



# Plan Nacional MULTIMODAL 2024

**Comunidad Nacional de  
Conocimiento en:**

**ACCIONES  
EDUCATIVAS  
ESPECIALES EN SST**

**El cuidado de sí  
suma a tu vida**



Formación especializada en:

**Gestión de seguridad de procesos  
basada en riesgos y su integración con  
la Seguridad y Salud en el Trabajo**

**QUIBDÓ**



**Positiva Prevención**



**Hacienda**

## Experto Líder:

CAROL YINETH VIVAS GUERRERO

## Perfil Profesional:

Psicóloga, especialista en Psicología de las Organizaciones y Seguridad y salud en el trabajo, capacitada en el estudio del comportamiento humano dentro de las organizaciones. Además de Identificar, analizar, prevenir, intervenir y evaluar los riesgos de seguridad y salud en el trabajo, presentes en los ambientes laborales y su incidencia en la comunidad.



carolv0891@hotmail.com



314 7970778



# TABLA DE CONTENIDO



01

Introducción a la seguridad de procesos

02

Diferencias y similitudes entre la seguridad de procesos y la seguridad y salud en el trabajo

03

Beneficios de la integración

04

Caso de estudio

# Objetivo general

Proporcionar a los participantes el conocimiento necesario para entender los principios clave de la seguridad de procesos y la seguridad y salud en el trabajo (SST), destacando la importancia de su integración para prevenir incidentes graves, proteger a los trabajadores y mejorar la seguridad global de las operaciones industriales.



# METAS ESPECÍFICAS



Comprender las diferencias y similitudes entre la seguridad de procesos (PSM) y la seguridad ocupacional (SST).



Identificar los riesgos clave asociados con la seguridad de procesos y cómo estos pueden afectar a los trabajadores, la comunidad y el medio ambiente.



Destacar la importancia de la integración de ambos sistemas de gestión para maximizar la protección y eficiencia.



Proporcionar herramientas y mejores prácticas para implementar sistemas de seguridad efectivos que cumplan con normativas internacionales, como API 754 e ISO 45001.

# INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD DE PROCESOS





# Seguridad de procesos

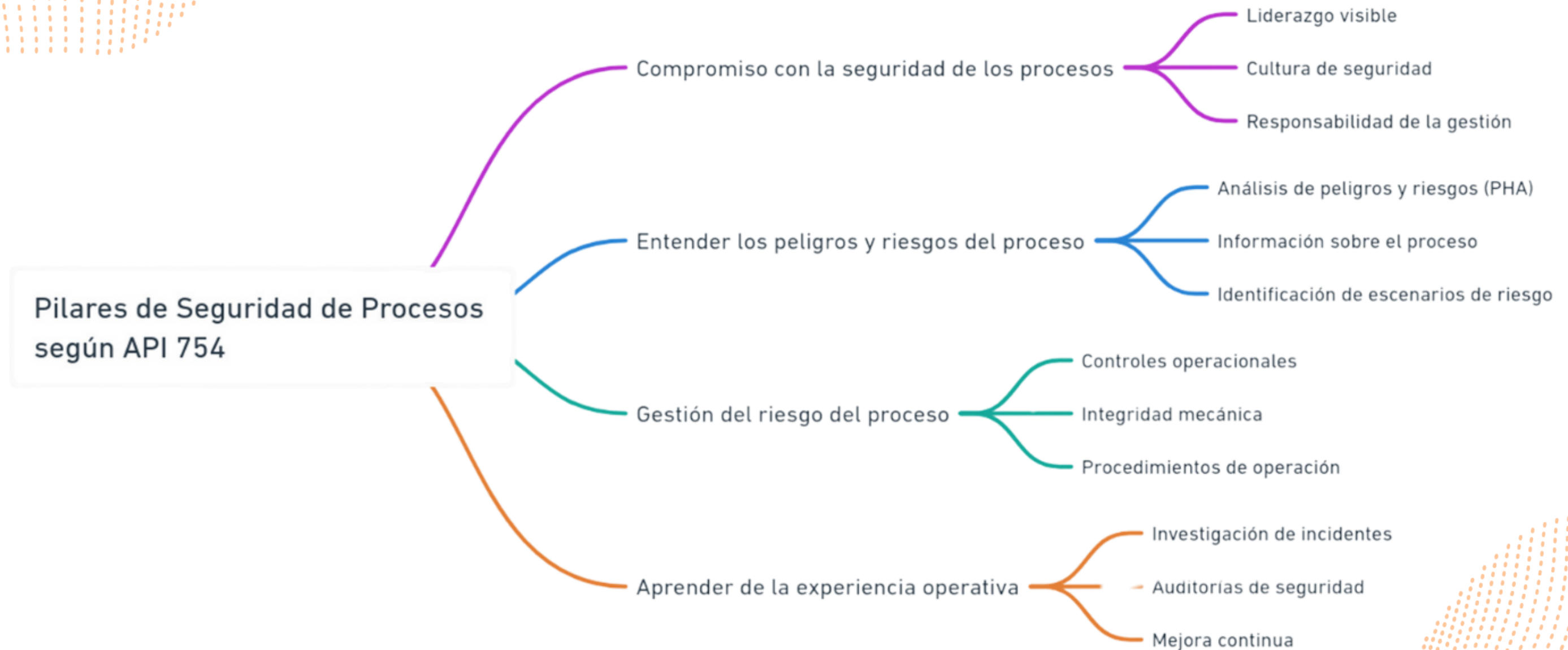
La **seguridad de procesos basada en riesgos** es un enfoque sistemático para gestionar y mitigar los riesgos asociados con los procesos industriales, poniendo énfasis en aquellos riesgos que pueden tener consecuencias catastróficas para las personas, el medio ambiente, los activos y la operación en general.

