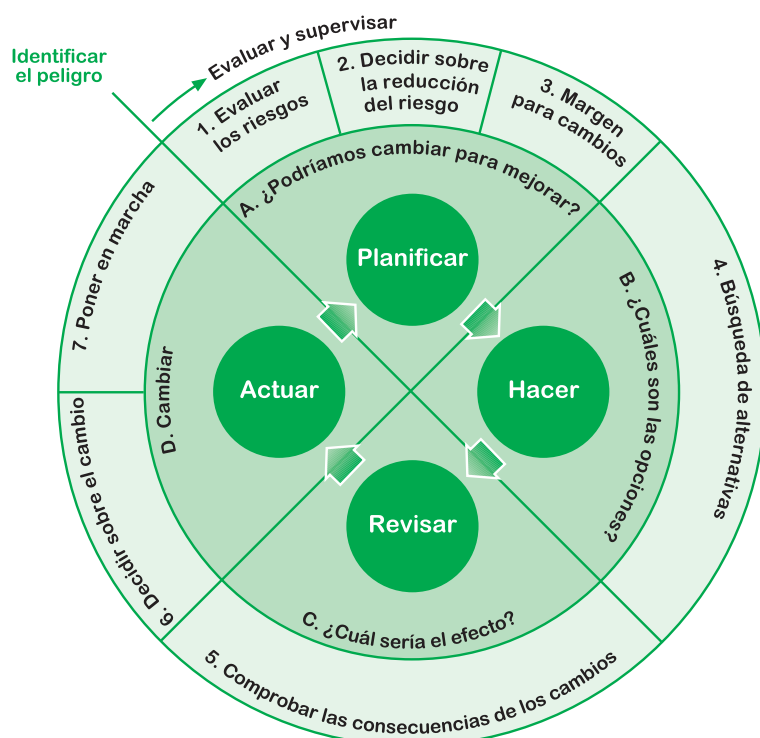


Figura 2: Diagrama extraído y traducido del documento: *Minimising chemical risk to workers' health and safety through substitution* [6]



- **La estrategia de 4 pasos**, A-D (círculo interior en la Figura 2) es recomendada para aquellas empresas donde se emplean pocas sustancias químicas; con bajo nivel de experiencia en gestión de estos agentes o donde las sustancias químicas que se plantean para la sustitución tienen un papel genérico o secundario en el proceso productivo. También es aplicable para un análisis preliminar previo de los riesgos que potencialmente podrían ser reducidos mediante la sustitución. Está basada en el ciclo de mejora continua llamado círculo de Deming PDCA, que consta de las etapas Planificar (*Plan*)-Hacer (*Do*)-Revisar (*Check*)-Actuar (*Act*).
- **La estrategia de 7 pasos**, 1-7 (círculo exterior en la Figura 2) se establece para empresas donde se emplea un mayor número o cantidad de sustancias químicas; se dispone de cierta experiencia en la gestión de agentes químicos; se requiere un análisis de mayor detalle del proceso de la sustitución, o bien la sustancia que se desea sustituir interviene en procesos o tareas más complejos o específicos.

Dicha guía facilita además herramientas para cada una de las etapas mencionadas.

Otros organismos internacionales, como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (**OCDE**), han emitido recomendaciones sobre la aplicación de metodologías de valoración para la sustitución de sustancias [7], consistentes en las siguientes etapas (Figura 3):

- 1) Identificación de alternativas disponibles.
- 2) Evaluación comparativa de peligros entre la sustancia a sustituir y las posibles alternativas.
- 3) Evaluación comparativa de la exposición a las mismas.
- 4) Integración de los puntos 2 y 3 anteriores para identificar alternativas más seguras.

La valoración final entre las posibles alternativas debe considerar, asimismo, otros factores de sostenibilidad adicionales, así como su viabilidad técnica y económica.

Para cada una de las distintas etapas, en dicha guía se ofrecen herramientas y ejemplos de aplicación.



La sustitución debe entenderse como un conjunto integrado de acciones en el que intervienen varios factores y donde son más de uno los actores que juegan un papel importante, dentro y fuera de la empresa, para que el proceso pueda llevarse a cabo con éxito.



