



# Elementos de Seguridad de Procesos

*Taller ARPEL  
19 - 20 de marzo de 2014  
San José, Costa Rica*





## Resumen Ejecutivo

### Sistemas de administración de Seguridad de Procesos

La Gestión de la Seguridad de Procesos (PSM) es una parte de la gestión de la seguridad, orientada a lograr el mejor desempeño operacional, interviniendo el riesgo y gestionando de manera disciplinada los sistemas operativos y procesos, teniendo como objetivo primordial prevenir y controlar los eventos asociados con la pérdida de contención de energía o sustancias peligrosas como los productos químicos o los derivados del petróleo. Se alcanza aplicando adecuados principios de ingeniería y buenas prácticas de operación y mantenimiento.

Existen factores del entorno que afectan a la seguridad de procesos como la antigüedad de las instalaciones (más de 25 años), los cambios generacionales en RRHH (limitada disponibilidad de candidatos adecuados) y las exigencias financieras y de disponibilidad. Estos factores deben ser analizados a detalle cuando se está gestionando un activo industrial.

Los cambios sobre el diseño, áreas de proceso congestionadas, insuficiente detección de fuego y gas, modificación del entorno de las instalaciones, pérdida de clasificación de áreas, personal con competencias desactualizadas e insuficiente experiencia, cambio generacional de personal mal gestionado son algunos de los principales problemas de la industria en seguridad de procesos.

El SIGAS&SI (Sistema Integral de Gestión en Salud, Ambiente y Seguridad Industrial) nos presenta un modelo de gestión que contiene los criterios de la CCPS y OSHA para gestionar adecuadamente los sistemas de seguridad de procesos, este sistema incluye una serie de elementos, cuya adecuada gestión desencadena en un sistema eficiente.

El **compromiso visible y demostrado** de la línea de mando es un componente fundamental de un sistema de gestión de seguridad, salud y medio ambiente. La alta gerencia debe estar convencida que la excelencia en SSPA (Seguridad, Salud y Protección Ambiental) es tan importante como los costos, la productividad y la calidad, y que esta excelencia requiere invertir tiempo, dinero y esfuerzos continuos. Asimismo la alta gerencia debe diseñar la Política y concientizar a todas las líneas de acción en su aplicación. Una implantación efectiva sólo se puede lograr si la línea de mando participa en ella activamente, aceptando su responsabilidad de desempeño personal en SSPA y desplegando este concepto a todo nivel.

Otro factor importante es la **capacitación, competencias y comunicación**; es primordial que el personal de operaciones conozca los riesgos inherentes a los sistemas y equipos, y entienda de manera clara el rol que juegan (identificación y evaluación de riesgos, control de trabajo, investigación de incidentes, gestión del cambio, integridad, emergencias). Los programas de aseguramiento de competencias deben incluir un módulo de seguridad de procesos y se deben establecer objetivos medibles asociados al desempeño en el tema.



El **manejo del entorno** es un proceso clave para el desarrollo de la sostenibilidad y para demostrar la gestión social responsable del negocio. Se debe involucrar oportunamente a personas y organizaciones que puedan verse afectadas estableciendo relaciones con las comunidades, organizaciones y otras compañías y autoridades locales y nacionales.

Es necesario proveer información precisa a cerca de las operaciones y contar con personal entrenado que pueda identificar riesgos relacionados con terceros y establecer las necesidades de comunicación, llevar actividades formales de comunicación y relacionamiento y hacer seguimiento riguroso de los compromisos y acciones acordadas. Actores importantes dentro de los sistemas, y a quienes debemos poner especial atención son los **contratistas**, gestionándolos para establecer las condiciones necesarias que garanticen que tengan un desempeño confiable en materia de seguridad, salud y medio ambiente, teniendo como meta la consecución de CERO ACCIDENTES.

El conocimiento de la **tecnología del proceso**, es decir, los riesgos de los materiales (propiedades físicas, explosividad, toxicidad, cinética de reacción), el diseño del proceso (flujos, balances de materia y energía, manuales de operación, manuales de los sistemas de control) y el diseño de los equipos (P&ID's –piping and instrumentation diagrams-, planos de sistemas de seguridad, estrategias de control, diagramas de lazos de control), nos proporciona una descripción del proceso y los fundamentos para **identificar los peligros y analizar los riesgos**.

Los peligros se identifican, los riesgos se calculan. La evaluación de riesgos es un proceso intuitivo y sistemático que para aplicarse a la industria se debe esquematizar y procedimentar. El riesgo es la probabilidad de un determinado nivel de daño dentro de un período de tiempo definido, y es imprescindible definir cuanto riesgo podemos asumir. Se puede aplicar el criterio ALARP (As Low as Reasonable Practicable) que nos da un nivel de riesgo tolerable y que no puede ser reducido con controles adicionales que impliquen costos desproporcionados con el beneficio de reducción.