PRINCIPIOS	COMPONENTES	BENEFICIOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de riesgos</li> <li>• Evaluación de riesgos</li> <li>• Control de riesgos</li> <li>• Monitoreo Continuo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de peligros y operabilidad</li> <li>• Gestión de cambios</li> <li>• Mantenimiento e integridad</li> <li>• Respuesta a emergencias</li> <li>• Lecciones aprendidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevención de accidentes mayores</li> <li>• Optimización de recursos</li> <li>• Cumplimiento normativo</li> </ul>

Referencia: Norma API 754: guía desarrollada por el **American Petroleum Institute (API)** para establecer un marco de indicadores de desempeño de la **seguridad de procesos** en las industrias de refinación y petroquímica.

# Contexto- Norma API 754

La **norma API 754**, es una guía desarrollada por el **American Petroleum Institute (API)** para establecer un marco de indicadores de desempeño de la **seguridad de procesos** en las industrias de refinación y petroquímica.



# Evento de seguridad de procesos

**Evento de seguridad de procesos:** liberación no planeada o no controlada de cualquier material incluyendo materiales no tóxicos y no inflamables (p.e. vapor, condensado caliente, nitrógeno, CO2 comprimido o aire comprimido) proveniente de un proceso; o un evento o condición no deseada que bajo circunstancias levemente diferentes pudiera haber resultado en una liberación (API754).

## NIVEL 1

Liberación no planificada o no controlada de cualquier material, incluidos no tóxicos e ininflamables (vapor, condensado, nitrógeno, CO2 o aire comprimido), con consecuencias definidas por API 754 como nivel 1 ("Tier 1"), es decir, los eventos de mayor gravedad.

## NIVEL 2

Liberación no planificada o no controlada de materiales, incluidos no tóxicos e ininflamables (vapor, condensado, nitrógeno, CO2 o aire comprimido), con consecuencias definidas por API 754 como nivel 2 ("Tier 2").

## NIVEL 3

Típicamente representa un desafío al sistema de barreras que progresaría hasta ocasionar un daño o falla de consecuencias menores a las definidas para el nivel 1 y 2. Tomando como referencia la API754.

