

GERENCIAMIENTO DE ALARMAS EN REFINERÍA ESSO CAMPANA

Por: Mariano J. Bertaina, mariano.j.bertaina@exxonmobil.com , Gustavo L. Weinzettel, gustavo.l.weinzeteel@exxonmobil.com, Mario R. Lopez, mario.r.lopez@exxonmobil.com,
ESSO Petrolera Argentina SRL

Sinopsis

“Que nadie se lastime...” es la consigna de nuestra Refinería Campana en donde la Seguridad Personal y Operativa son las bases de la Operación. Entre los Sistemas que permiten a la Compañía mantener los más altos estándares de Seguridad se encuentra el Sistema de Gerenciamiento de Alarmas.

Incidentes como los sucedidos en la industria refinadora recientemente, muestran la importancia que se le debe dar a un Sistema de Alarmas en Refinación. El involucramiento de todos los sectores de la Refinería es clave y fundamental para que el sistema no sólo esté actualizado sino también se lo pueda mantener a lo largo del tiempo.

Una consistencia en las mediciones de alarmas por hora, permanentes, deshabilitadas, etc, es indispensable para poder realizar un seguimiento y focalizar los esfuerzos en los puntos más débiles. Las nuevas herramientas de análisis de datos permiten contar con reportes estandarizados que facilitan la resolución de malos actores. La definición de un proceso de trabajo continuo y cíclico son las claves para asegurar el mantenimiento del sistema

El presente trabajo pretende indicar las características mas importantes del proceso de gerenciamiento de alarmas llevado a cabo en la Refinería Esso Campana, con el propósito de lograr que el mismo ayude al operador de consola durante las condiciones de proceso que impliquen riesgos de seguridad personal, medio ambiente o de daños a los equipos.

Introducción

Alarma: indicación visual y audible de un evento anormal o de una condición de proceso que requiere una acción correctiva del operador. Una alarma puede estar en la sala de control o en un panel local cerca del equipo a proteger generando la condición de alarma. Una alarma no debe ser utilizada como indicador de status (Ej. Mensaje de “Motor ON”)

El Gerenciamiento de un Sistema de Alarmas puede realizarse de diversas maneras, a través de numerosas herramientas tecnológicas, sin embargo existen puntos que son comunes a todas las variantes ya que son factores críticos para lograr el éxito de un sistema de alarmas, a nuestro entender creemos que existen una serie de puntos que son comunes al Gerenciamiento de Alarmas,

- Lograr que la refinería se alinee en el Gerenciamiento de Alarmas y sus prioridades
- Contar con el apoyo Gerencial, especialmente de Operaciones hacia un equipo multidisciplinario que será el encargado de llevar adelante las mejoras en el Sistema, y además alinear a los principales involucrados, el personal encargado de operar las plantas
- Trabajar en forma continua en la eliminación de “Malos Actores” en cada consola, pudiendo esto generar una reducción entre un 40 y 60% en la alarmas por hora

- Implementar mediciones sistemáticas de indicadores de performance del Sistema de Alarmas
- Utilizar las herramientas disponibles que faciliten los cálculos de indicadores como proporcionen una ayuda para la mejora de los mismos

Los puntos anteriores son parte de la base del trabajo que comenzó a realizarse en Refinería Campana hace más de dos años mediante un equipo multidisciplinario, con el objetivo de reducir la carga de alarmas que tenían los operadores de consola en refinería, de manera de lograr un Sistema que brinde Seguridad a la Operación.

Desarrollo

La operación diaria de una Refinería supone desafíos continuos especialmente en el contexto de negocios que hoy toca vivir a la Argentina y el mundo.

La seguridad como base de la continuidad de las operaciones de Refinería Campana, requiere un Sistema de Alarmas confiable y que sea perdurable en el tiempo, por esta razón se designó un equipo encargado de llevar adelante las mejoras necesarias para cumplir con los siguientes objetivos,

