

EL FUTURO ES HUMANO



PLAN NACIONAL

Multimodal 2025

Fórmulas para la vida

Valores + Emociones + Competencias

Respeto + Alegría + Aprendizaje

03

POSITIVA
COMPANIA DE SEGUROS

suma 5.0

educa

comunica

EL FUTURO ES HUMANO

Comunidad Nacional de conocimiento para

La Prevención de Peligros Químicos

Fórmulas para la vida

Valores + Emociones + Competencias

Resiliencia + Asombro + Mentalidad de aprendizaje

VIGILADO SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA

SESIÓN 4:

METODOLOGÍAS PARA LA

SUSTITUCIÓN DE SUSTANCIAS

QUÍMICAS COMO ESTRATEGIA

PARA EL CONTROL DEL RIESGO



MICHAEL JOSSEPH SANABRIA

COMUNIDAD NACIONAL DE CONOCIMIENTO PARA LA PREVENCIÓN DE PELIGROS QUÍMICOS

 Josseph.sanabria@gmail.com

 312 517 1266

INGENIERO QUÍMICO, TECNÓLOGO EN SALUD OCUPACIONAL, ESPECIALISTA EN GERENCIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO Y MAESTRANTE EN TOXICOLOGÍA U. N.

EXPERIENCIA EN GESTIÓN DEL RIESGO QUÍMICO EN SECTOR PUBLICO Y SECTOR PRIVADO DE 15 AÑOS.



Ruta de conocimiento



EVALUÉMONOS



Fórmulas para la vida

Valores + Emociones + Competencias

Respeto + Gratitud + Ética y sostenibilidad

“"Todo el mundo tiene que estar en guardia ante la arrogancia".”

Steve Jobs, Inversor estadounidense

CONTENIDO

01 

Ciclo de vida de una sustancia química

02 

Etapas de la vida útil de una Sustancia química

03 

Etapas del Desarrollo de un proceso

04 

Gestion del riesgo apra sustancias químicas

05 

Ejemplos de eliminación y sustitución

06 

Pasos para la sustitución de sustancias químicas

07 

Costos de sustitución de sustancias químicas



OBJETIVOS

01

Describir los pasos que se requieren para desarrollar un proceso químico o que requiere el uso de sustancias químicas.

02

Describir las metodologías que se pueden utilizar para realizar la sustitución de sustancias químicas en un proceso

03

Definir los recursos necesarios, humanos, tecnológicos, económicos y en tiempo para realizar la sustitución de una sustancia química.

