

PROGRAMA INTEGRAL DE CAPACITACIÓN

PIC 2024

TEMA: PROCESS SAFETY MANAGEMENT

(GESTIÓN DE SEGURIDAD DE PROCESOS)

En RIMAC las personas van primero

Nos hemos propuesto construir relaciones a largo plazo con las personas que se acercan a nosotros.

TEMARIO

- Process Safety Management
- Casos reales
- Responsabilidad
- Conocimiento y documentación
- Process Hazard Analysis (PHA) con Hazop
- Process Risk Management (PRM) con Protecciones
- Investigación de incidentes
- Entrenamiento y desempeño
- Requisitos legales
- Mantenimiento e inspecciones
- Respuesta a emergencias



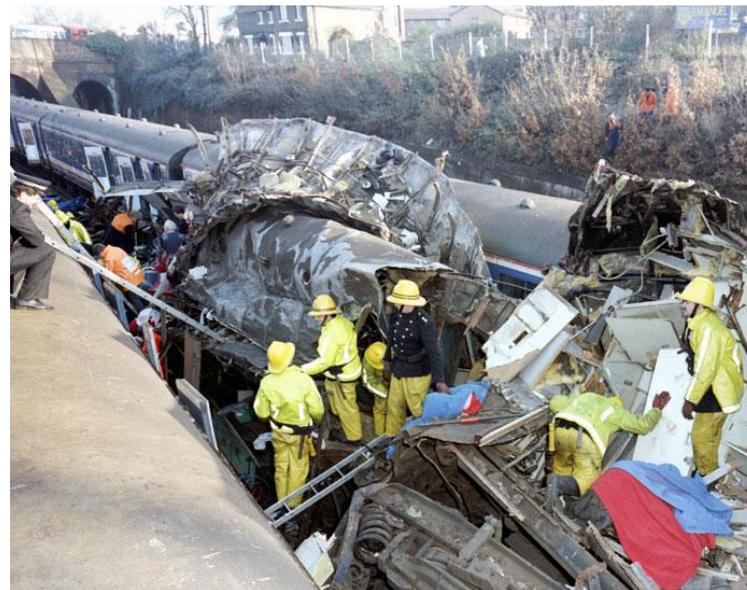
INTRODUCCIÓN

- Cuando se trata sobre la **seguridad en el ámbito industrial**, nos referimos a un estado de completo **bienestar operacional, laboral y administrativo de una empresa**, no solamente la ausencia de accidentes o enfermedades ocupacionales.
- Generalmente los temas **sobre seguridad se han abordado desde el enfoque de la seguridad laboral**, sin embargo, muchas veces se omite el hecho de que los **trabajadores están realizando actividades dentro de un proceso industrial que posee riesgos** ligados a sus propias características.
- Este es un asunto que las **empresas algunas veces no consideran en sus análisis de riesgos y medidas de prevención y control**.
- Según la **OIT** los accidentes o enfermedades relacionados con el trabajo representan más de **2,3 millones de muertes al año** y más de **300 millones de accidentes** son no mortales.



ACCIDENTES EN EL MUNDO

Clapham (1988)
Inglaterra
Colisión de trenes
1300 pasajeros
35 muertos
400 heridos
Señalización errónea



ACCIDENTES EN EL MUNDO

Herald (1987)

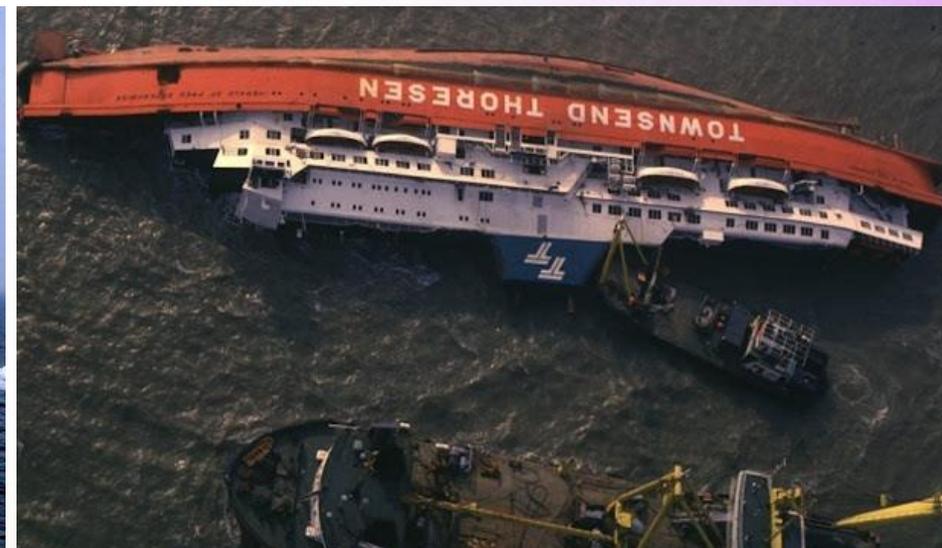
Bélgica

Volcadura de ferry

459 pasajeros

188 muertos

Compuertas de proa abiertas



ACCIDENTES EN EL MUNDO

Chernobyl (1986)

Ucrania

Explosión de reactor e incendio

30 muertos ... + 200,000

+ 90,000 cáncer

Mal diseño y operación deficiente



ACCIDENTES EN EL MUNDO

Bophal (1984)
India
Vertido de residuos químicos
22.917 muertes
508.432 casos de incapacidad permanente
33.781 casos de heridos graves
Inexistentes medidas de seguridad de la fábrica de productos químicos



ACCIDENTES EN EL MUNDO

Piper Alpha (1988)

Norte de Escocia

Explosión de plataforma petrolera

Trabajan 228 personas

167 muertes

No se encontraron 30 cuerpos

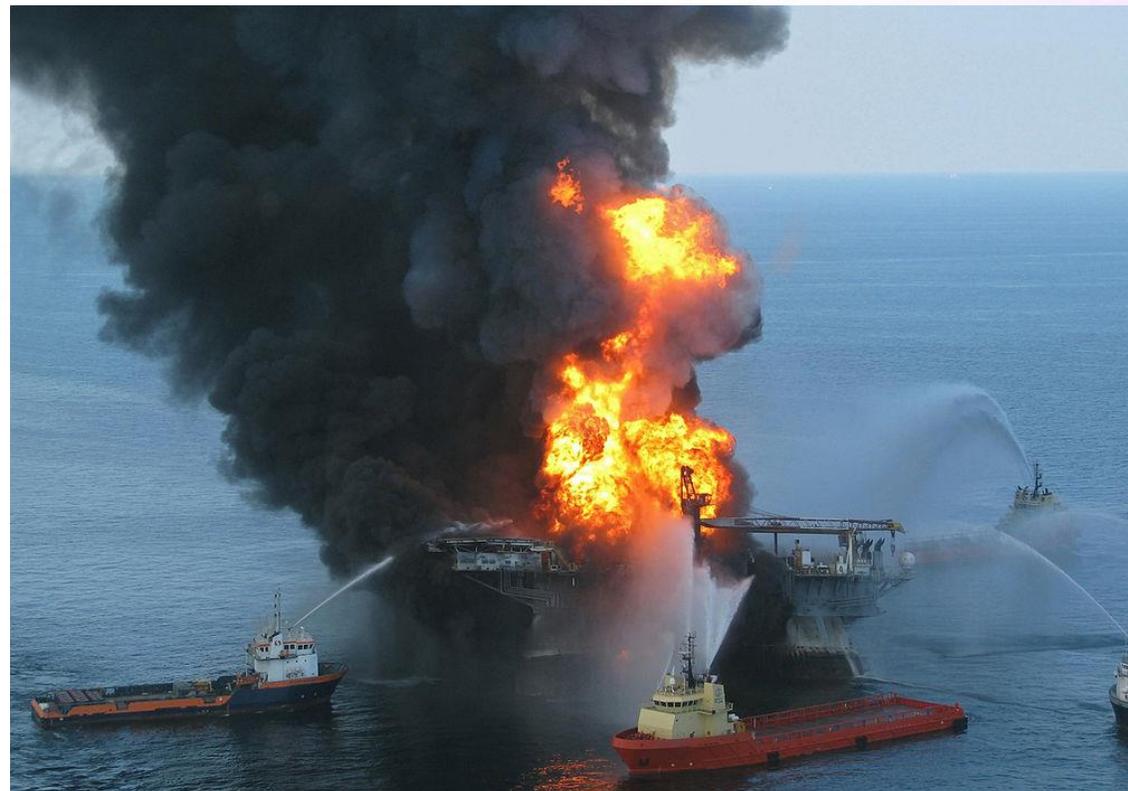
Deficiente gestión de seguridad



Piper Alpha fue una plataforma petrolífera ubicada en el mar del norte, propiedad de Occidental Petroleum Corporation, el 6 de julio de 1988 una serie de explosiones la destruyeron completamente y los incendios ocasionaron cuantiosas pérdidas.