- Lograr un Sistema de Alarmas con el cuál el operador de consola pueda dar prioridades a sus acciones, especialmente en casos de emergencias en planta, donde las alarmas guíen en prioridad y urgencia las tareas que esta persona deba realizar
- Generar una ambiente de consola “saludable” en lo que refiere a alarmas sonoras por hora (6 alarmas por hora), disminuir a menos de 5 la cantidad de alarmas encendidas por más de 2 días, disminuir a menos de 30 las alarmas deshabilitadas o inhibidas y disminuir a menos de dos las avalanchas de alarmas (más de 40 alarmas en 10 minutos) por mes
- Asegurar que los valores máximos y mínimos que alarman de una variable sean los correctos y tengan una explicación de su porqué y de la acción que el consolista deberá realizar
- Mantener el proceso de trabajo a través del equipo multidisciplinario que asegure un Sistema de Alarmas controlado y mejorable continuamente

Consideramos que las acciones claves para cumplir con estos objetivos son,

- **Consistencia en las mediciones**
 - o Metodología clara y repetible que permita monitorizar en forma confiable la evolución del sistema
 - o Definiciones claras de los distintos tipos de Indicadores
 - Promedio de Alarmas por hora
 - Número de Malos Actores
 - Número de Avalanchas y Magnitud de las mismas
 - Número de Alarmas permanentes
 - Cantidad de Alarmas Deshabilitadas e Inhibidas
- **Trabajo de eliminación de Malos Actores**
- **Racionalización de Alarmas para eliminación de Alarmas Deshabilitadas, Inhibidas y Permanentes**

- **Utilización de herramientas computacionales del mismo sistema DCS** o bien en niveles superiores que permitan el análisis de datos y la utilización de técnicas de mejoras
 - o En el Caso de Campana se utiliza actualmente una herramienta propia de EM para calcular los Indicadores y para el análisis de datos que permiten implementar mejoras, y Alarm Configuration Manager de Honeywell (ACM) como base de datos de Alarmas
 - o Se avanza en el proyecto de implementación un nuevo sistema desarrollado por EM, que entre otras cosas permitirá tener reportes de índices de alarmas en forma automática.
- **Proceso de trabajo que asegure la continuidad de las acciones.** Las ventajas de poder contar con una medición sistematizada que proporcione información necesaria para la mejora del sistema de alarmas, necesita ser complementada con el análisis de malos actores, avalanchas y alarmas deshabilitadas e inhibidas. Es decir no es suficiente solo la medición. Es necesario un proceso Continuo de trabajo para lograr las mejoras definitivas

Consistencia en las mediciones

Para Campana fue de vital importancia la sistematización en la medición de índices claves para asegurar el buen funcionamiento del Sistema de Alarmas. Mediante estas mediciones se pudo seguir en forma quincenal y mensual la evolución de los parámetros seleccionados, asignando recursos a la resolución de aquellos índices que se encuentran más lejos de los objetivos, y permitiendo monitorizar la evolución de los mismos.

Los índices son los que se detallan a continuación con su correspondiente explicación