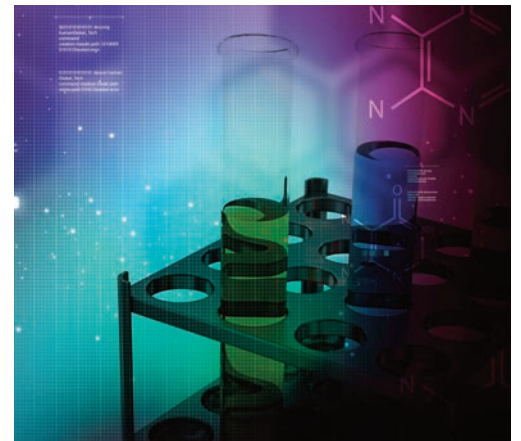
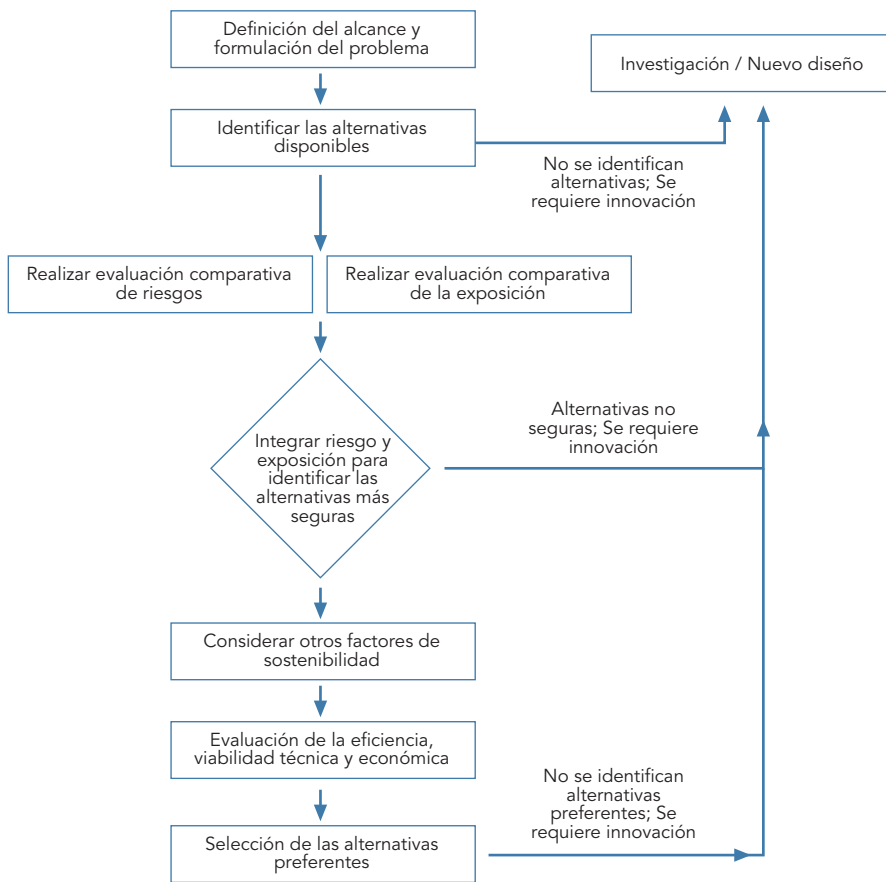


Figura 3: Diagrama extraído y traducido del documento: *Guidance on Key Considerations for the Identification and Selection of Safer Chemical Alternatives* [7]







Del mismo modo, se han publicado otros procedimientos para sistematizar las diferentes etapas de la sustitución, especialmente indicados para los casos en los que se requiera de una gran especialización, e incluso asistencia técnica de empresas externas, tal como el propuesto por **Gérin** et al [9], basado en 9 etapas:

### 1. Identificación del problema

Incluye el estudio de los diferentes motivos para plantear la sustitución; identificación y descripción de las sustancias y procesos en las que están implicadas, así como del personal involucrado con las mismas en el lugar de trabajo.