ACCIDENTES EN EL MUNDO

Deepwater Horizon (2010)
Golfo de México
Explosión de plataforma petrolera
11 muertes
Muerte de animales no calculado
Pérdidas económicas cuantiosas
Incumplimiento de procedimientos



Deepwater Horizon fue una plataforma semisumergible de posicionamiento rápido de aguas ultra profundas construida en 2001 y situada en el golfo de México, compartido por Estados Unidos, Cuba y México. Se hundió el 22 de abril de 2010 como resultado de una explosión que había tenido lugar dos días antes, provocando el vertido de petróleo más importante de la historia, estimado en 779,000 toneladas de petróleo crudo.

ACCIDENTES EN EL MUNDO

Buncefield (2005)
BP Texas City (2005)
Columbia (2003)
Potters Bar (2002)
Longford (1988)
Russian sub marine (1985)
Southall (1997)
Three Mile Island (1979)



Columbia



Russian sub marine



Buncefield

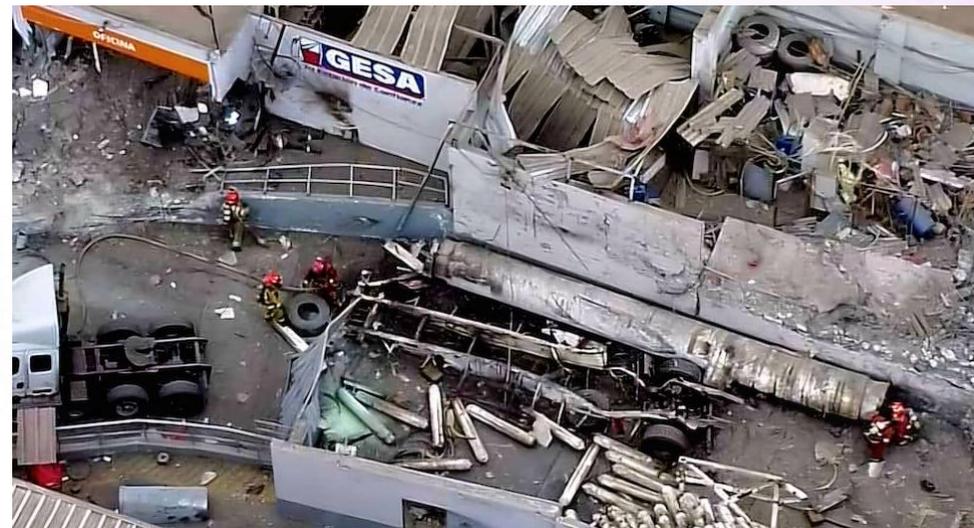


Longford

ACCIDENTES EN EL PERÚ



15.01.2022 - Ventanilla
Derrame de 11,000 barriles de petróleo



20.05.2024 - Villa María del Triunfo
Explosión GLP



20.02.2020 - Villa El Salvador
Explosión de camión cisterna de gas

ACCIDENTES EN EL MUNDO

FACTORES CONTRIBUYENTES	Three Mile Island (1979)	Bophal (1984)	Russian sub marine (1985)	Chernobyl (1986)	Herald (1987)	Clapham (1988)	Piper Alpha (1988)	Southall (1997)	Longford (1998)	Labrooke Grove (1999)	Potters Bar (2002)	Columbia (2003)	BP Texas City (2005)	Buncefield (2005)	Nimrod (2006)	Deepwater Horizon (2010)
Compromiso con la seguridad		█	█	█				█	█		█	█	█		█	
Complacencia y falta de supervisión	█	█			█	█		█	█	█		█	█		█	█
Formación y competencia	█	█		█		█	█	█	█		█	█	█	█		█
Aprendizaje de incidentes previos	█	█	█			█			█		█	█	█		█	█
Adecuación de procedimientos	█		█	█		█	█	█			█			█		█
Conciencia y gestión del riesgo		█	█	█			█				█		█	█	█	
Comunicación en seguridad					█	█	█			█			█	█	█	█
Claridad roles y responsabilidad						█					█		█		█	█
Gestión de cambios		█		█		█									█	█

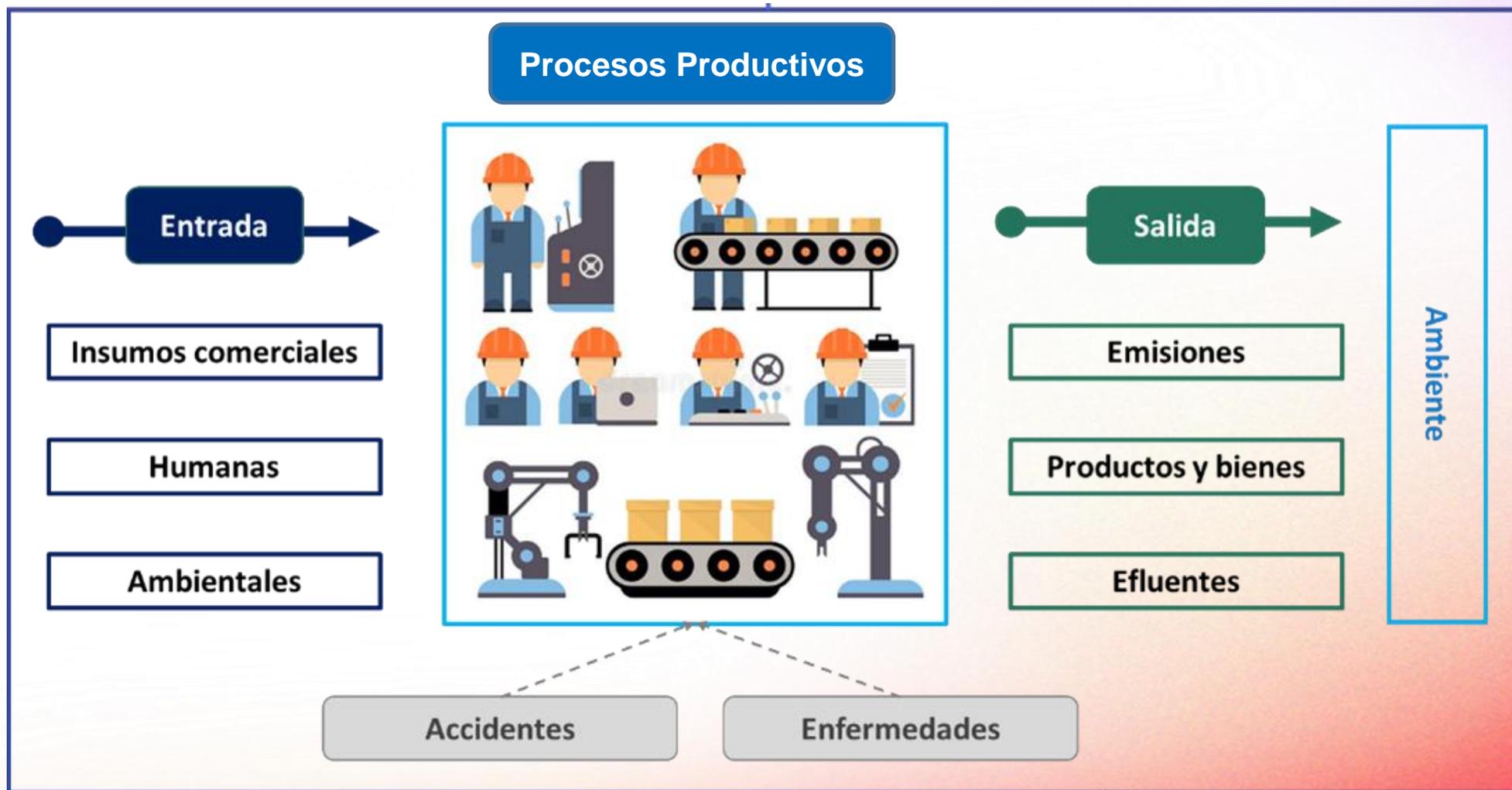
Lekka C. et al. A review of the literature on effective leadership behaviours for safety. RR952. HSE, 2012

¿QUÉ ES PROCESS SAFETY MANAGEMENT (PSM)?