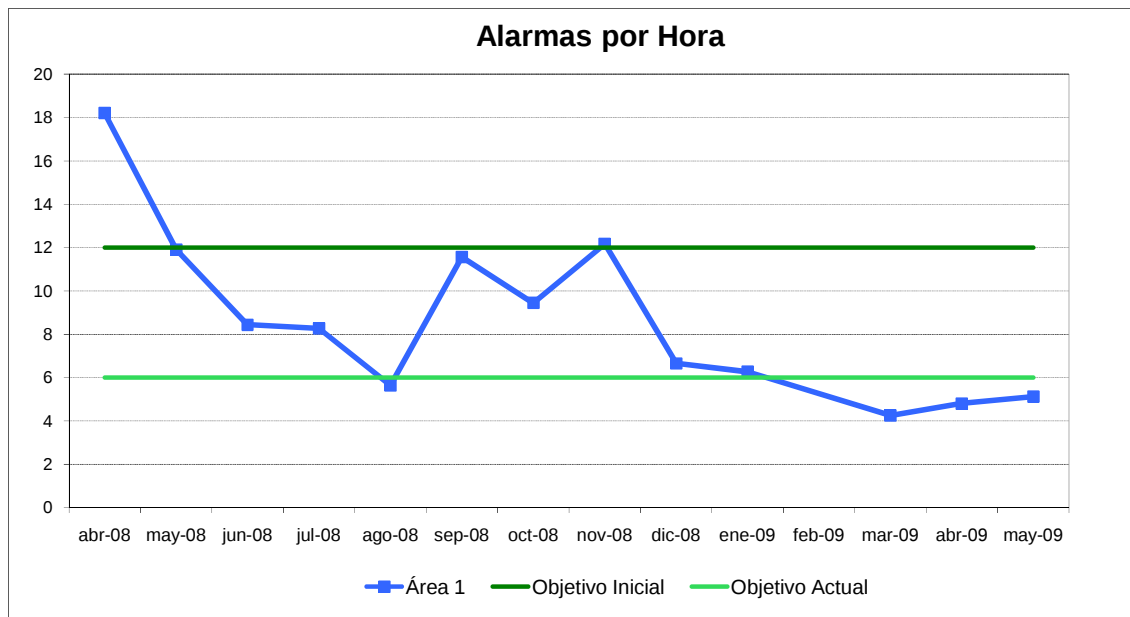
- **Promedio de Alarmas por hora**

- Mediante este indicador se busca evaluar la carga y la distracción que el sistema de alarmas impone sobre el operador de consola. Situaciones de elevadas alarmas por hora crean ambientes donde se pone en discusión la utilidad del Sistema de Alarmas.
- Es un buen indicador de la salud **global** del Sistema.
- Cálculo: Número de alarmas / período de tiempo (hs)
- Objetivo de performance: < 6 alarmas/hora

El stress que generan las alarmas por hora puede aumentar la probabilidad de errores a cualquier persona que se encontrara como operador de consola, y es en esto que radica la importancia de poder mantener este parámetro bajo control.

En la Figura 1 se observa la evolución de este índice en la Consola 1 (Destilación Atmosférica, Vacío, Cokeo Retardado, Unidad de Hidrofinación de Solventes y Unidades de Tratamiento de Efluentes) de Refinería Campana desde Abril 2008 a la actualidad. La misma denota la disminución de las alarmas por hora desde valores superiores a las 12 A/h a valores que rondan las 6 A/h en forma consistente en menos de un año. La base de esta disminución se encuentra en la resolución de Malos Actores que es el índice analizado a continuación.

Figura 1: Evolución de Alarmas por hora en Consola 1 de Refinería Campana



• Malos Actores

- Se considera mal actor a aquellos puntos cuyas alarmas se activan más de 180 veces por mes
- Cálculo: Cantidad de puntos que alarman más de 180 veces en un mes
- Los malos actores pueden presentarse por muchas razones entre las cuáles se encuentran,
 - o Problemas de control, alarmas redundantes, seteos incorrectos de límites, controles en manual
 - o Problemas operativos, mecánicos o de instrumentos
- Poder encontrar soluciones a los malos actores es claves para disminuir la carga de alarmas de las consolas. En Campana el equipo puso especial hincapié en este parámetro revisando en forma semanal y analizando cada mal actor en forma particular para encontrar una solución.
- Las herramientas con las que se cuenta para la resolución de malos actores son variadas, la mejora continua de lazos de control, mantenimiento de válvulas de control, detección y reparación de instrumentos, problemas reales en el proceso.

En las Figuras 2 y 3 se muestra la evolución de la cantidad de malos actores en Consola 1, y evolución de la cantidad de alarmas por hora que representan estos malos actores. En las mismas se observa que con posterioridad a la aparición de malos actores hay una disminución de los mismos como resultado del trabajo en su resolución.

Figura 2: Evolución del Número de Malos Actores de Consola 1 de Refinería Campana