### 2. Establecimiento de un Comité de sustitución

La composición mínima recomendada de dicho Comité estaría integrada por: responsable/s de la empresa, preferentemente con formación técnica y en prevención de riesgos laborales; personal técnico de prevención de riesgos laborales; y delegadas y delegados de prevención; siendo muy conveniente incluir, además, a: trabajadoras y trabajadores, mandos intermedios y representantes de diferentes departamentos.

### 3. Estudio y definición de los criterios de selección de sustitutos

Fruto de esta etapa, y de la identificación del problema, se definen las características que debe tener las sustancias alternativas para lograr los mismos objetivos que la anterior.

### 4. Opciones de sustitución

El objetivo de esta fase es obtener un listado lo más extenso posible de las diferentes opciones de sustitución, basadas en la revisión de las fuentes de información disponibles, y siendo especialmente importante el contacto con proveedores, con empresas del mismo sector, organismos públicos y entidades europeas e internacionales, así como la consulta de bases de datos sobre estudios de casos previos de sustitución.

La participación de las trabajadoras y los trabajadores es esencial en el éxito del proceso de sustitución, ya sea en la fase de estudio, porque pueden aportar datos relevantes sobre los requisitos que debe reunir el agente sustituto, ya sea en la fase de desarrollo porque de ellas depende la correcta implantación de la medida, después de haber recibido una adecuada formación e información sobre la forma de proceder ante los cambios incorporados.



Figura 4: Diagrama del proceso de sustitución. Extraído de la referencia [10] (adaptado de la referencia [9])



### 5. Ensayos a pequeña escala

A partir de ensayos de laboratorio, se puede establecer una nueva lista de opciones más reducida que la inicial, con base en su capacidad de satisfacer las exigencias técnicas requeridas.

### 6. Evaluación de los nuevos riesgos

Las opciones seleccionadas son evaluadas respecto a diversos aspectos, tales como seguridad y salud en el trabajo; medio ambiente; costes, método de trabajo; formación de las personas trabajadoras; etc.

### 7. Comparación y elección del sustituto

A partir de la comparación de las distintas opciones entre ellas y con la opción inicial, se establece la mejor alternativa para poder cumplir los criterios de la etapa 3.

### 8. Implantación

La implementación de la sustitución debe realizarse de modo gradual, inicialmente en un puesto de trabajo, y extendiéndose de manera progresiva al resto de puestos en los que proceda. Asimismo, con respecto al nuevo producto, deberán realizarse mediciones ambientales de la exposición, así como recogida de posibles comentarios derivados de la implantación.

### 9. Evaluación

Tras la implantación, se evaluará el logro de los objetivos iniciales establecidos y se propondrán los cambios necesarios en caso de no haberlos alcanzado.

De igual forma, es muy relevante la difusión de las sustituciones llevadas a cabo entre los diferentes grupos de interés. Compartir información y ejemplos prácticos de sustitución constituye un paso fundamental en el proceso.



A pesar de que en algunos casos la sustitución puede ser un proceso sencillo, en la mayoría de los casos el proceso resulta complejo, y es esencial abordarlo de manera sistemática.



## Herramientas para la sustitución

En la actualidad, existen numerosos recursos disponibles para cada una de las etapas que componen el proceso de sustitución, tanto en relación con el proceso y la gestión de la sustitución, la financiación y el soporte técnico; la búsqueda de información relevante de las sustancias y tecnologías implicadas; la comparación de peligros; y la identificación de posibles opciones viables o casos de éxito, así como para el estudio comparativo entre las alternativas y el efecto en la evaluación de riesgos para la seguridad y salud de las personas trabajadoras.

Pueden consultarse diversas herramientas útiles para cada una de las etapas anteriormente mencionadas en el **apéndice 2 (Sustitución de agentes cancerígenos o mutágenos)** de la Guía Técnica del INSST para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos o mutágenos en el trabajo.

Asimismo, el **Roadmap on Carcinogens**, iniciativa europea que establece actividades de sensibilización sobre los riesgos derivados de la exposición a sustancias cancerígenas en el lugar de trabajo y el intercambio de buenas prácticas, incluye en su portal web ejemplos de sustitución para estos agentes.