- **Process Safety Management (PSM) / Gestión de Seguridad de Procesos** se refiere al conjunto de principios y prácticas diseñadas para prevenir accidentes graves en procesos industriales que manejan materiales peligrosos.
- Esto incluye la **identificación de peligros, evaluación de riesgos, implementación de controles** adecuados y la **capacitación del personal** para manejar situaciones de emergencia de forma efectiva.



¿QUÉ ES PROCESS SAFETY MANAGEMENT (PSM)?



MODELO DE ELEMENTOS PSM



PILARES DE PROCESS SAFETY MANAGEMENT

1. Compromiso de la dirección
2. Identificación de peligros y evaluación de riesgos
3. Controles operativos
4. Capacitación y competencia
5. Gestión de cambios
6. Investigación de incidentes
7. Plan de respuesta a emergencias



BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE PSM

- Mejora en la seguridad del personal y del entorno
- Reducción de riesgos y costos asociados a incidentes
- Mejora de la reputación y confianza del cliente

A través del **compromiso de la dirección**, la **identificación de peligros**, la **capacitación del personal** y la **preparación para emergencias**, la empresa está mejor posicionada para enfrentar los desafíos del entorno empresarial actual y desarrollar su liderazgo.



RESPONSABILIDAD INDIVIDUAL

Conocimiento y conciencia



Capacitación
y desarrollo



Cumplimiento de
procedimientos



Reporte de incidentes
y near misses



RESPONSABILIDAD ORGANIZACIONAL

Liderazgo comprometido



Asignación de recursos



Monitoreo y evaluación

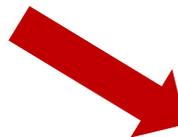


Promoción de la participación del personal



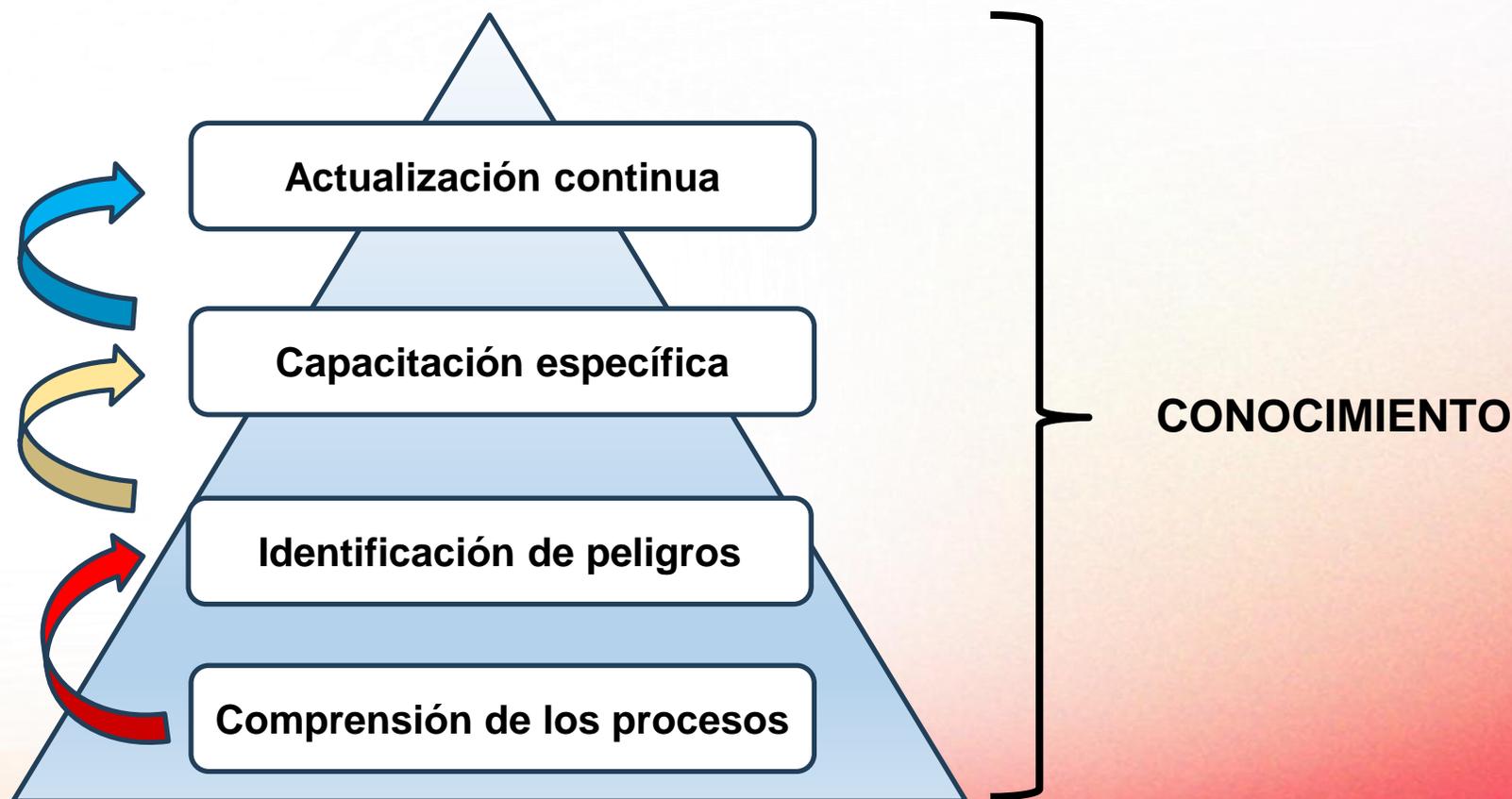
Transparencia y comunicación

Establecimiento de políticas y procedimientos



CONOCIMIENTO Y DOCUMENTACIÓN

El aspecto de "conocimiento y documentación" en el contexto de **Process Safety Management (PSM)** es fundamental para garantizar que todas las partes involucradas comprendan los riesgos asociados con los procesos, así como las medidas de seguridad necesarias para mitigarlos.