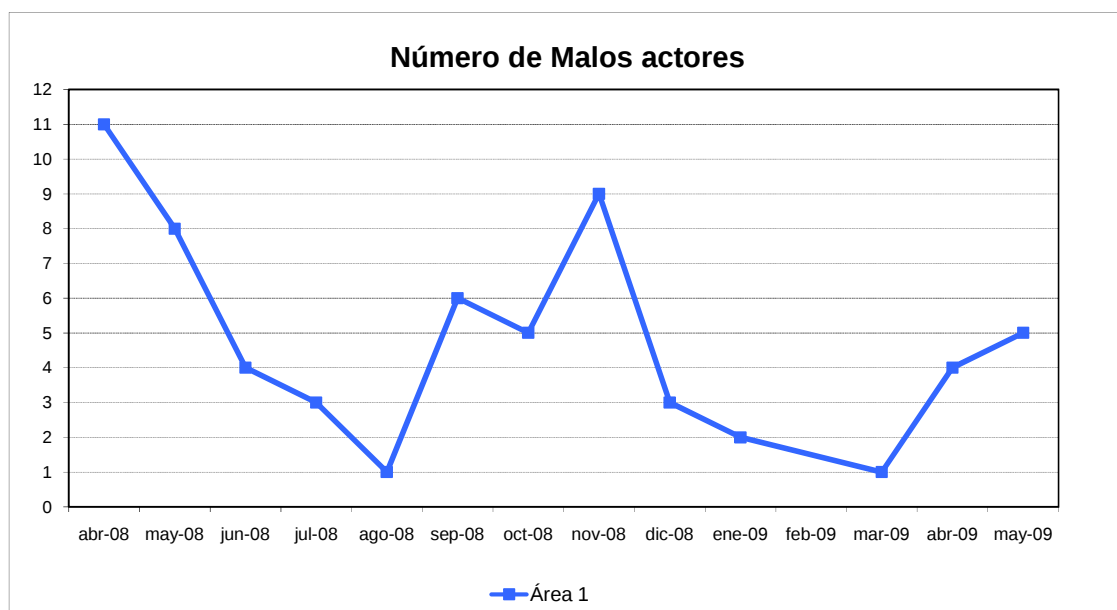
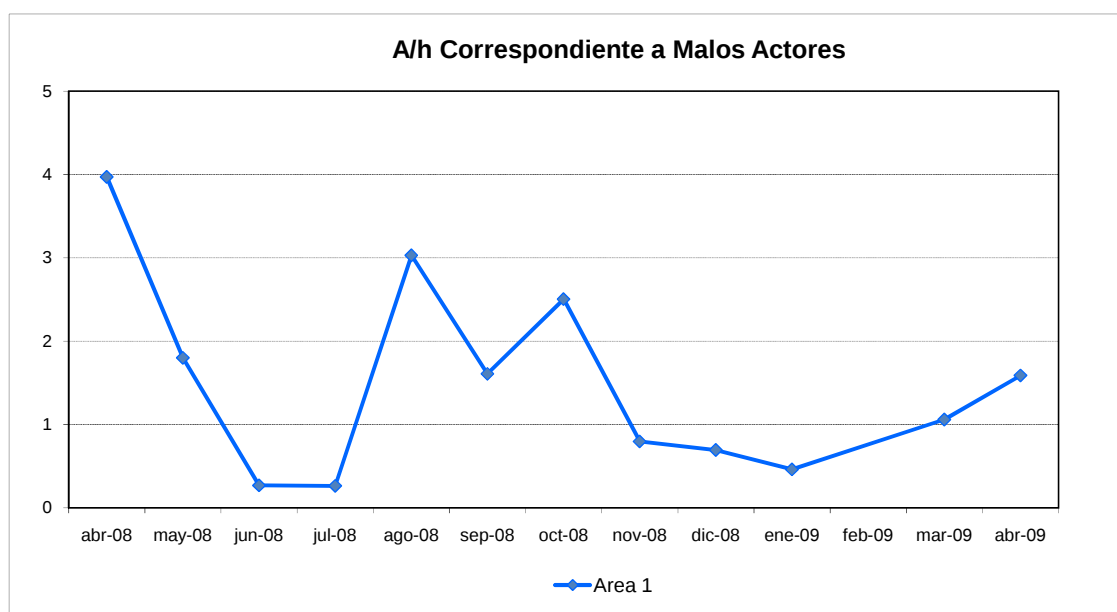