CICLO DE VIDA DE UNA SUSTANCIA QUÍMICA



ETAPAS DEL CICLO DE VIDA UTIL SUSTANCIAS QUIMICAS



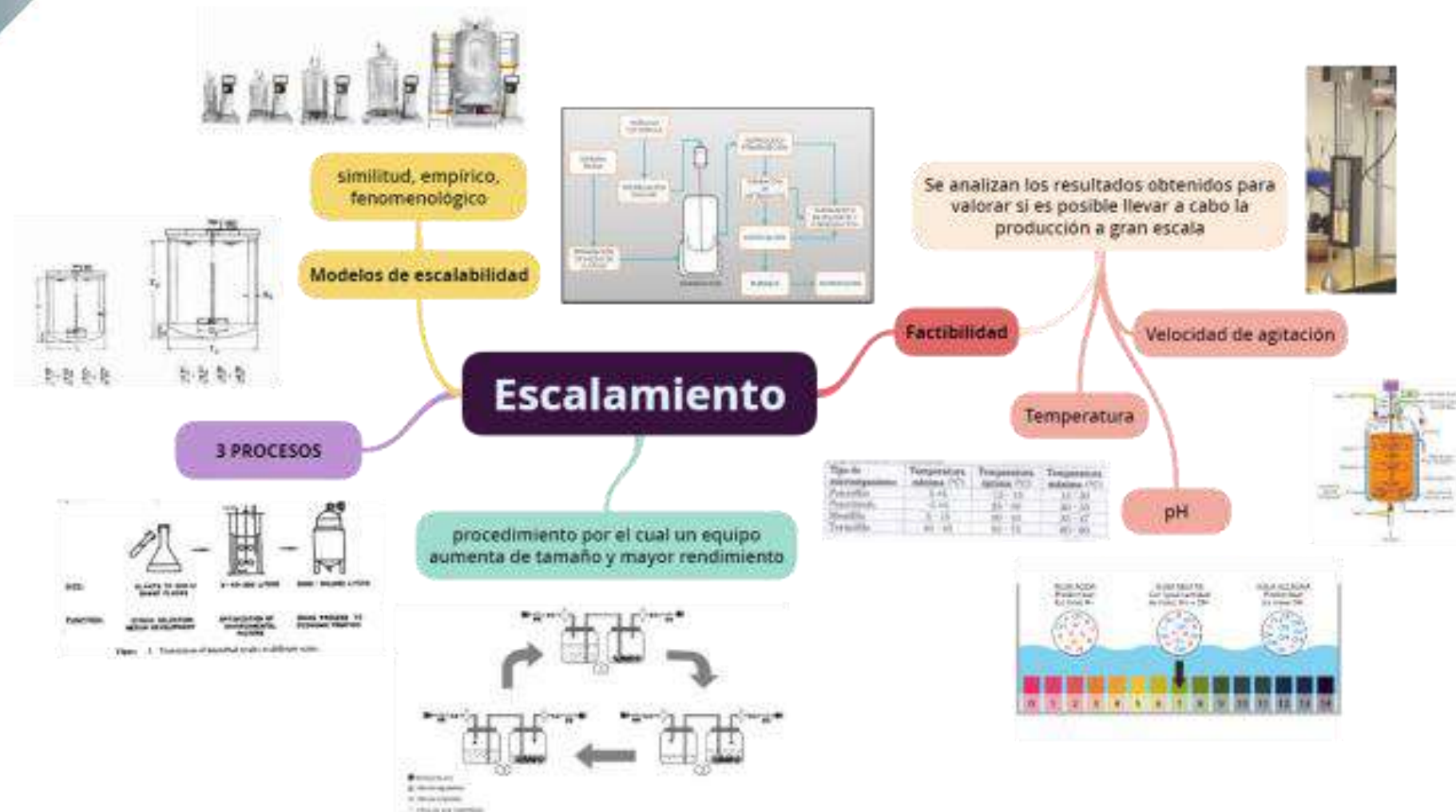
Creación de un proceso producto

- Selecciones materiales (naturales o sintéticos)
- Selección y ajuste de maquinas y equipos
- Definición de condiciones de proceso (Temperatura, presión, humedad, etc)
- Definición de controles – (Pruebas de calidad y sistemas de control)
- Caracterización e producto y elaboración de FDS (Sustancia química) o Ficha Técnica (producto) para su comercialización

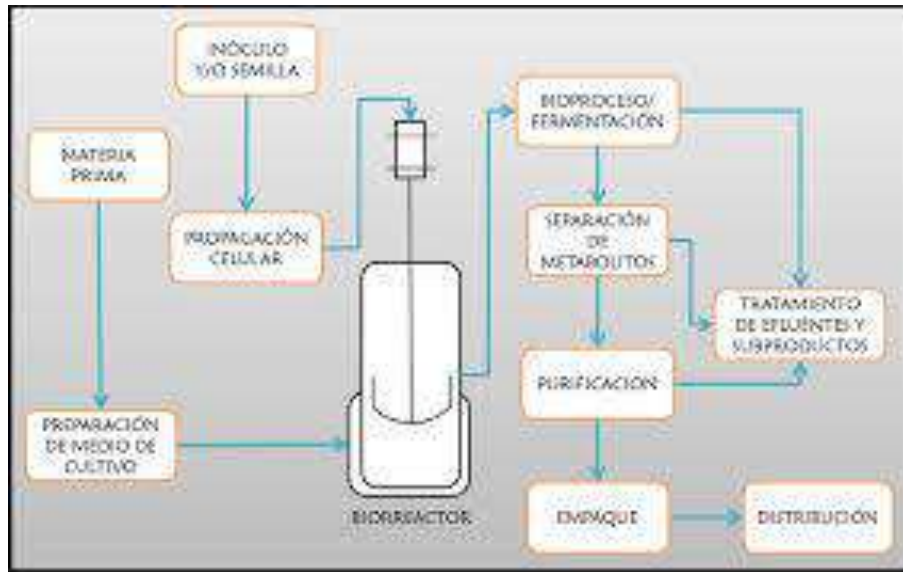
ALMACENAMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN