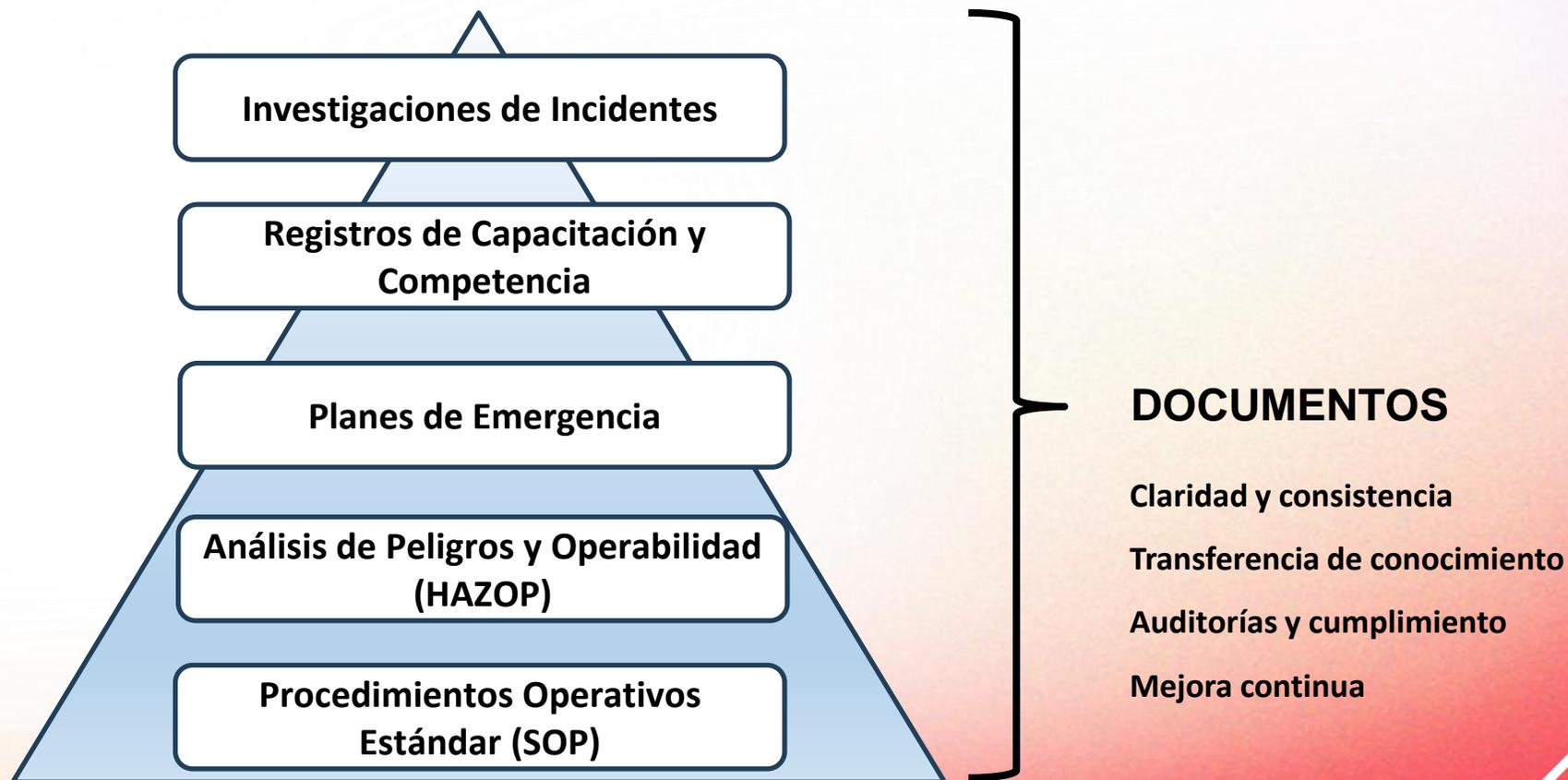
CONOCIMIENTO Y DOCUMENTACIÓN

La documentación adecuada es fundamental para un programa efectivo de Process Safety Management. La combinación de un personal bien informado y una documentación clara y detallada garantiza la protección de las personas, el medio ambiente y los activos de la empresa.



CONOCIMIENTO Y DOCUMENTACIÓN

La documentación adecuada es fundamental para un programa efectivo de Process Safety Management. La combinación de un personal bien informado y una documentación clara y detallada garantiza la protección de las personas, el medio ambiente y los activos de la empresa.



PROCESS HAZARD ANALYSIS (PHA) - HAZOP

El **Análisis Preliminar de Peligros (PHA)** es una herramienta fundamental dentro del ámbito del **Process Safety Management (PSM)**. Dentro del PHA el **Hazard and Operability Study (HazOp)** es una de las técnicas más utilizadas y efectivas.

¿Qué es un PHA ? (Preliminar Hazard Analysis / Análisis Preliminar de Peligros)

El análisis preliminar de peligros (PHA) es un **análisis semicuantitativo** que se realiza para **identificar de forma temprana en las etapas de diseño** y definición de un sistema todos **los peligros potenciales y eventos peligrosos** que pueden **provocar un accidente**, clasificar los eventos peligrosos identificados según su gravedad e **identificar los controles de peligros requeridos** y sus respectivas acciones de seguimiento.



METODOLOGÍAS PARA EVALUACIÓN DE RIESGOS EN PROCESOS (PHA)

- Método del INSHT
- Método William T. Fine
- Método AST
- Método What if
- **Método HAZOP**
- Análisis Preliminar de Riesgo
- Listas de Verificación
- Índice Mond/DOW de riesgo de incendio, explosión y toxicidad
- Análisis de Modo de Fallas y sus Efectos (AMFE)
- Análisis Árbol de Fallas (FTA)

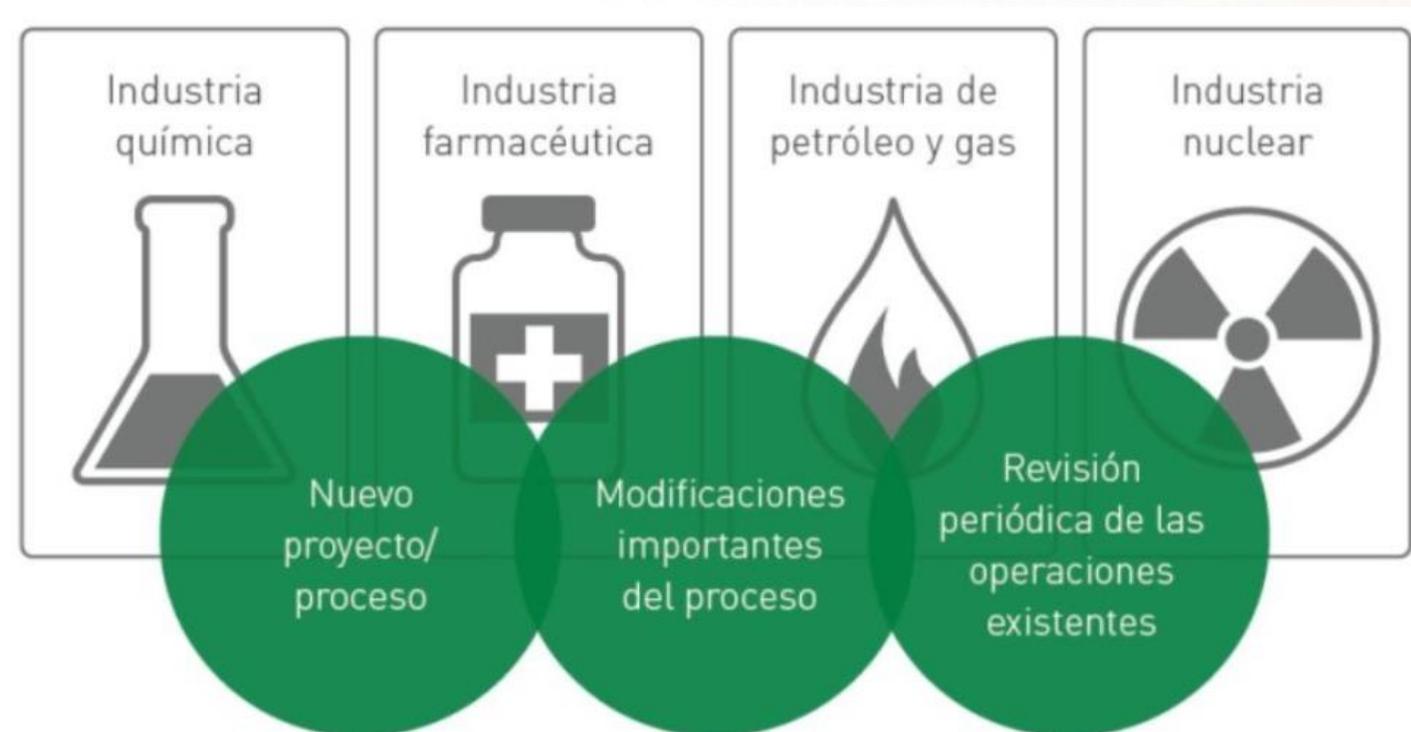


METODOLOGÍA HAZOP

La metodología de **Análisis Funcional de Operabilidad** (o también **HAZOP** de la expresión inglesa "Hazard and Operability Study") es una técnica de Análisis de Riesgo de Proceso (PHA) basada en la premisa de que los riesgos, los accidentes o los **problemas de operabilidad, se producen como consecuencia de una desviación de las variables de proceso** con respecto a los parámetros normales de operación.