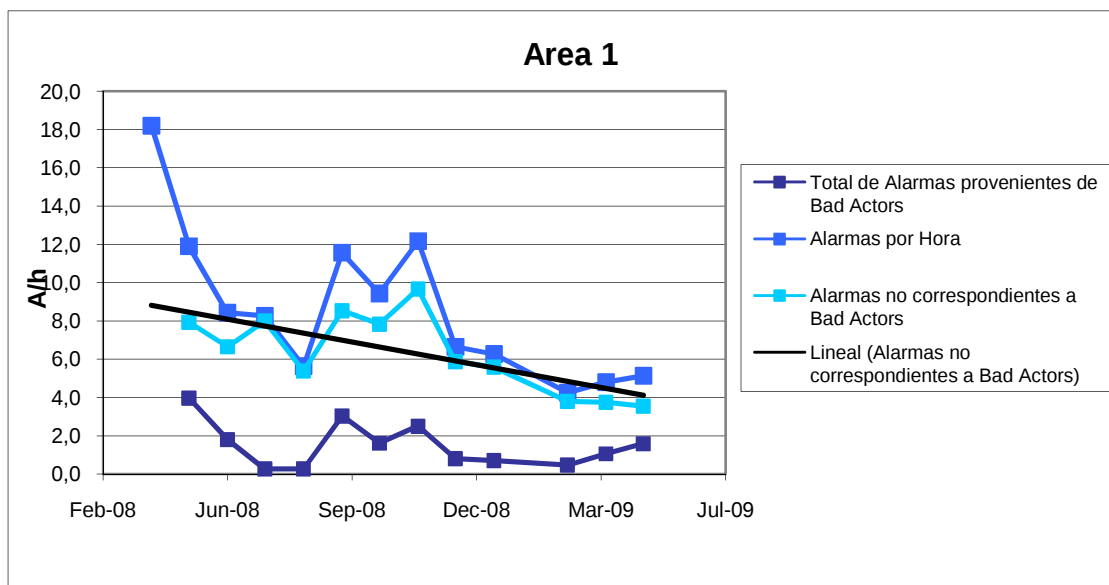
Figura 3: Evolución Alarmas por hora generadas exclusivamente por Malos Actores



Nota: el mes de Febrero no cuenta con estadísticas debido a un problema en el registro de las alarmas.

Por otra parte es directa la relación entre los malos actores y las alarmas por hora, esta relación se observa en la Figura 4 y confirma la importancia de la reducción de malos actores, que finalmente termina por disminuir en forma considerable la base de alarmas por hora.

Figura 4: Evolución de Alarmas por hora totales, y diferenciadas con y sin Malos Actores

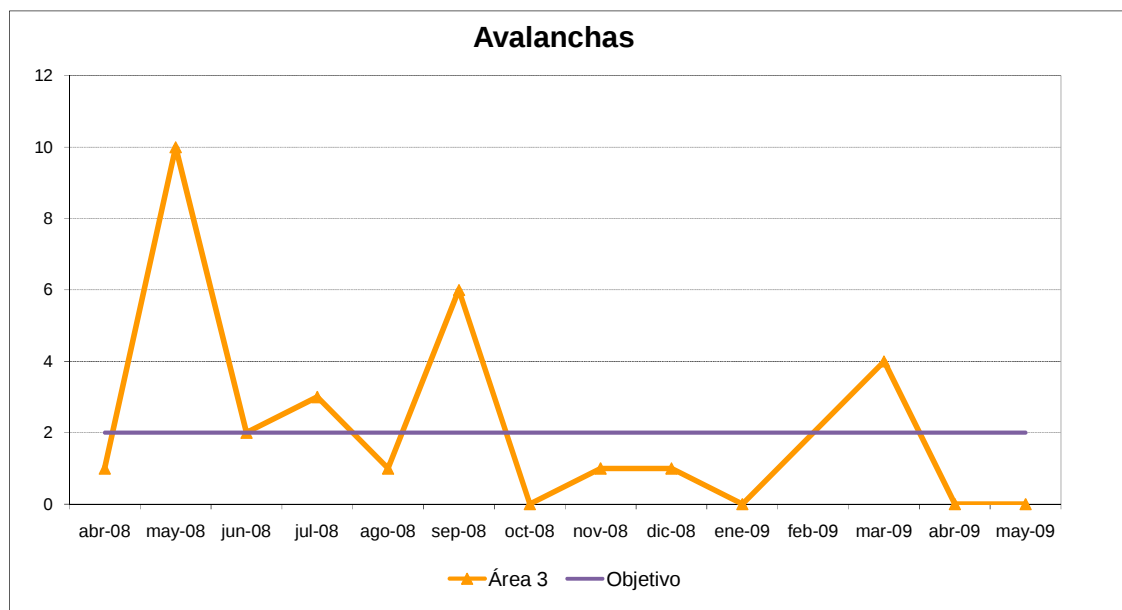


- **Avalanchas** (Nro y tamaño de las mismas)
 - Períodos de 10 minutos con más de 40 alarmas
 - Indica el comportamiento del sistema de alarmas ante la presencia de inestabilidades en las unidades. Es de vital importancia tener bajo control las avalanchas de alarmas para lograr que el operador pueda actuar de acuerdo a prioridades en el caso de emergencias de planta
 - También pueden ser producidas por variables muy ruidosas o problemas de instrumentación sin necesidad de que se presenten inestabilidades en las operaciones
 - Se reporta el número de intervalos con 40 o más alarmas y la amplitud de la Avalancha (número de alarmas en un período de 10 minutos)
 - Objetivo: Eliminar presencia de avalanchas
 - Performance Target: No más de 4 avalanchas por mes y por consola. Todas las avalanchas deben investigarse