Herramientas importantes a tomar en cuenta son las metodologías Bow Tie y QRA (quantified risk assessment), que nos permiten analizar los riesgos de instalaciones, identificando los eventos que liberan los peligros, las posibles consecuencias de esta liberación y las barreras que previenen y mitigan los escenarios accidentales. Podemos calcular también los riesgos geográficos, individuales, colectivos y agregados para tener un panorama claro sobre los riesgos de nuestras instalaciones y cómo gestionarlos.

Dos elementos importantes de los sistemas de seguridad de procesos son la **integridad operativa y la integridad mecánica y aseguramiento de calidad** que nos brindan lineamientos y prácticas, que aplicadas por personal competente en forma disciplinada, nos llevan a obtener una operación segura, confiable y eficiente, optimizando el control de las alarmas, cortes y perturbaciones, calidad de productos, respuestas anticipadas a los cambios, mínima cantidad de retrabajos o reprocesos. De igual forma nos da la capacidad para operar bajo condiciones establecidas, sin riesgo de fallas de los equipos y sistemas, enfocándonos a evitar las pérdidas de contención de fluidos mediante la aplicación sistemática de directrices generales, en las etapas del ciclo de vida del activo, para asegurar la aptitud de los equipos.



Para todo este proceso de gestión tenemos algunas herramientas, dentro de las principales están los **permisos de trabajo no rutinario** y los **procedimientos de operación** que nos permiten brindar a las ÁREAS OPERATIVAS un sistema homogéneo, estandarizado y coherente que tome en consideración las mejores prácticas de la industria y que esté acorde con las estructuras organizativas de los activos.

Un sistema de permisos de trabajo debe ser simple de usar, debe tener claramente definidas las responsabilidades, debe promover una efectiva participación e involucramiento de trabajadores, debe ser adecuado para la identificación de peligros y evaluación de riesgos, debe ser trazable, medible y auditable.

Los procedimientos de operación están enfocados hacia el acceso e integridad de la sala de control, gestión de puesta fuera de servicio de protecciones, P&ID's actualizados, información mínima de cambio de turnos relativa bypass, PT, F&G, aislamientos e incidentes, formación en emergencias operativas, estad PT.

La **administración de cambios operativos y de instalaciones**, así como los **cambios de personal** necesita de procedimientos establecidos. Para los cambios operativos y en las instalaciones se deben implementar procedimientos escritos que administren los cambios que puedan afectar a los procesos, asegurándose que las siguientes consideraciones se traten antes de cada cambio: las bases técnicas de los cambios propuestos, el impacto de los cambios sobre la seguridad, el medio ambiente y la salud, las modificaciones a los procedimientos operativos, el plazo de tiempo necesario para los cambios y los requisitos de autorización para los cambios propuestos.

Hemos mencionado que los cambios de RRHH son un punto débil en los sistemas de seguridad de procesos, por lo que se debe asegurar el nivel requerido de experiencia, conocimientos, habilidades y destrezas de los cargos críticos. Es necesario inicialmente identificar los cargos críticos así como sus competencias, conocimientos y habilidades, preparar los candidatos para cubrir estas posiciones, formalizar y cerrar los cambios de personal y se hacer seguimiento al desempeño.

Todos los sistemas son susceptibles a fallo y debemos estar preparados para **responder ante emergencias**. Sólo si todas las capas de protección en seguridad de procesos en una instalación fallaran, se pondría al frente de la emergencia a personas. El ciclo de las emergencias consta de 4 etapas, la planeación que es la etapa preventiva donde visualizamos los posibles escenarios y los recursos necesarios para cada uno, la respuesta etapa reactiva donde se controla la emergencia y se mitigan los daños, la recuperación para remediar, reconstruir, compensar e indemnizar y la rehabilitación con el objetivo de reiniciar las operaciones de manera normal.

Todos los eventos no deseados acontecidos deben ser analizados, es por esto que la **Investigación de incidentes** es un punto clave. Los accidentes son causados por la inadecuada interacción de personas, equipos, materiales y el ambiente laboral. Una vez que los factores que causan un accidente se presentan, la consecuencia es fruto del azar. La metodología RCA (root cause analysis) para investigar accidentes nos permite crear una realidad específica para cada caso. La ayuda de herramientas informáticas para la gestión de incidentes (HGI y GAMA para Repsol) agiliza el proceso y optimiza los recursos. Una investigación debe ser una oportunidad



de aprendizaje, pero no logrará serlo a menos que se identifiquen adecuadamente los FACTORES HUMANOS que contribuyan a un evento. Los fallos humanos no son aleatorios, están sistemáticamente vinculados a las características de las herramientas, tareas y ambiente operativo. Los fallos humanos no son la conclusión de la investigación, son un paso intermedio para llegar a las causas básicas.