APLICACIONES DEL ANÁLISIS HAZOP

La metodología HAZOP fue desarrollada en Inglaterra en 1963 por la empresa farmacéutica "Imperial Chemical Industries" para el estudio e identificación de riesgos en el diseño, revisión y operación de procesos industriales, pero hoy es ampliamente difundida para todo tipo de aplicaciones en las empresas.



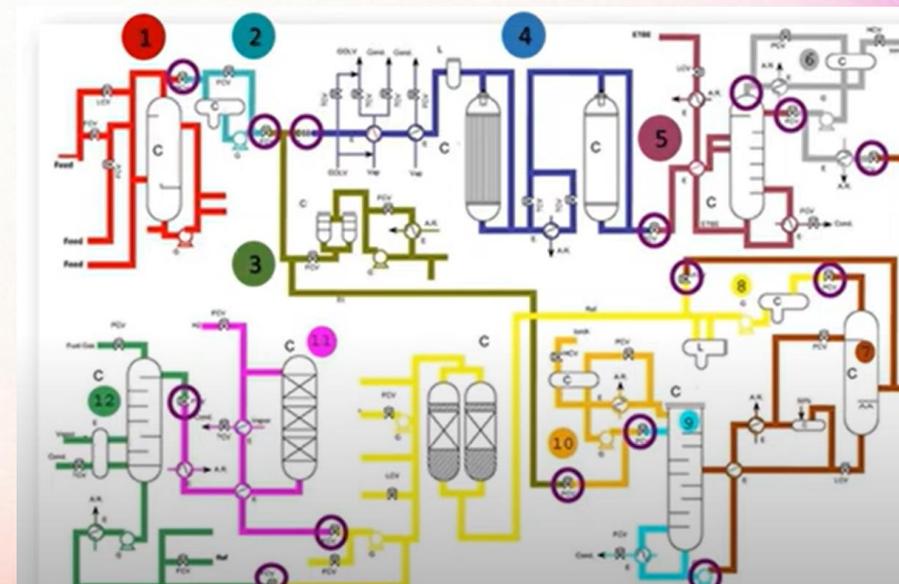
METODOLOGÍA HAZOP

¿Cuándo hacer un HAZOP?

El **HAZOP** es adecuado tanto para una etapa de diseño, como en la etapa de operación, evaluando en ambos casos las consecuencias de posibles desviaciones en todas las unidades de proceso, tanto si es continuo (batch) como discontinuo (semi-batch), a instalaciones simples o complejas.

Ventajas de un estudio HAZOP

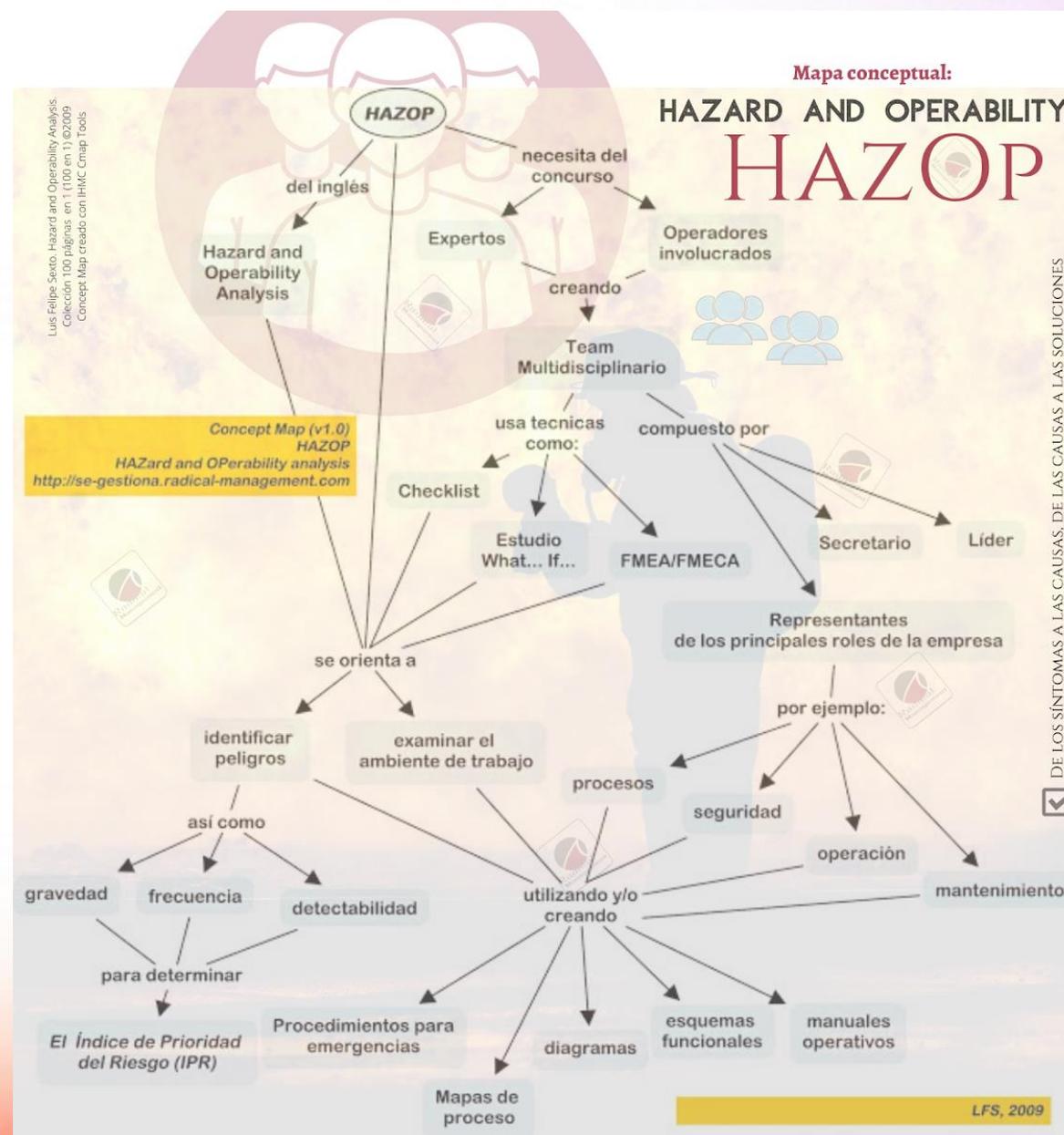
Un análisis de riesgos con metodología HAZOP no sólo permite mejorar la seguridad de una instalación, sino que también sirve para poner de relieve los posibles problemas de diseño y/o de operatividad en una fase temprana del desarrollo del proyecto. También se emplea como herramienta eficaz para auditorías de seguridad o identificación de riesgos de una instalación existente, o para anticipar medidas de seguridad ante posibles cambios en un determinado proceso.



METODOLOGÍA HAZOP

Proceso de HAZOP

1. Selección del Equipo de Estudio
2. Definición del Alcance
3. Identificación de Desviaciones Potenciales
4. Evaluación de Consecuencias
5. Desarrollo de Medidas de Control
6. Documentación y Reporte



METODOLOGÍA HAZOP

Importancia de HAZOP

- Identificación Temprana de Peligros
- Mejora de la Confiabilidad del Proceso
- Cumplimiento Regulatorio
- Mejora Continua

Palabra guía	Parámetro	Desviación
No / Menos	Flujo	No / Menos Flujo
Más		Más Flujo
Inverso / Mal dirigido		Flujo Inverso / Mal dirigido
Menos	Nivel	Menos Nivel
Más		Más Nivel
Menos	Presión	Menos Presión
Más		Más Presión
Menos	Temperatura	Menos Temperatura
Más		Más Temperatura
Otra	Composición	Otra Composición
--	--	Fallo de suministro

En resumen, el Hazard and Operability Study (**HazOp**) es una herramienta valiosa dentro del Análisis de Peligros del Proceso (PHA) que ayuda a identificar y controlar los peligros asociados con las operaciones industriales, contribuyendo así a garantizar la seguridad y fiabilidad de los procesos.