La principal dificultad que presenta la disminución de avalanchas, radica en la necesidad de un evento anormal para detectar el problema. En la Figura 5 se muestra la evolución del número de avalanchas por mes de la Consola 3 de Refinería Campana (Utilidades)

Se deben analizar las avalanchas para determinar las puntos que las causaron y poder corregir su seteo o bien realizar otros ajustes como son la utilización de filtros, o retardos de armado (Debounce, deadband) para señales ruidosas, que varían su nombre de acuerdo al DCS que posea cada Refinería. Estas herramientas que también pueden ser utilizadas para disminuir la cantidad de malos actores, deben ser llevadas a cabo por el Ing. De Aplicaciones en forma criteriosa para evitar inconvenientes mayores.

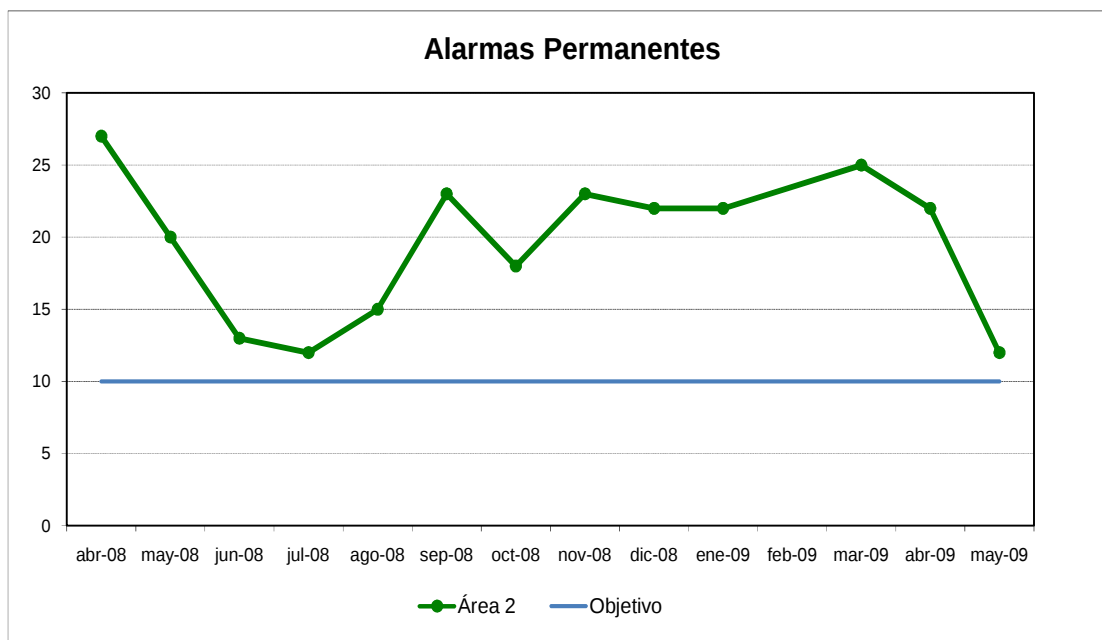
Figura 5: Evolución de Avalanchas en Consola 3 de Refinería Campana



- **Alarmas permanentes**

- Alarmas que se encuentran encendidas por más de dos días, generalmente provocadas por fallas en instrumentación y/o límites mal seteados.
- Bajas cantidades de alarmas permanentes permiten al operador de consola tener una visión rápida de las alarmas que tiene encendidas y podrá determinar los pasos a seguir
- Cálculo: determinación de aquellas alarmas encendidas por más de 2 días en el mes
- Alarmas que están activas en el análisis correspondiente al período de tiempo anterior y que han permanecido activas dentro del análisis actual
- Objetivo de Performance: cero alarma permanentes sin ser investigadas
- Objetivo: Menos de 10 alarmas permanentes por consola