# Principales riesgos en seguridad de procesos

**FUGAS DE PRODUCTOS QUÍMICOS**



**EXPLOSIONES**



**INCENDIOS**



**LIBERACIÓN DE ENERGÍA INCONTROLADA**



# EVENTOS DE SEGURIDAD DE PROCESOS

Beirut- explosión nitrato de amonio



BP, GoM - Deepwater Horizon



BP, Texas City- Explosión en refinería



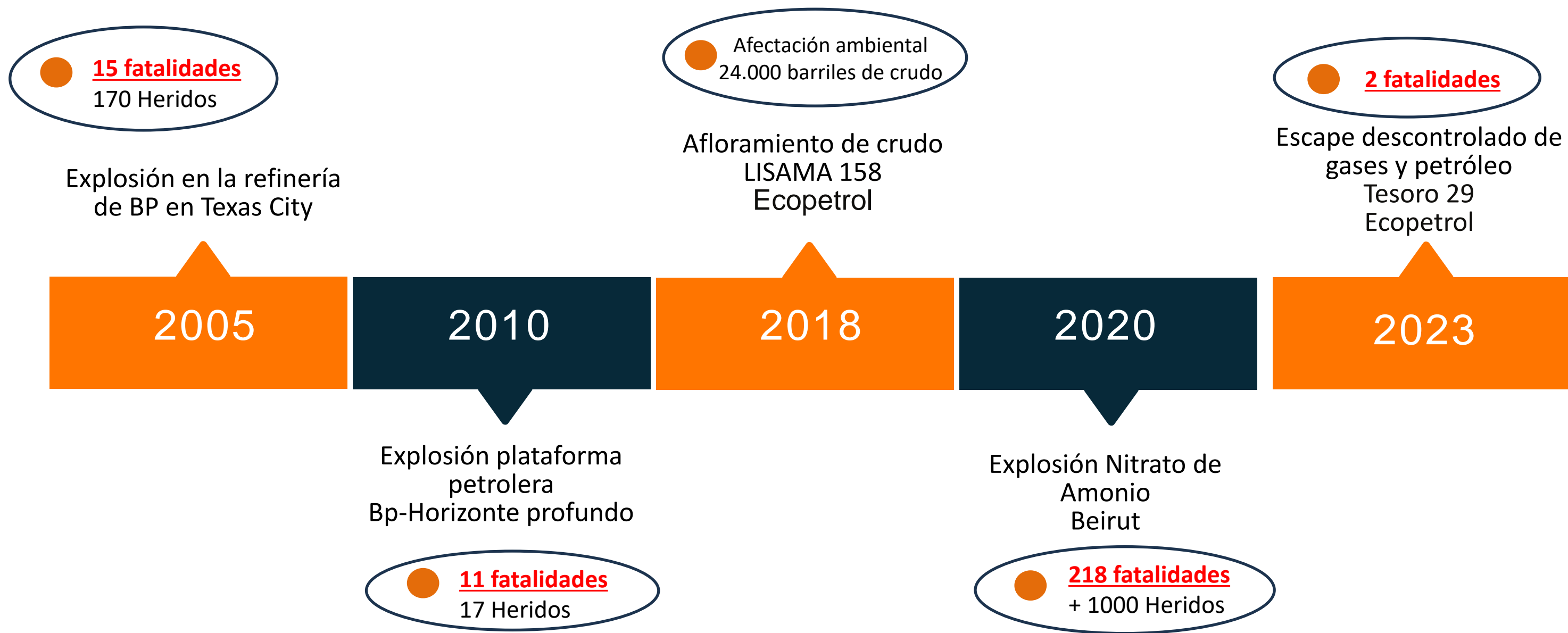
Lisama 158- Afectación ambiental por afloramiento



Ecopetrol, Tesoro 29 año 2023  
Escape descontrolado de gases y petróleo

# Línea del tiempo

## Eventos de seguridad de procesos



# Explosión en refinería BP- Texas City

## DESCRIPCIÓN

Evento de seguridad de procesos de Texas City en 2005, ya que fue una tragedia industrial real que ocurrió el 23 de marzo de ese año. El evento fue una explosión en la refinería de BP en Texas City, que resultó en la muerte de 15 trabajadores y dejó a más de 170 heridos.



## CAUSAS PRINCIPALES

La explosión ocurrió durante el reinicio de una unidad de isomerización, un proceso que convierte hidrocarburos ligeros en componentes de gasolina. Un sobrellenado de un tanque de gasolina resultó en la liberación de vapores inflamables.

## AFECTACIÓN

- **15 personas murieron** en el incidente, la mayoría de ellas contratistas que trabajaban en la planta.
- Aproximadamente **180 personas resultaron heridas**, algunas de gravedad.
- La explosión destruyó una parte significativa de las instalaciones de la refinería, causando daños estimados en millones de dólares.
- BP fue multada con **21 millones de dólares** por violaciones a las regulaciones de seguridad laboral.