Para almacenamiento y comercialización se requiere, según características de la sustancia química o material:

- Establecer criterios de almacenamiento (Iluminación, Temperatura, humedad, etc). Para sustancias químicas, determinar criterios de compatibilidad.
- Seleccionar los materiales del envase - empaque
- Elaborar envase y/o empaque del producto
- Determinar tiempo de vida útil
- Establecer condiciones de apilamiento del producto (asociado a características del envase o empaque)
- Determinar tipo de transporte para su distribución
- Posicionar en el mercado acorde a las características del producto y su aplicabilidad
- Generar servicios post venta (Generación de residuos peligrosos u ordinarios, según sus características)



ETAPAS DE DESARROLLO DE UN PROCESO



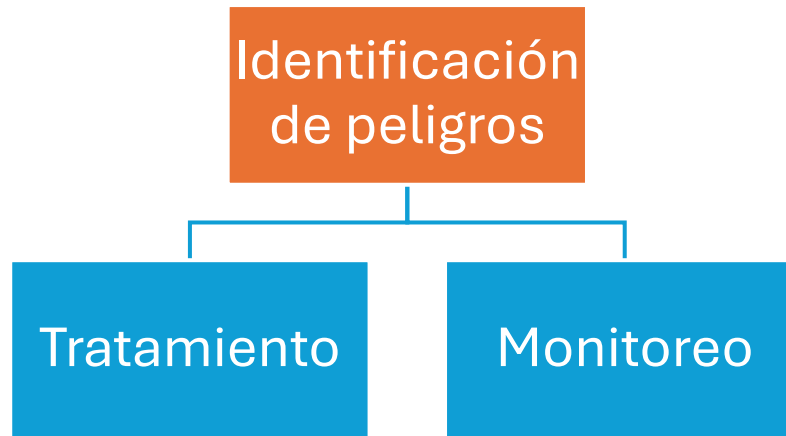
Ejemplo: Proceso de fermentación
(Bioprocesos)



JERARQUIA DE CONTROLES



MEDIDAS DE CONTROL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO POR SUSTANCIAS QUIMICAS



Monitorear

- Evaluaciones complementarias (cualitativas)
- Exposición combinada a SQ
- Mediciones higiénicas
- Profesiograma – BEI o Marcadores de efecto
- Sistemas de Vigilancia Epidemiológica – Según posible enfermedad causada.

Jerarquía de controles para sustancias químicas



Fuente: Hernández Salamanca Andrés C. Consejo Colombiano de Seguridad Industrial. Jerarquía de controles para reducir la exposición a productos químicos. <https://ccs.org.co/portfolio/jerarquia-de-controles-para-reducir-la-exposicion-a-productos-quimicos/>