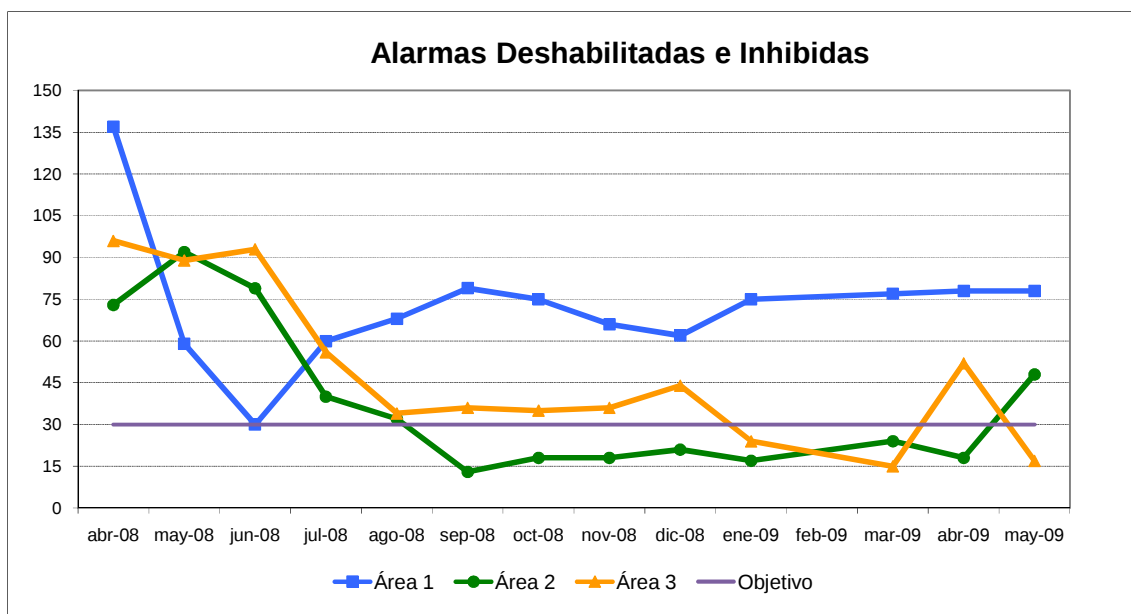
Este parámetro es en el que más se trabaja para poder lograr cumplir con el objetivo en todas las áreas. En la Figura 6 se observan las Alarmas permanentes de la Consola 2 (FCC, Reformador Catalítico, Unidades de Hidrotratamiento de Naftas y Diesel)

Figura 6: Evolución de Alarmas Permanentes en Consola 2 de Refinería Campana

- **Número de Alarmas Deshabilitadas e Inhibidas**

- Las alarmas que se encuentran deshabilitadas no emiten sonido cuando son violadas pero sí quedan registradas en el DCS, las alarmas inhibidas no solo no emiten sonido sino que tampoco son registradas por el DCS
- De esta forma en ambos casos las alarmas en este estado no están notificando al operador de condiciones anormales. El seguimiento de estas alarmas es indispensable para poder reducir el riesgo obvio de no estar protegidos en ciertas variables.
- En caso de que una situación anormal ocurra, y las alarmas encargadas de avisar de esa situación se encuentran deshabilitadas, el operador no podrá tomar ninguna acción al respecto
- La deshabilitación de alarmas en muchos casos es necesaria de realizar, ej: equipos fuera de servicio, instrumentos en reparaciones, etc. Es aceptable en casos en los cuáles las alarmas no estén deshabilitadas más de 12 horas sin un plan de acción
- Cálculo: cantidad de alarmas deshabilitadas e inhibidas al final del mes
- Objetivo: cero alarmas sin ser investigadas
- Target: menos de 30 alarmas por consola

En la Figura 7 se observa la evolución de las alarmas deshabilitadas e inhibidas en las tres consolas de refinería. De la misma surge que luego de trabajos de racionalización realizados en 2008 fue posible disminuir estas alarmas en más de un 50%, sin embargo se alcanzó una meseta actualmente sobre la cuál se está trabajando, especialmente en la Consola 1 para tratar de cumplir con el objetivo propuesto.