# Explosión plataforma petrolera Bp-Horizonte profundo

## DESCRIPCIÓN

Fue una de las mayores catástrofes ambientales y de seguridad industrial en la historia de la industria petrolera, ocurrida el **20 de abril de 2010**. Se trata de una explosión y posterior derrame de petróleo en la plataforma de perforación marina **Deepwater Horizon**, operada por **BP** en el Golfo de México.



## CAUSAS PRINCIPALES

La explosión fue provocada por una falla en el sistema de seguridad del pozo, incluido el fallo del preventor de reventones (BOP), un equipo diseñado para sellar el pozo en caso de emergencia.

## AFECTACIÓN

- **11 personas murieron** en el incidente, la mayoría de ellas contratistas que trabajaban en la planta.
- **17 personas resultaron heridas**, algunas de gravedad.
- Se liberaron aproximadamente **4.9 millones de barriles** de petróleo al mar durante los **87 días** que duró el derrame incontrolado.



## Ecopetrol-Barranca

### DESCRIPCIÓN

El evento de Lisama 158 fue un desastre ambiental que ocurrió en el **campo petrolero Lisama**, operado por **Ecopetrol**, en el municipio de **Barrancabermeja, Colombia**, en **marzo de 2018**.



### CAUSAS PRINCIPALES

El desastre fue provocado por un **afloramiento incontrolado de crudo y gas** desde el pozo Lisama 158. Este afloramiento fue el resultado de problemas en la presión subterránea, lo que llevó a una fuga no controlada de petróleo y otros hidrocarburos hacia la superficie.

### AFECTACIÓN

- Se estima que aproximadamente **24.000 barriles de petróleo** se vertieron al medio ambiente.
- El derrame afectó especialmente el **caño La Lizama** y el **río Sogamoso**, que son fuentes de agua importantes para las comunidades locales y los ecosistemas circundantes.

# Explosión Nitrato de Amonio

## Beirut

### DESCRIPCIÓN

La explosión de nitrato de amonio en Beirut, que ocurrió el 4 de agosto de 2020, fue una tragedia devastadora que causó la muerte de más de 200 personas, miles de heridos, y enormes daños en la ciudad.



### CAUSAS PRINCIPALES

La explosión fue provocada por la ignición de 2,750 toneladas de nitrato de amonio almacenadas sin las medidas de seguridad adecuadas en un almacén del puerto. El material explosivo había sido confiscado en 2014 y almacenado durante años en condiciones inadecuadas.

### AFECTACIÓN

- Más de 218 personas fallecieron como resultado de la explosión.
- Hubo alrededor de 7,000 personas heridas, muchas de gravedad.
- Aproximadamente 300,000 personas quedaron desplazadas debido a la destrucción de sus hogares.

# Escape descontrolado de gases y petróleo ECOPELROL- TESORO 29

## DESCRIPCIÓN

Durante las operaciones de perforación y producción en el pozo **Tesoro 29**, se reportó un incremento anormal en la presión interna del pozo, lo que derivó en una pérdida de control sobre los fluidos subterráneos.



## CAUSAS PRINCIPALES

### Fallas en la identificación temprana de riesgos:

- Hubo señales de que la presión subterránea estaba aumentando, pero no se tomaron medidas preventivas para detener las operaciones y evaluar la situación. El análisis de los indicadores tempranos de inestabilidad del pozo no fue lo suficientemente riguroso.

## AFECTACIÓN

- 2 Personas fallecidas
- **Daños a las instalaciones:** La infraestructura del pozo sufrió daños considerables debido a la pérdida de control del pozo y la explosión de gases acumulados.