<https://roadmaponcarcinogens.eu/solutions/substitution/>



La Hoja de ruta sobre carcinógenos (Roadmap on carcinogens) es un plan de acción voluntario a nivel europeo para concienciar sobre los riesgos derivados de la exposición a carcinógenos en el lugar de trabajo e intercambiar buenas prácticas entre empresas y organizaciones.



Por otra parte, existen diversos procedimientos cualitativos que permiten comparar alternativas y realizar la jerarquización de los riesgos potenciales, tales como:

- **Modelo de columnas. Valoración de alternativas**

El modelo de columnas desarrollado por el Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), es un método simplificado que permite realizar una comparativa preliminar entre los riesgos de la sustancia a sustituir y los de su alternativa, mediante la clasificación de ambos agentes en una tabla de 6 columnas con las siguientes categorías de peligros:

- toxicidad aguda,
- toxicidad crónica,
- peligros para el medio ambiente,
- peligro de incendio y explosión,
- exposición potencial a los peligros, y
- peligros asociados al proceso.

La valoración del riesgo (desde despreciable a muy alto) es señalada en las diferentes filas de la tabla, indicándose en las celdas los criterios para definir el nivel de riesgo, basados en las indicaciones de peligro (H), la forma física de la sustancia y las presiones de vapor, el tipo de proceso (cerrado, abierto, etc.) y los peligros para el medio ambiente.

El sustituto preferible será el que presente los niveles de riesgo más bajos, debiéndose valorar en cada caso los peligros potenciales para el puesto de trabajo donde se utiliza el producto.

Este método no tiene en cuenta todas las variables involucradas para decidir sobre la viabilidad de una sustitución. Por todo ello, su aplicación se restringe a casos sencillos y que no impliquen grandes cambios en el proceso.

El método ha sido adaptado al Reglamento CLP y está disponible (en inglés) en la web.

<https://www.dguv.de/ifa/praxishilfen/hazardous-substances/ghs-spaltenmodell-zur-substitutionspruefung/index.jsp>

- **Método INRS: Metodología de evaluación simplificada del riesgo químico**

El Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) ha desarrollado una metodología para ayudar a la priorización de acción en la gestión del riesgo químico, la cual consta de tres fases:

#### Herramientas para la sustitución

El proceso de sustitución supone el estudio de las sustancias implicadas en el proceso, la búsqueda de alternativas viables o estudios de casos de éxito, y comparar dichas alternativas para conocer su influencia en los riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores.

En el apéndice 2 de la Guía Técnica del INSST para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos o mutágenos en el trabajo, se proporcionan herramientas útiles para cada una de dichas etapas.







1. Inventario de productos químicos y materiales utilizados.
2. Jerarquización de los riesgos potenciales.
3. Evaluación de los riesgos.

La etapa de jerarquización del riesgo potencial supone una herramienta muy útil en la sustitución, puesto que permite clasificar los agentes químicos peligrosos.

Dicho riesgo potencial para la salud es calculado a partir de las siguientes variables:

- la peligrosidad intrínseca de los agentes presentes (a través de indicaciones de peligro o, en su ausencia, los valores límite ambientales, dando preferencia a los valores límite de larga duración frente a los de corta duración);
- la cantidad relativa del agente químico evaluado respecto al agente químico que tiene un mayor consumo;
- la frecuencia con la que se utilizan.

Cuando la puntuación del riesgo potencial es la misma para dos agentes químicos, la prioridad se establecerá en función del que tiene la clase de peligro más alta.

Como parte final del proceso de sustitución, se deberá realizar una evaluación de riesgos, que servirá para determinar si los riesgos de partida se han eliminado o reducido al incorporar las alternativas identificadas. Existen diversos métodos para realizar de manera cualitativa dicha evaluación de riesgos, tales como, el Método INRS de evaluación simplificada del riesgo químico (fase de Evaluación de los riesgos); Metodología de evaluación simplificada del riesgo químico (adaptación del INSST al método del INRS); Modelo COSHH Essentials; Método Stoffenmanager®; etc.