Figura 7: Evolución de Alarmas Deshabilitadas e Inhibidas de Refinería Campana

Racionalización de Alarmas para eliminación de Alarmas Deshabilitadas, Inhibidas y Permanentes

La racionalización de alarmas es un proceso que se realiza en forma continua en Campana. La metodología adoptada fue la de realizar días de Alarmas (en adición a las reuniones semanales de revisión de malos actores) donde se toman todas las alarmas deshabilitadas, inhibidas y permanentes de un área en particular y con un grupo interdisciplinario de Operaciones, Aplicaciones de control, Ing. de Proceso se realizan las siguientes preguntas sobre cada punto analizado,

- ☐ ¿Es necesaria esta alarma?
- ☐ ¿Es redundante?
- ☐ ¿Es correcta su prioridad?
- ☐ ¿Es correcto su valor de seteo?

De las respuestas de estas preguntas surgen los cambios correspondientes a realizar. Para esto Campana cuenta con una base de datos que incluye todas las Alarmas Controladas (ACM Honeyweel Configuration Manager), y para la cuál es necesario realizar un Proceso de Cambio para agregar o quitar alarmas y para cambiar límites. Tomando la ventaja de esta herramienta cada alarma que pertenece al sistema debe contar con la documentación de la razón por la cuál es una alarma, la consecuencia de no responder a la misma, límites operativos y acciones correctivas para salir de alarma. Toda esta información es importante como ayuda para nuevos consolistas, Ingenieros de Proceso y Aplicaciones, y es muy importante mantenerla actualizada.

Campana distribuye sus alarmas dentro de 3 prioridades, Alarmas de Alta Prioridad, de Prioridad Media y Prioridad Baja. Todas estas alarmas entran en el conteo de las mediciones.

Como síntesis de los puntos importantes a la hora de realizar una racionalización, se pueden sitar:

- Conformación de un equipo que incluya personal familiarizado con la consola,
 - Debe incluir personal de Operaciones (Jefe de Planta, Supervisor de Turno, Consolistas), Ingeniería de Proceso, Sistemas y Aplicaciones

- Búsqueda de información
 - Límites operativos reales
 - Base de Datos de Alarmas con sus respectivos estados
 - Acceso a los eventos de alarmas (AEWS)
- Análisis una por una de las alarmas designadas, las preguntas mencionadas arriba
 - Para el análisis de prioridades, se utiliza la siguiente matriz

Urgencia de Respuesta de l Operador	<15 min	15 a 45 min	> 45 – 120 min
Consecuencia Alta	Prioridad 1 (Recomendado Sistema Protectivo)	Prioridad 1	Prioridad 2
Consecuencia Media	Prioridad 1	Prioridad 2	Prioridad 2
Consecuencia Baja	Prioridad 2	Prioridad 3	Prioridad 3

Proceso de trabajo que asegure la continuidad de las acciones

Finalmente para poder mantener una continuidad en el Sistema de Alarmas y avanzar en las mejoras del mismo es importante definir un proceso de trabajo sistemático y definido, enmarcado en la Filosofía de Alarmas del Sitio, y que incluya la utilización de las herramientas de sistemas disponibles.

La manera en la cuál la EM representa este esfuerzo es mediante un ciclo, debido a que está comprobado que aquellas Refinerías capaces de lograr mantener la salud de su sistema de alarmas, lo hacen mediante la repetición continua de las tareas desarrolladas anteriormente.



Conclusiones

Es indiscutible la importancia de lograr un **Sistema de Alarmas Saludable y Confiable** para mantener una **Operación Segura**. Para cumplir con este objetivo se debe entender la importancia de formar un **equipo multidisciplinario** para llevar adelante una mejora del Sistema.

Este grupo podrá detectar problemas y seguir su evolución solamente si posee un **conjunto de indicadores entendidos** por la organización y seguidos en forma periódica. Actualmente existen variadas herramientas para poder facilitar la medición de estos indicadores.

Finalmente para que se pueda lograr una continuidad del Sistema de Alarmas, su **Gerenciamiento** tiene que funcionar **en forma cíclica**, repitiendo eliminación de malos actores, racionalización, comunicación con los consolistas, monitoreo, y nuevo análisis.

Bibliografía

- Workshop Alarm Management ExxonMobil, Torrance, Jan 09 EM 2009
- Alarm System. A guide to design mangement and procurement. EEUMA publication N° 191.
- Effective alarm management. N. Brown. Hydrocarbourn Processing. January 2004.