# Enfoques de Gestión de Seguridad de Procesos (PSM) y Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)

ASPECTO	SEGURIDAD DE PROCESOS	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
<b>FOCO PRINCIPAL</b>	Prevención de accidentes catastróficos en instalaciones y procesos.	Protección directa de la salud y seguridad de los trabajadores.
<b>TIPO DE RIESGOS</b>	Baja probabilidad, alta consecuencia (explosiones, fugas químicas).	Alta probabilidad, baja consecuencia (caídas, cortes, lesiones).
<b>OBEJTIVO</b>	Salvaguardar la integridad de procesos, activos, y medio ambiente.	Prevenir accidentes laborales y enfermedades ocupacionales.
<b>NORMATIVA</b>	API 754	ISO 45001, normativas locales de SST.
<b>RESPONSABILIDAD</b>	Equipos de ingeniería, gerencia y operaciones.	Equipos de HSE, recursos humanos y supervisores de campo.
<b>GESTIÓN DE RIESGOS</b>	Identificación y control de riesgos mayores en procesos industriales.	Identificación y control de riesgos físicos, químicos y biológicos en el lugar de trabajo.
<b>CULTURA DE SEGURIDAD</b>	Fomentada a través de la gestión de procesos críticos y operativos.	Fomentada mediante la participación de los trabajadores y formación continua.



# Diferencias entre la Seguridad de procesos y la seguridad y salud en el trabajo

## FOCO

Seguridad de instalaciones y operaciones, prevención de accidentes catastróficos que podrían afectar tanto a la organización como al entorno.

## FOCO

Protección directa de la salud y seguridad de los trabajadores en el día a día.

## RIESGOS

Baja probabilidad pero alta consecuencia (ej. explosiones, fugas químicas masivas).

## RIESGOS

Alta probabilidad pero baja consecuencia (ej. lesiones personales menores, caídas).

## GESTIÓN

Indicadores relacionados con la integridad de los sistemas, cumplimiento de normas de seguridad de procesos, auditorías, y gestión de cambios.

## GESTIÓN

Indicadores como días sin accidentes, horas trabajadas sin incidentes con pérdida de tiempo.

# Conexión entre la Seguridad de procesos y la seguridad y salud en el trabajo

Tanto SP como SST son críticos para el éxito y la sostenibilidad de una organización. No se debe priorizar uno sobre el otro, sino gestionarlos en conjunto para garantizar un entorno laboral seguro y sostenible.



**¿cómo la seguridad de procesos (PSM) complementa a la seguridad y salud en el trabajo (SST)?**



## Algunos ejemplos:



- En una planta química, el monitoreo y mantenimiento de sistemas críticos como los reactores a través de Seguridad de procesos evita fallos catastróficos que podrían causar la liberación de sustancias tóxicas, protegiendo así a los trabajadores en el sitio.

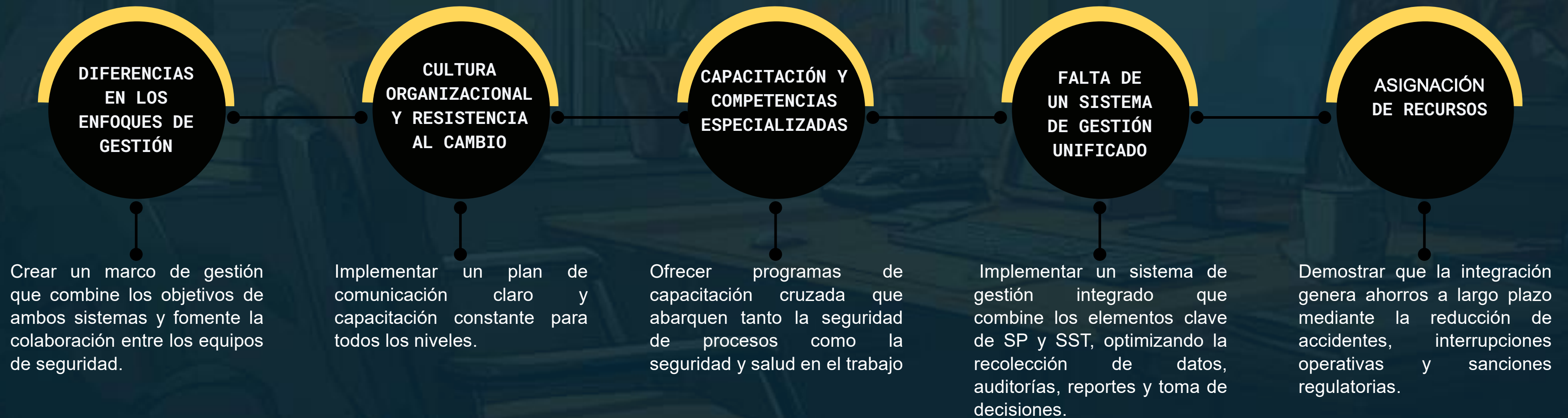
- Al cambiar el diseño de una línea de producción, la gestión de cambio de Seguridad de procesos identifica cómo podría aumentar la presión en una tubería, y corrige esto antes de que afecte la seguridad de los operadores.