Las **auditorías** y de manera particular las de **Pre-arranque** nos brindan información sobre la disponibilidad de los sistemas y el cumplimiento de los permisos y reglamento pertinentes. Debemos evaluar la calidad de los controles que se encuentran en el lugar para gestionar la puesta en marcha de las instalaciones, así como identificar las debilidades de los mismos y junto con esto proponer las acciones correctoras necesarias para conseguir un proceso seguro.

Finalmente, es importante medir el desempeño de los sistemas de gestión de seguridad de procesos, y para esto utilizaremos los **Indicadores y revisiones gerenciales**. Los indicadores de gestión posibilitan el entendimiento de la organización en el desempeño del manejo de los elementos de seguridad de procesos. Establecer y monitorear los indicadores permite identificar causas latentes en el sistema de gestión sin necesitar que ocurran incidentes que puedan causar serias pérdidas.

Se debe ser cuidadoso de no tratar de medir más de lo que se puede procesar efectivamente para capturar el aprendizaje que permita reforzar las barreras adecuada y oportunamente. Los indicadores preventivos o “leading” identifican de manera temprana el deterioro de la efectividad de las protecciones, esto nos permite tomar acciones de remediación para restaurar la efectividad de las barreras antes de que ocurra un incidente y los indicadores reactivos o “lagging” se establecen sobre los eventos reportados y monitoreados, estos si son monitoreados adecuadamente identifican las barreras que fallan o que se encuentran débiles.

## Asociación Regional de Empresas del Sector Petróleo, Gas y Biocombustibles en Latinoamérica y el Caribe

**ARPEL** es una Asociación sin fines de lucro que nuclea a empresas e instituciones del sector petróleo, gas y biocombustibles en Latinoamérica y el Caribe. Fue fundada en 1965 como un vehículo de cooperación y asistencia recíproca entre empresas del sector, con el propósito principal de coadyuvar activamente a la integración y crecimiento competitivo de la industria y al desarrollo energético sostenible en la región.

Actualmente sus socios representan más del 90% de las actividades del upstream y downstream en la región e incluyen a empresas operadoras nacionales, internacionales e independientes, a proveedoras de tecnología, bienes y servicios para la cadena de valor, y a instituciones nacionales e internacionales del sector.

Desde 1976 ARPEL posee Estatus Consultivo Especial ante el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas (ECOSOC). En 2006, la Asociación manifestó su adhesión a los 10 principios del Pacto Mundial.

### Misión

Fomentar y facilitar la integración y desarrollo del sector, su mejora operacional continua y una eficaz gestión ambiental y social, buscando:

- compartir, mejorar y difundir las mejores prácticas;
- llevar a cabo estudios que produzcan información de valor;
- ampliar el conocimiento y coadyuvar al desarrollo de competencias;
- promover el relacionamiento, interacción y cooperación entre socios y grupos de interés.

### Visión

Una industria de petróleo y gas creciente, competitiva e integrada que logra la excelencia en sus operaciones y productos, y contribuye eficazmente al desarrollo energético sostenible en Latinoamérica y el Caribe.

### Propuesta de valor

ARPEL ofrece un medio único para el relacionamiento e intercambio de conocimiento, así como para aunar esfuerzos y construir sinergias en pro de la integración, crecimiento y sostenibilidad del sector. Sus socios, sin distinción alguna, tienen la oportunidad tanto de liderar actividades y proyectos, aportar su competencia para el desarrollo de los mismos, así como aprender de las experiencias de sus pares.

El valor de ARPEL se refleja asimismo en su condición de centro de información estratégica sobre las actividades del sector en la región y de vehículo costo-efectivo para el desarrollo de publicaciones de mejores prácticas y benchmarking, así como de estudios sectoriales e informes ejecutivos orientados a diversos grupos de interés. La Asociación también se destaca por sus conferencias, foros y seminarios regionales de alto impacto en la industria.

ARPEL es un reconocido órgano de representación del sector en la región, que persigue abogar en favor de los intereses comunes de sus socios y mejorar la imagen pública y reputación de la industria.

Marzo 2014

## Empresas e Instituciones Asociadas



Javier de Viana 1018 - 11200 Montevideo, Uruguay

Tel.: +598 - 2410 6993 - Fax: +598 - 2410 9207

E-mail: [info@arpel.org.uy](mailto:info@arpel.org.uy)

Web site: <http://www.arpel.org>