Inspirada en la metodología simplificada de evaluación de riesgos químicos recomendada por el INRS, se ha desarrollado una aplicación informática denominada Seirich (Sistema de evaluación e información sobre riesgos químicos en el lugar de trabajo), la cual tiene como objetivos ayudar a las empresas a evaluar sus riesgos químicos, e informarles sobre sus obligaciones reglamentarias, así como sobre buenas prácticas en la prevención de riesgos químicos, implementando un plan de acción de la actividad preventiva. Se encuentra disponible el recurso en la web [www.seirich.fr](http://www.seirich.fr).





## Fichas de ayuda para la sustitución: la sustitución como medida más efectiva

El INSST publica una nueva colección técnica llamada **“Fichas de ayuda para la sustitución: la sustitución como medida más efectiva”**, con el objetivo de proporcionar información sobre herramientas y referencias de sustitución de los principales agentes cancerígenos, mutágenos o reprotóxicos en los lugares de trabajo, para facilitar y fomentar la prevención del riesgo por exposición a estos agentes en las empresas y organizaciones.

Dicha colección, que acompaña a la ya existente *“Agentes cancerígenos en el trabajo: conocer para prevenir”*, consiste en una serie de folletos informativos sobre sustitución para los principales agentes químicos cancerígenos, mutágenos o reprotóxicos a los que pueden estar expuestas las personas trabajadoras.

En esta nueva colección se puede encontrar la siguiente información sobre cada agente:

### 1. Principales características y efectos en la salud

Resume las principales características y propiedades de cada agente, así como los efectos más importantes que pueden producir para la salud, especialmente su carcinogenicidad y mutagenicidad, según la clasificación armonizada del Reglamento CLP.

### 2. Referencias normativas

Indica las referencias normativas donde pueden consultarse los valores límites ambientales de exposición profesional para los agentes.

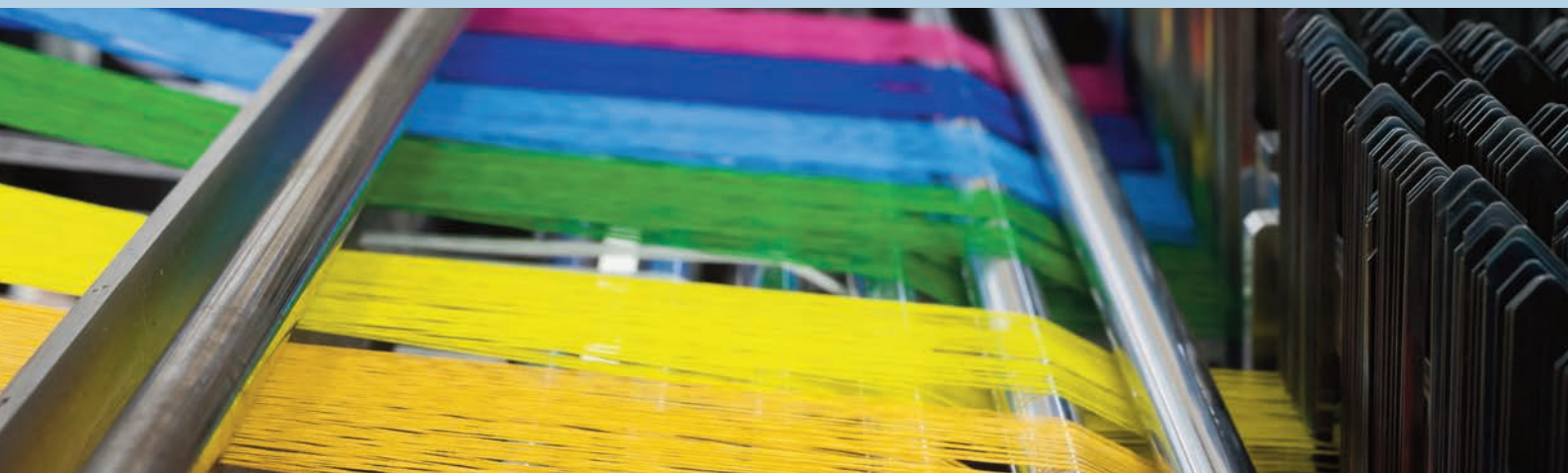
Asimismo, establece las principales restricciones sobre su uso establecidas en el Reglamento REACH; así como las principales referencias normativas de otros ámbitos donde está regulado cada agente.