- Los trabajadores reciben formación sobre cómo reconocer condiciones inseguras en sistemas de alta presión, lo que mejora tanto la seguridad del proceso como la prevención de accidentes laborales.




## RETOS

La integración de la seguridad de procesos (PSM) y la seguridad industrial (SST) presenta varios retos clave que las organizaciones deben enfrentar para lograr una gestión de seguridad efectiva.




# CASOS DE ÉXITO

A nivel mundial, varias empresas han implementado exitosamente la seguridad de procesos (PSM) e integrado esta gestión con la seguridad y salud en el trabajo (SST).




**Industria: Química y manufactura**

DuPont ha desarrollado un sistema cultural de seguridad que se basa en la prevención proactiva y en la capacitación constante de sus empleados. Su programa de seguridad ha sido utilizado como referencia por muchas otras empresas, con un enfoque claro en la eliminación de riesgos tanto operacionales como laborales.



**Industria: Energía, petróleo y gas**


Gracias a la integración de PSM y SST, Shell ha logrado una reducción significativa de incidentes mayores y ha mejorado la protección de sus empleados mediante auditorías continuas, gestión de cambios y capacitación intensiva.



**Industria: petróleo y gas**


BP reformuló sus políticas de seguridad global y mejoró sus sistemas de gestión, lo que resultó en una notable disminución de incidentes catastróficos y accidentes laborales. Aunque el incidente fue un punto bajo, el esfuerzo posterior de la empresa ha sido considerado un ejemplo de cómo aprender de un desastre y mejorar significativamente la seguridad en el trabajo.






**Industria: Química**

BASF ha implementado un enfoque integrado de PSM y SST en todas sus plantas, priorizando la prevención de riesgos mayores y la mejora de las condiciones de trabajo. La empresa ha puesto un fuerte énfasis en la capacitación continua de sus empleados y en la implementación de sistemas tecnológicos para monitoreo de riesgos en tiempo real.



**Industria: Energía, petróleo y gas**

ExxonMobil ha implementado el programa Operations Integrity Management System (OIMS), que integra la seguridad de procesos y la seguridad y salud en el trabajo en todas sus operaciones. Este sistema cubre desde el diseño y la construcción de instalaciones hasta la operación diaria y el mantenimiento, abarcando tanto PSM como SST.



**Industria: Energía, petróleo.**

Saudi Aramco ha implementado un sistema de seguridad de procesos integrado con su Sistema de Salud, Seguridad y Medio Ambiente (HSE), logrando un equilibrio entre la prevención de riesgos catastróficos y la protección de los trabajadores. Han adoptado una estrategia proactiva de evaluación de riesgos y auditorías regulares en todos sus sitios.

# CASO DE ESTUDIO



# HORIZONTE PROFUNDO

## DESCRIPCIÓN

- La explosión en la plataforma *Deepwater Horizon* y el derrame de petróleo posterior en el Golfo de México en 2010.