Eliminación de sustancias químicas

Fuente	Peligro	Alternativa de eliminación	Ref.
Pinturas a base de solventes	Inflamable. Generan vapores tóxicos. Sustancias sensibilizantes, cancerígenos.	Emplear pintura a base de agua.	1
Motores a gasolina	Exposición a gases de combustión: Tóxicos, carcinogénicos para los seres humanos (Grupo 1 IARC).	Cambiar por motores eléctricos.	2
Cloruro de metileno como agente decapante	Tóxico. Irritante. Alteraciones neurológicas, hepáticas, renales, cardiorrespiratorias.	Procesos alternativos: chorreado de agua a alta presión, calentamiento y raspado.	3
Óxido de etileno como agente esterilizante	Tóxico. Irritante. Efectos mutagénicos, neurológicos.	Procesos alternativos: radiación, altas temperaturas.	3
Asbesto	Asbestosis. Cáncer de pulmón – Carcinógeno para los seres humanos (Grupo 1 IARC).	Emplear fibras minerales artificiales, materiales sintéticos, fibras orgánicas naturales o sintéticas. Ejemplo: fibras de alcohol polivinílico, fibras de celulosa, polipropileno, polietileno, hormigón, hierro galvanizado, fibras vegetales de yute, coco, pulpa de madera, otros.	4
Químicos para el "acabado desgastado" de textiles	Sustancias tóxicas, corrosivas. Residuos industriales en el ambiente.	Proceso alternativo: Uso de tecnología láser para el realizar el acabado desgastado, desteñido, roturas.	5

Fuente: Hernández Salamanca Andrés C. Consejo Colombiano de Seguridad Industrial. Jerarquía de controles para reducir la exposición a productos químicos. <https://ccs.org.co/portfolio/jerarquia-de-controles-para-reducir-la-exposicion-a-productos-quimicos/>

Eliminación de sustancias químicas

Fuente	Peligro	Alternativa de sustitución	Peligro sustitución	Ref.
Formaldehído (Tratamiento antiarrugas de tejidos)	Carcinógeno para los seres humanos (Grupo 1 IARC). Fatal por inhalación. Tóxico por ingestión y contacto dérmico. Irritante. Sensibilizante respiratorio y dérmico. Mutagénico. Daños al sistema respiratorio y sistema nervioso central. Inflamable.	Sustituir por resinas de glioxal (ejemplo: dimetil urea glioxal)	Tóxico por ingestión e inhalación. Irritante. Sensibilizante dérmico. Puede causar daños al sistema respiratorio, sistema nervioso central, pulmones, riñones.	1
Hidracina (Inhibidores de corrosión en calderas)	Probable carcinógeno para los seres humanos (Grupo 2A IARC). Fatal por contacto dérmico. Tóxico por ingestión e inhalación. Corrosivo para la piel. Sensibilizante dérmico. Mutagénico. Efectos a la reproducción. Daños al sistema nervioso central, hígado.	Elevar el pH del agua de caldera adicionando por ejemplo hidróxido de sodio.	Corrosivo para la piel. Daños al sistema respiratorio, irritante.	1
Plomo blanco (Pinturas)	Probable carcinógeno para los seres humanos (Grupo 2A IARC). Mutagénico. Efectos a la reproducción. Daños al sistema nervioso, inmune y hematopoyético. Daño a riñón, sangre.	Emplear dióxido de titanio para dar coloración blanca a las pinturas.	Posible carcinógeno para los seres humanos (Grupo 2B IARC). Irritante. Daño a los pulmones.	2
Fosgeno (Plaguicida)	Fatal por inhalación (Categoría 1 de toxicidad por inhalación de acuerdo con SGA). Irritante. Daño a sistema respiratorio.	Sustituir por plaguicidas orgánicos (ejemplo: piretrinas o piretroides).	Daño por inhalación (Categoría 4 de toxicidad por inhalación de acuerdo con SGA). Irritante. Sensibilizante. Daño a sistema respiratorio.	3
Polvo seco fino	Peligro significativo de inhalación, acumulación de partículas en pulmones, alteraciones respiratorias.	Usar el mismo material con mayor tamaño (gránulos, pellets, cristales, lingotes).	Se sigue presentando el peligro de inhalación, pero se disminuye la cantidad de polvo en el ambiente.	3, 4

Fuente: Hernández Salamanca Andrés C. Consejo Colombiano de Seguridad Industrial. Jerarquía de controles para reducir la exposición a productos químicos. <https://ccs.org.co/portfolio/jerarquia-de-controles-para-reducir-la-exposicion-a-productos-quimicos/>