### Evaluación de Riesgos

Tras incorporar las alternativas obtenidas durante el proceso de sustitución, se deberá realizar una evaluación de riesgos como etapa final del mismo, para verificar si los riesgos de partida se han eliminado o reducido hasta niveles aceptables.







### 3. Usos frecuentes

Señala las principales aplicaciones y usos de cada agente, tanto para la fabricación de productos finales o intermedios, como para sus posibles usos directos.

### 4. Fuentes y sectores principales de exposición

Resume las profesiones o sectores industriales donde puede haber mayor exposición al agente. También se indican datos sobre número de personas trabajadoras expuestas y niveles medios de exposición cuando existen estudios sobre ello.

### 5. Algunas alternativas de sustitución

Indica opciones y facilita información sobre buenas prácticas para la sustitución de cada agente en aquellos sectores identificados con mayor exposición.

Además, se señalan ejemplos de casos de éxito de sustituciones reportadas en portales web de sustitución, y otras soluciones ya implementadas a nivel industrial, así como referencias de avances prometedores que puedan estar en fases previas.

El INSST publica una nueva colección técnica llamada "Fichas de ayuda para la sustitución: la sustitución como medida más efectiva", con el objetivo de proporcionar información sobre herramientas y referencias de sustitución de los principales agentes cancerígenos, mutágenos o reprotóxicos en los lugares de trabajo y fomentar la prevención del riesgo por exposición a estos agentes en las empresas y organizaciones.





## Referencias bibliográficas

- [1] Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos, mutágenos o reprotóxicos durante el trabajo.
- [2] Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo
- [3] Reglamento (CE) n° 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de Sustancias y Mezclas (Reglamento CLP)
- [4] Reglamento (CE) n° 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH).
- [5] European Agency for Safety and Health at Work. 2021. Substitution of dangerous substances at workplaces A training course for OSH practitioners Participants' manual.
- [6] European Commission. 2012. Minimising chemical risk to workers' health and safety through substitution.
- [7] OECD. 2021. Guidance on Key Considerations for the Identification and Selection of Safer Chemical Alternatives, OECD Series on Risk Management, No. 60, Environment, Health and Safety, Environment Directorate, OECD.
- [8] INSST. 2022. Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos o mutágenos en el trabajo.
- [9] GÉRIN, M. 2002. Solvants industriels. Santé, Sécurité, Substitution. Ed. Masson, Paris.







- [10] INSST. NTP 673. 2004. *La sustitución de agentes químicos peligrosos: aspectos generales.*
- [11] INSST. NTP 712. 2005. *Sustitución de agentes químicos peligrosos (II): criterios y modelos prácticos.*
- [12] IFA. 2020. *The GHS Column Model 2020. An aid to substitute assessment.*
- [13] Foment del Treball. 2011. *Guía práctica para la sustitución de agentes químicos por otros menos peligrosos, en la industria. Revisión de criterios, modelos y tendencias.*
- [14] INSST. 2017. *Herramientas para la gestión del riesgo químico. Métodos de evaluación cualitativa y modelos de estimación de la exposición.*
- [15] INSST. NTP 937. 2012. *Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS.*
- [16] Portal web European Chemicals Agency (ECHA). *Proceso de autorización.*

**Autor:**

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.

**Hipervínculos:**

El INSST no es responsable ni garantiza la exactitud de la información en los sitios web que no son de su propiedad. Asimismo la inclusión de un hipervínculo no implica aprobación por parte del INSST del sitio web, del propietario del mismo o de cualquier contenido específico al que aquel redirija.

**Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado:**

<http://cpage.mpr.gob.es>

**Catálogo de publicaciones del INSST :**

<http://www.insst.es/catalogo-de-publicaciones>



NIPO (en línea): 118-24-031-3