## IMPACTO

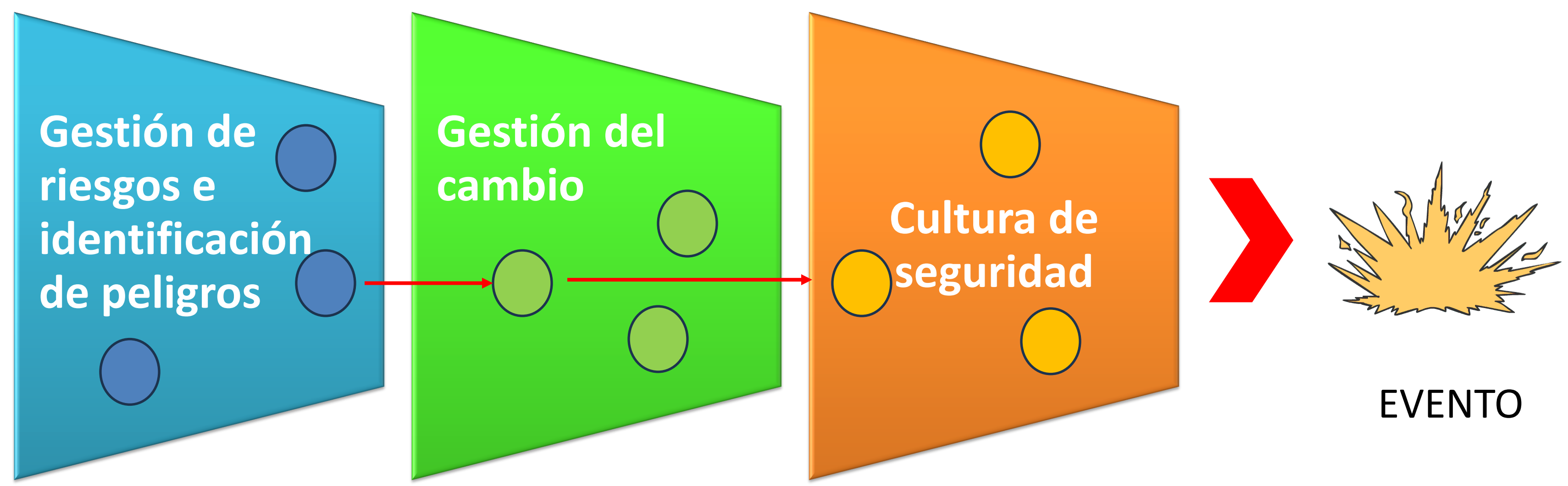
- Pérdida de vidas, impacto ambiental y consecuencias económicas.

## OBJETIVO DEL ESTUDIO DE CASO


- Analizar el incidente desde la perspectiva de la seguridad de procesos, identificando las fallas clave y cómo se podrían haber prevenido.




# Fallas en la Seguridad de procesos



# Causas Técnicas del Incidente



**Fallo en las barreras de control del pozo:** El principal detonante del accidente fue el fallo en el sellado del cemento, lo que permitió el escape de gas a través del pozo.



**Blowout Preventer (BOP):** Un fallo crítico en el equipo de prevención de reventones que no logró activar los mecanismos de emergencia a tiempo.

# Lecciones de seguridad de procesos



Mejoras en la identificación de peligros

Gestión de barreras críticas

Monitorización de indicadores de riesgo

Inversión en mantenimiento y tecnología

Cultura organizacional

Toma de decisiones/Roles y responsabilidades

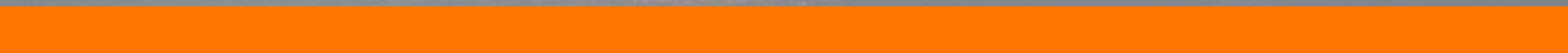
# CONCLUSIONES



**Lecciones aprendidas:** Subrayar las principales lecciones en términos de seguridad de procesos, la importancia de una gestión de riesgos más estricta, y cómo el evento impulsó cambios en las políticas de seguridad.



**Mejores prácticas futuras:** Cómo las organizaciones pueden aprender del desastre para mejorar la gestión de la seguridad de procesos, especialmente en operaciones de alto riesgo como las perforaciones en aguas profundas.