METODOLOGÍA HAZOP

Fecha::		Empresa:			Planta:		Turno:	
HAZOP realizado por:								
Nudo	Palabra guía	Desviación de la variable	Posibles causas	Consecuencias	Respuestas	Señalización	Acciones a tomar	Comentarios

Columna	Contenido
Posibles causas	Describe numerándolas las posibles causas que pueden conducir a la desviación
Consecuencias	Para cada una de las causas planteadas, se indican con la consiguiente correspondencia en la numeración las consecuencias asociadas
Respuesta del sistema	Se indicará en éste caso:
	1.Los mecanismos de detección de la desviación planteada según causas o consecuencias por ejemplo: alarmas 1.Los automatismos capaces de responder a la desviación planteada según las causas
Acciones a tomar	Propuesta preliminar de modificaciones a la instalación en vista de la gravedad de la consecuencia identificada o a una desprotección flagrante de la instalación
Comentarios	Observaciones que complementan o apoyan algunos de los elementos reflejados en las columnas anteriores.

METODOLOGÍA HAZOP



Software de análisis de riesgos de proceso

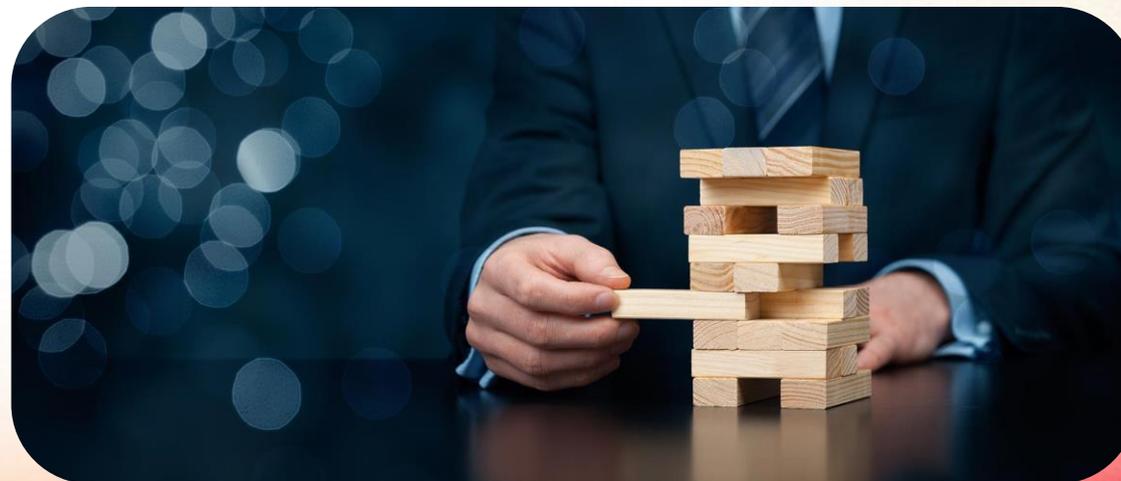
PHA-Pro de Sphera

PROCESS RISK MANAGEMENT (PRM) CON PROTECCIONES

El Process Risk Management (PRM) con Protecciones es una parte esencial del enfoque general de gestión de seguridad de procesos en las industrias que manejan sustancias peligrosas. Centrado en identificar, evaluar y mitigar los riesgos asociados con las operaciones industriales mediante el diseño e implementación de medidas de protección.

¿Qué es el Process Risk Management (PRM)?

El PRM es un enfoque sistemático para identificar, evaluar y gestionar los riesgos asociados con las operaciones industriales que manejan sustancias peligrosas. Su objetivo es prevenir accidentes graves, proteger la salud y seguridad de los empleados, las comunidades circundantes y el medio ambiente, así como asegurar la continuidad de las operaciones.



PROCESS RISK MANAGEMENT (PRM) CON PROTECCIONES

Es un enfoque esencial para gestionar los riesgos asociados con las operaciones industriales, proporcionando una protección efectiva para el personal, los activos y el medio ambiente.

- **Proceso de PRM con Protecciones**
- **Identificación de Riesgos**
- **Análisis de Riesgos**
- **Evaluación de Protecciones Existentes**
- **Diseño e Implementación de Protecciones Adicionales**
- **Pruebas y Validación**
- **Monitoreo y Mantenimiento**



IMPORTANCIA DE (PRM) CON PROTECCIONES

- **Prevención de Accidentes Graves**
- **Protección de Personas y Activos**
- **Cumplimiento Regulatorio**
- **Mejora Continua**



INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES

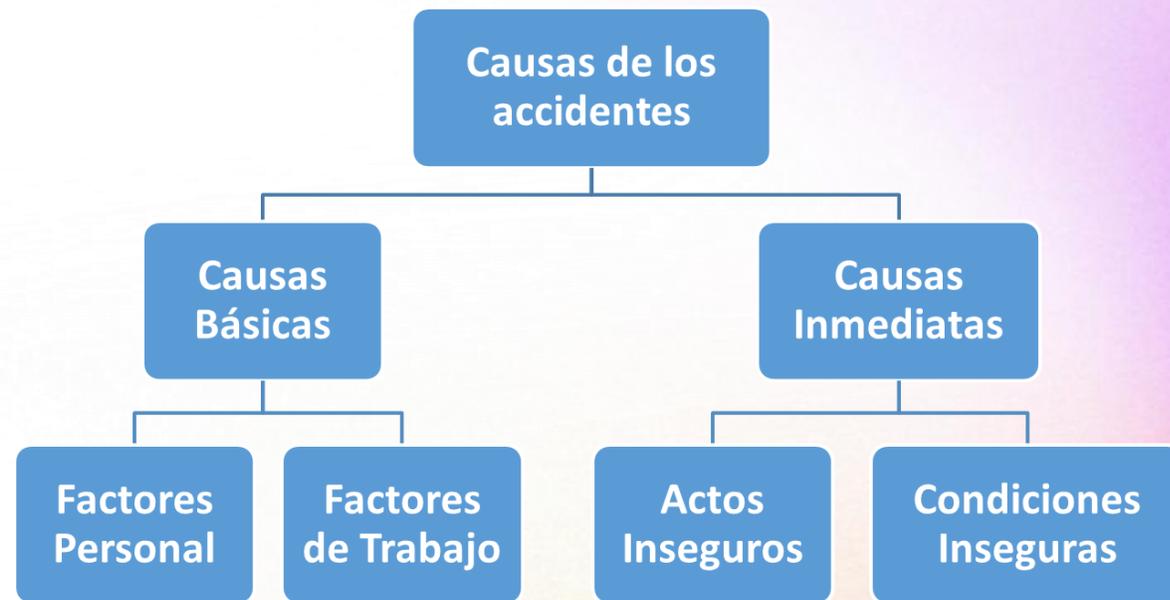
La investigación de incidentes es una parte integral del enfoque de gestión de seguridad de procesos en las industrias que manejan sustancias peligrosas.