Sustitución de sustancias químicas

Problemática de la sustitución	Factores involucrados en el proceso de sustitución
- La búsqueda de agentes químicos que sean sustitutos viables desde un punto de vista estrictamente técnico. - El estudio y la valoración de la peligrosidad de los nuevos agentes que, aunque debe ser menor que la del agente a sustituir, no podrá considerarse despreciable en la mayor parte de los casos. - La gestión de los cambios que supone la introducción de un nuevo agente en el proceso, y el rechazo que ello puede originar inicialmente en distintos estamentos de la empresa (dirección, trabajadores,...).	Factores técnicos - Búsqueda de un sustituto técnicamente viable - Comparación de riesgos (agente/sustituto) Factores Organizacionales - Adaptación al cambio: formación, nuevos procedimientos,... - Costes e inversiones: nuevos equipos, tratamiento de residuos, formación,... - Beneficios potenciales: mejora de la calidad de los productos, mejora del ambiente laboral y extralaboral, beneficios financieros directos

ETAPAS DE LA SUSTITUCIÓN DE AGENTES QUIMICOS



Fuente: NTP 673. Sustitución de agentes químicos. INSST

Identificación del problema: Peligros a la salud y/o al ambiente de sustancia química o de los subproductos de reacción

- Fuente
- Tipo de exposición
- Agentes químicos asociados
- Efectividad de los controles actuales

Creación del Comité de sustitución: Personal técnico asociado a:

- I + D
- Calidad
- Producción
- Seguridad y Salud en el Trabajo
- Ambiental
- Financiero

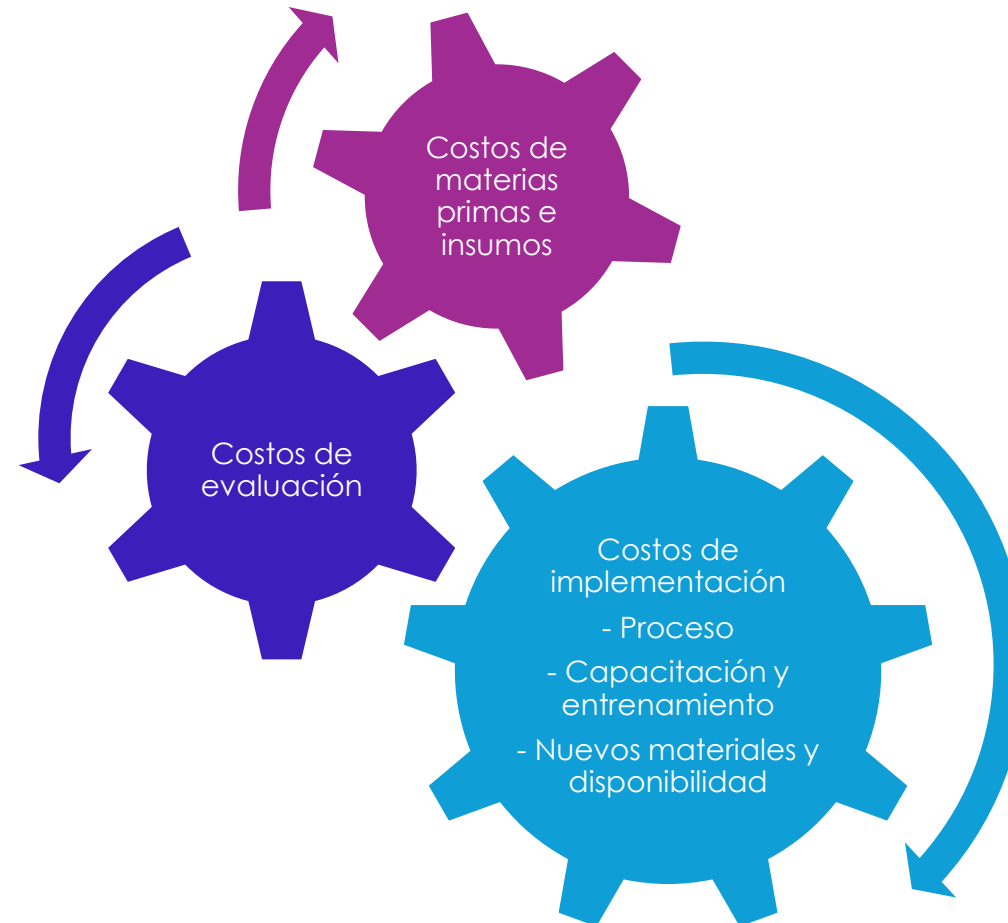
Viabilidad de la sustitución de sustancias químicas