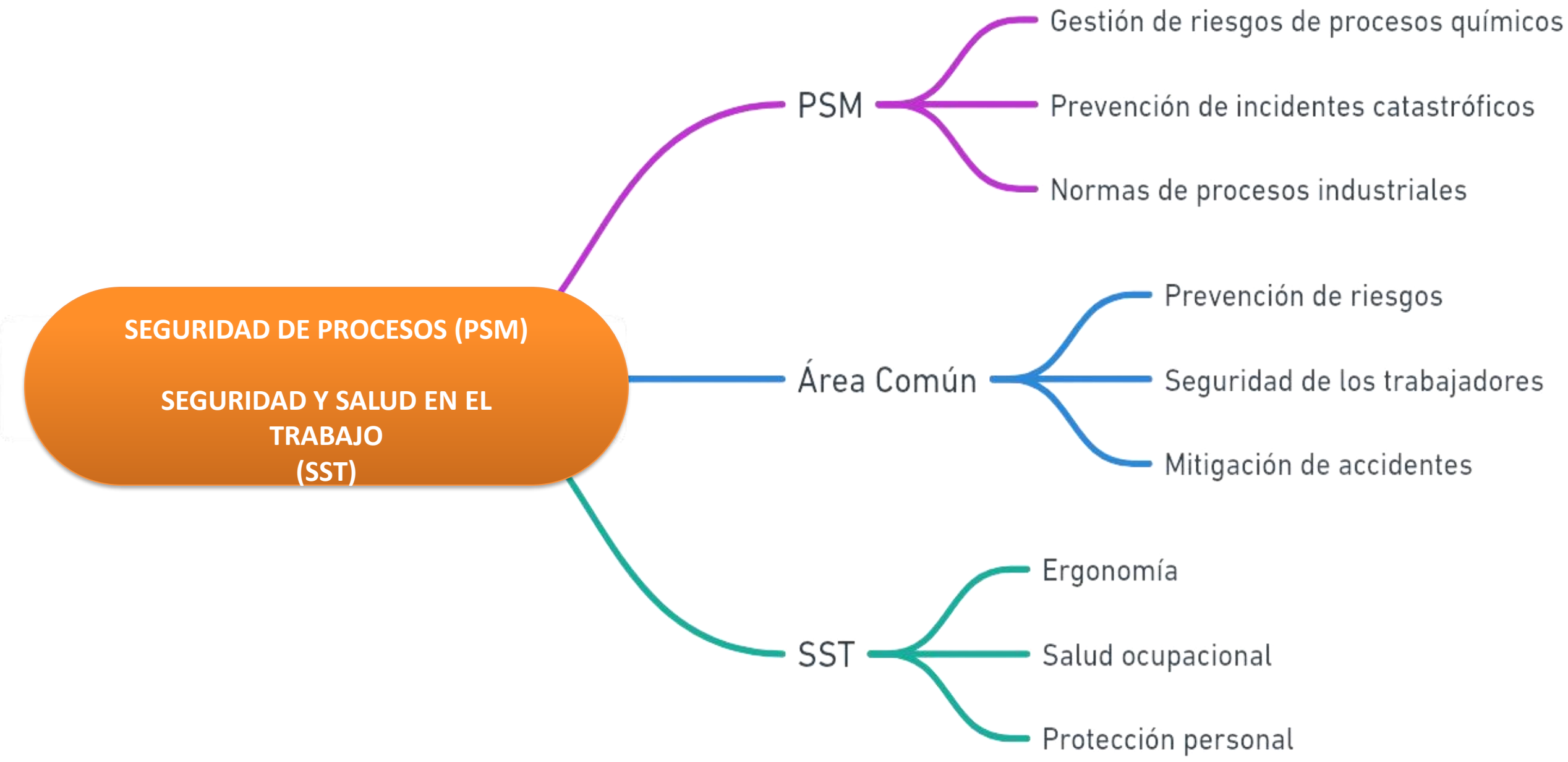
# Reflexión

¿Cómo puede tu empresa empezar a integrar los sistemas de seguridad y procesos y seguridad y salud en el trabajo?



# Conclusiones

## a) Diferencias y Similitudes entre PSM (Seguridad de Procesos) y SST (Seguridad y Salud en el Trabajo):



# Conclusiones

## b) Beneficios de la integración de PSM y SST:

- Mejora global de la seguridad
- Prevención proactiva de riesgos
- Optimización de recursos
- Cultura de seguridad sólida



# Preguntas?





## Gestión de Seguridad basada en Riesgos y su integración con la SST



# Evaluación Final



GRACIAS POR TU ATENCIÓN

Recuerda que POSITIVA tiene para ti:

# Posipedia

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



Cursos virtuales



Artículos



Audios



Juegos digitales



OVAS



Guías



Mailings



Videos

# POR MUCHAS CONEXIONES MÁS

## Andrés

Despierta todos los días seguro y feliz, porque permanece informado de las noticias y actividades nuevas en SST con su comunidad educativa Positiva Educa en WhatsApp.



1

Escanea el Código QR con tu celular.



2

Síguenos y entérate de todas las actualizaciones de nuestro Plan Nacional de Educación.



3

## ¡Recuerda!

El canal lo encuentras en la pestaña de Novedades de tu Whatsapp





# *¡SIGUENOS EN NUESTRA COMUNIDAD EDUCATIVA!*



Escanea el código  
QR con tu celular