- **Identificación de Causas Raíz**
- **Aprendizaje Organizacional**
- **Prevención de Recurrencia**
- **Cultura de Seguridad**

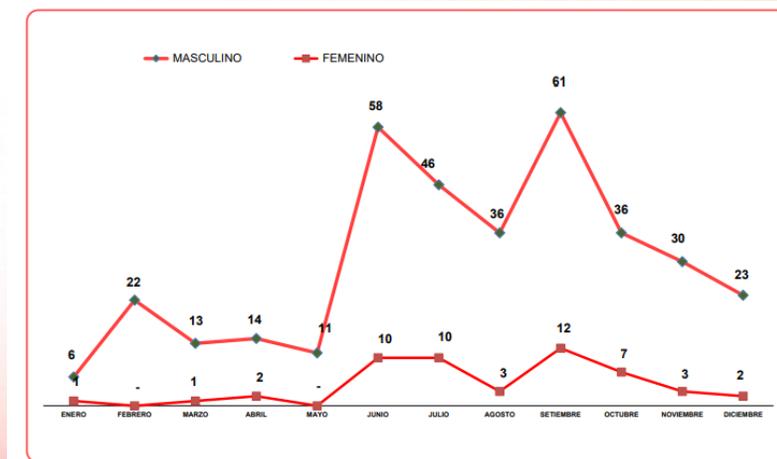


PROCESO DE INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES

- Notificación del Incidente
- Formación del Equipo de Investigación
- Recopilación de Datos
- Análisis de Causas
- Desarrollo de Medidas Correctivas y Preventivas
- Implementación y Seguimiento



AÑO 2022:
 Varones : 356
 Mujeres : 51
TOTAL 407



ENTRENAMIENTO

Es fundamental para garantizar que los empleados estén adecuadamente preparados para identificar y mitigar los riesgos asociados con las operaciones industriales, así como para responder de manera efectiva en caso de emergencia

- **Conocimiento de Procesos**
- **Procedimientos Operativos Estándar (SOP)**
- **Identificación de Peligros y Riesgos**
- **Uso de Equipos de Protección Personal (EPP)**
- **Productividad y Eficiencia**



DESEMPEÑO

- **Aplicación de Conocimientos**
- **Cumplimiento de Procedimientos**
- **Conciencia Situacional**
- **Comunicación Efectiva**
- **Capacidad de Respuesta a Emergencias**

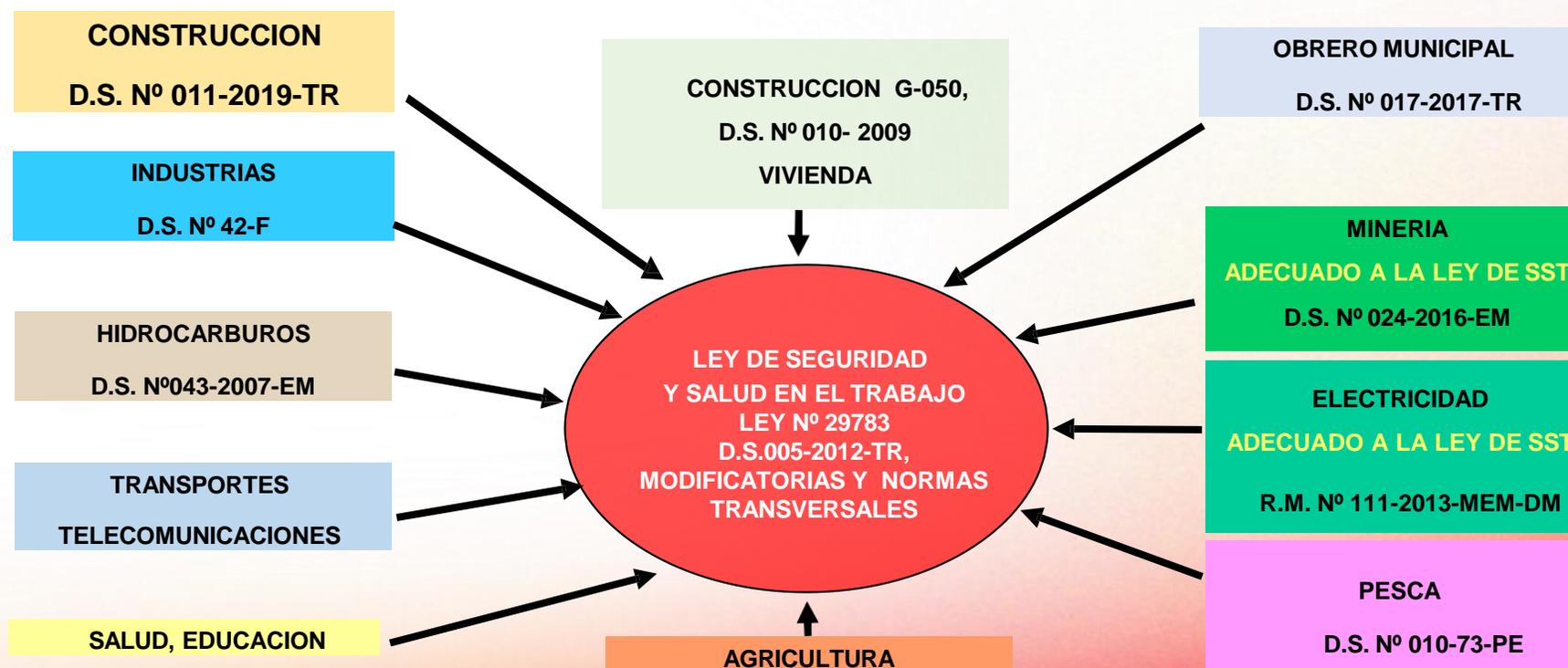


El entrenamiento y el desempeño del personal son componentes críticos de un programa efectivo de seguridad de procesos, contribuyendo a prevenir accidentes, promover una cultura de seguridad y garantizar el cumplimiento regulatorio en las operaciones industriales

REQUISITOS LEGALES

MARCO LEGAL EN PERÚ

- Ley General de Medio Ambiente (Ley N° 28611)
- Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería (DS N° 024-2016-EM)
- Normativa Sectorial



REQUISITOS LEGALES

SEGURIDAD DE PROCESOS

- **Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)**
- **Registro y Licencias Ambientales**
- **Normas Técnicas y Estándares**
- **Capacitación y Entrenamiento**
- **Reporte de Incidentes**



El incumplimiento de los requisitos legales en materia de seguridad de procesos puede resultar en sanciones severas, que pueden incluir multas, cierre temporal o permanente de operaciones e incluso acciones legales contra los responsables

MANTENIMIENTO

Estas actividades están diseñadas para garantizar que los equipos, sistemas y procesos operativos estén en condiciones óptimas, reduciendo así el riesgo de fallas y accidentes.

- **Mantenimiento Preventivo**
- **Mantenimiento Predictivo**
- **Mantenimiento Correctivo**
- **Gestión de Activos**



INSPECCIONES

Estas actividades están diseñadas para garantizar que los equipos, sistemas y procesos operativos estén en condiciones óptimas, reduciendo así el riesgo de fallas y accidentes.

- **Inspecciones Regulares**
- **Inspecciones Específicas**
- **Inspecciones de Seguridad**
- **Inspecciones Regulatorias**



Prevención de fallas y accidentes

Garantía de confiabilidad y disponibilidad

Cumplimiento regulatorio

Mejora continua

PLANIFICACIÓN DE LA RESPUESTA A EMERGENCIAS



- Desarrollo del plan de emergencia
- Identificación de peligros y escenarios de emergencia
- Formación y entrenamiento del personal
- Simulacros y ejercicios

COMPONENTES DE LA RESPUESTA A EMERGENCIAS



- **Detección y evaluación de la emergencia**
- **Comunicación y notificación**
- **Evacuación y rescate**
- **Control y mitigación de la emergencia**
- **Investigación y evaluación post-emergencia**

IMPORTANCIA DE LA RESPUESTA A EMERGENCIAS



- **Protección de vidas y propiedades**
- **Reducción de impactos**
- **Cumplimiento regulatorio**
- **Reputación y credibilidad**

La respuesta a emergencias es un componente crítico de la seguridad de procesos, que requiere una planificación cuidadosa, entrenamiento del personal y coordinación efectiva para garantizar una respuesta rápida y eficaz en caso de una crisis.