Aspecto a evaluar	Descripción	Responsable	Criterio de aceptación
Estudio y definición de los criterios del sustituto	Selección de sustancias químicas similares o que tengan características según proceso y/o producto	I + D, Líder Técnico, etc	El proceso o producto mantiene sus características según aplicación
Opciones de sustitución	Características técnicas: Producto y proceso Peligros de la sustancia química: Salud y al ambiente	Seguridad y Salud en el Trabajo Gestión Ambiental	Peligro a la salud más bajo, controlable (Control de ingeniería) Residuos peligrosos Subproductos de reacción no peligrosos

COSTOS DE SUSTITUCIÓN



Costos de sustitución



BIBLIOGRAFÍA

- *Hernández, AO. (2020). Jerarquía de controles para reducir la exposición a productos químicos. Revista Protección & Seguridad. pág. 47-54. Consejo Colombiano de Seguridad. <https://ccs.org.co/portfolio/jerarquia-de-controles-para-reducir-la-exposicion-a-productos-quimicos/>*
- NTP 673: La sustitución de agentes químicos peligrosos: aspectos generales. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. España. <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/19-serie-ntp-numeros-646-a-680-ano-2004/ntp-673.-la-sustitucion-de-agentes-quimicos-peligrosos-aspectos-generales>.

EVALUÉMONOS



Fórmulas para la vida

Valores + Emociones + Competencias

Respeto + Gratitude + Ética y sostenibilidad



PREGUNTAS

Recuerda que POSITIVA tiene para ti:



<https://posipedia.com.co/>



Cursos virtuales



Artículos



Audios



Juegos digitales



OVAS



Guías



Mailings



Videos



¿Quieres profundizar tus conocimientos y potenciar tus competencias en SST?

¡Capacítate y fortalece la seguridad de tu empresa!

CURSOS

VIRTUALES SG-SST DE 50 Y 20 HORAS

Escanea e insíbete



Para trabajadores de todas las empresas, áreas y sectores.

¡TE ESPERAMOS!



Conoce cómo

descargar los certificados de las acciones educativas

01



02

Consulta tu certificado

Descarga el certificado y/o constancia de participación a las acciones educativas Positiva.

Para iniciar el proceso de descarga debes ingresar tu número de documento (sin espacios, puntos y comas) y luego dar clic en el botón "Consultar."

Tipo de identificación
Escoge tu tipo de identificación

Número de documento

Consultar

03

Consultar certificados

Datos del Usuario

Documento:
Número:
Total horas: 200

No.	Acción educativa	Fecha de Certificación	Duración en Horas	Modalidad	Descarga
1	CERTIFICACIÓN INTERNACIONAL COMO ENTRENADOR LÍDERO NIVEL 1	2023-06-14	8	PRESENCIAL	
2	CONGRESO TECNICO EN PROMOCION Y PREVENCIÓN EN 2024 BOGOTÁ HAS POSITIVA	2024-01-16	8	PRESENCIAL	
3	CURSO VIRTUAL DE 20 HORAS ACTIVACIÓN DEL PROCESO EDUCATIVO VIRTUAL DE 20 HORAS 2024	2024-04-01	20	VIRTUAL	
4	CURSO VIRTUAL DE 10 HORAS SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	2023-09-03	10	VIRTUAL	

Paso 1:
Escanea el código QR

Paso 2:
Selecciona el **tipo de documento** y escribe el **número**, una vez diligenciados da clic en consultar.

Paso 3:
Encontrarás tu historial académico y podrás generar la descarga de tu certificado en el icono