MODELO DE ELEMENTOS PSM

- Identificación de peligros y evaluación de riesgos (Proc. N° 6)
- Documentación, registros y gestión del conocimiento (Proc. N° 7)

Identificación y evaluación de riesgos

- Liderazgo, compromiso y responsabilidad (Proc. N° 1)
- Identificación y cumplimiento de la legislación vigente y de las normas de la industria (Proc. N° 2)
- Selección de personal, contratación, competencias y aseguramiento de seguridad y salud (Proc. N° 3)
- Participación del personal (Proc. N° 4)
- Comunicación con las partes interesadas (Proc. N° 5)

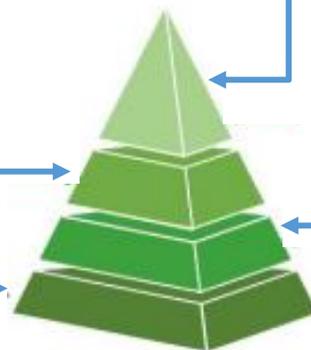
Liderazgo en Seguridad de Procesos

Gestión de Riesgos

- Manuales de operación y procedimientos (Proc. N° 8)
- Seguimiento de las variables operativas y relevos (Proc. N° 9)
- Gestión de interfaces operativas (Proc. N° 10)
- Normas y prácticas (Proc. N° 11)
- Gestión de cambios y gestión de proyectos (Proc. N° 12)
- Disponibilidad de la operación y puesta en marcha de los procesos (Proc. N° 13)
- Preparación para emergencias (Proc. N° 14)
- Inspección y mantenimiento (Proc. N° 15)
- Gestión de elementos críticos para la seguridad (Proc. N° 16)
- Control del trabajo, permisos de trabajo y gestión del riesgo de las tareas (Proc. N° 17)
- Contratistas y proveedores, selección y gestión (Proc. N° 18)

Revisión y mejora

- Informes de incidentes e investigación (Proc. N° 19)
- Auditoría, garantía, revisión de la gestión e intervención (Proc. N° 20)



MODELO DE ELEMENTOS PSM



CONCLUSIONES

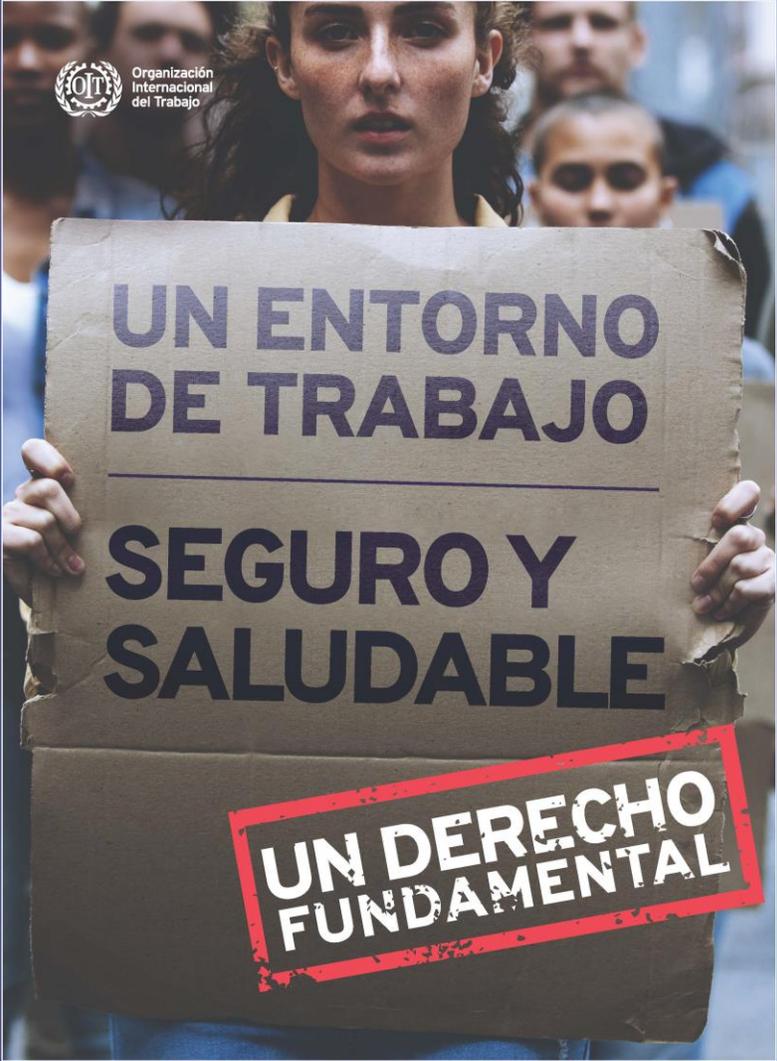
- La activa participación de la dirección de las empresas es fundamental en la gestión de seguridad de procesos.
- Implementar una cultura de seguridad del proceso es esencial para prevenir accidentes en las industrias.
- Incorporar en la gestión de procesos a todas las empresas contratistas para controlar los riesgos eficientemente.
- Desarrollar las actividades cumpliendo las prácticas de trabajo seguro, intervenir cuando se realizan trabajos inseguros.



Process Safety & Risk Management



MENSAJE



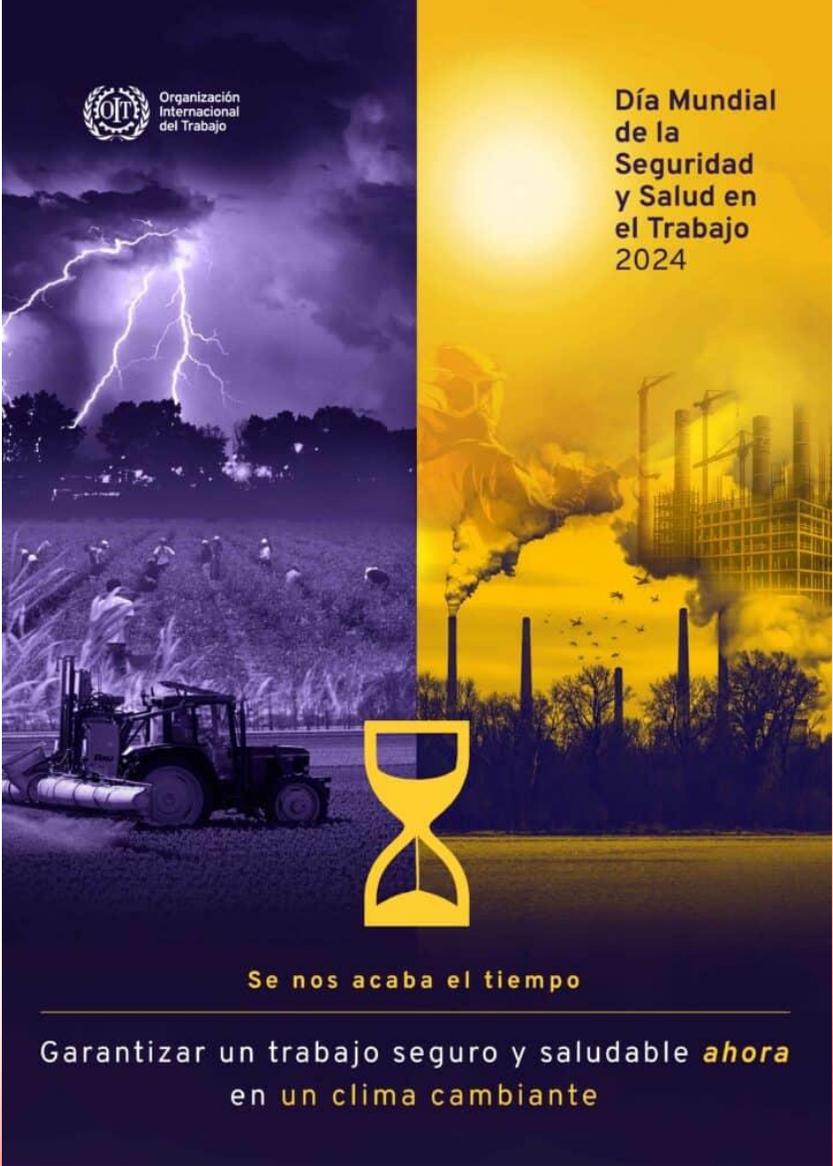
Organización Internacional del Trabajo

UN ENTORNO DE TRABAJO SEGURO Y SALUDABLE

UN DERECHO FUNDAMENTAL

Día Mundial de la Seguridad y Salud en el Trabajo

► 28 abril 2023
ilo.org/safeday



Organización Internacional del Trabajo

Día Mundial de la Seguridad y Salud en el Trabajo 2024

Se nos acaba el tiempo

Garantizar un trabajo seguro y saludable *ahora* en un clima cambiante

Gracias



Calle Las Begonias 540

San Isidro 16073

Lima - Perú

rimac.com

