

GESTIÓN DE ALARMAS YPF CILC – CILP

Julia Perinetti / Mariano Pardini/ Gastón Llamas, YPF S.A., julia.perinetti@ypf.com / mariano.pardini@ypf.com/gaston.llamas@ypf.com

Sinopsis

El sistema de alarmas es un elemento central de casi todas las interfases de operación modernas de plantas industriales. En las refinerías de YPF, se trabaja desde hace más de una década, en la gestión de alarmas basada en las recomendaciones de guías y estándares internacionales como la EEMUA 191 y la ISA/ANSI 18.02 2009, que han servido de base para el desarrollo de la Política de alarmas de la Vicepresidencia Ejecutiva Dowstream YPF y la Filosofía de alarmas de los Complejos industriales.

El sistemas de alarmas es una herramienta que permite mantener el proceso en un entorno operativo seguro, al proveer un monitoreo permanente de las condiciones de la planta y atraer la atención del operador a cambios significativos en el proceso que requieren su atención.

Equipos multidisciplinarios, integrados por Operaciones, Procesos y Optimización y Control, realizan la racionalización de alarmas. Se siguen KPIs (Key Performance Indicator) de performance de los sistemas de alarmas, que permiten definir acciones para alcanzar los valores recomendados por los estándares internacionales. Se realizan estudios periódicos de Benchmarking para comparar los sistemas de alarmas con los mejores de la industria.

Para que un sistema de alarmas sea una herramienta útil al operador debe estar correctamente configurado. Se trabaja en forma permanente en el diseño e instalación de aplicaciones que permiten reducir las alarmas generadas por equipos, máquinas y unidades fuera de servicio.

Los esquemáticos de los sistemas de control distribuido se están migrando según lineamientos del ASM Consortium (Abnormal Situation Management Consortium) que permite la detección rápida de situaciones anormales.

Se trabaja con herramientas de gestión de alarmas, que permiten detectar fácilmente los tags que concentran el mayor porcentaje de las alarmas anunciadas para cada unidad de proceso, independientemente de la marca del sistema de control distribuido.

Cualquier mejora en el sistema de alarmas redunda en una mayor seguridad de la operación, y por tanto de las unidades de proceso, de las personas y del medio ambiente.

Introducción

Un Sistema de alarmas es el conjunto de las alarmas configuradas para un proceso, la manera en que se representan y el circuito de gestión para tal conjunto. Su funcionamiento debe ser armónico y sensible al contexto, con el propósito de brindar ayuda al operador en las diversas situaciones en que se puede encontrar el proceso.

Los sistemas de alarmas proveen un monitoreo automático de las condiciones de la planta, y atraen la atención del operador del proceso hacia cambios significativos que requieren alguna acción.

Ayudan al operador a:

- Mantener la planta en un entorno operativo seguro.
- Identificar desviaciones de las condiciones de operación deseadas que podrían llevar a una pérdida económica por degradar la calidad de un producto.
- Comprender mejor condiciones complejas en el proceso.

Lograr un sistema de alarmas efectivo, que realmente constituya una herramienta útil para el operador, es todo un desafío. Es frecuente encontrarnos con sistemas sobre demandantes que no ayudan al operador a identificar y controlar las perturbaciones de sus procesos. Muchas veces esto se debe a:

- Excesiva cantidad de alarmas configuradas.
- Falta de criterios para el seteo del valor de la alarma y su prioridad.
- Banda muerta mal configurada.
- Esquemáticos operativos con excesiva información (contaminación visual, alarmas activas en forma permanente, etc.).
- Alarmas repetitivas debidas a malos actores (instrumentos en falla, equipos fuera de servicio, alarmas configuradas dentro de límites normales de operación, etc.)

Desarrollo

Una alarma es un aviso al operador por medio de un sonido audible y/o una indicación visual de que existe un mal funcionamiento en un equipo, una desviación del proceso o una situación anormal en la unidad, y que se requiere una acción correctiva.

En la práctica la elección del seteo de alarmas es complicado y debe hacerse en función de los siguientes factores:

- Dinámica del proceso. Por ejemplo en función de la amplitud y duración de las fluctuaciones aceptables durante la operación normal.
- Límites a los que deberán actuar los sistemas de protección (o a los que ocurren pérdidas económicas si no fueran lo suficientemente serios para la actuación de los sistemas de protección).
- Tasa a la cual la variable alarmada puede cambiar durante una perturbación severa.
- Tiempo que le llevará al operador responder y corregir el problema que está generando la alarma.

En la siguiente figura se muestra una relación entre los factores mencionados

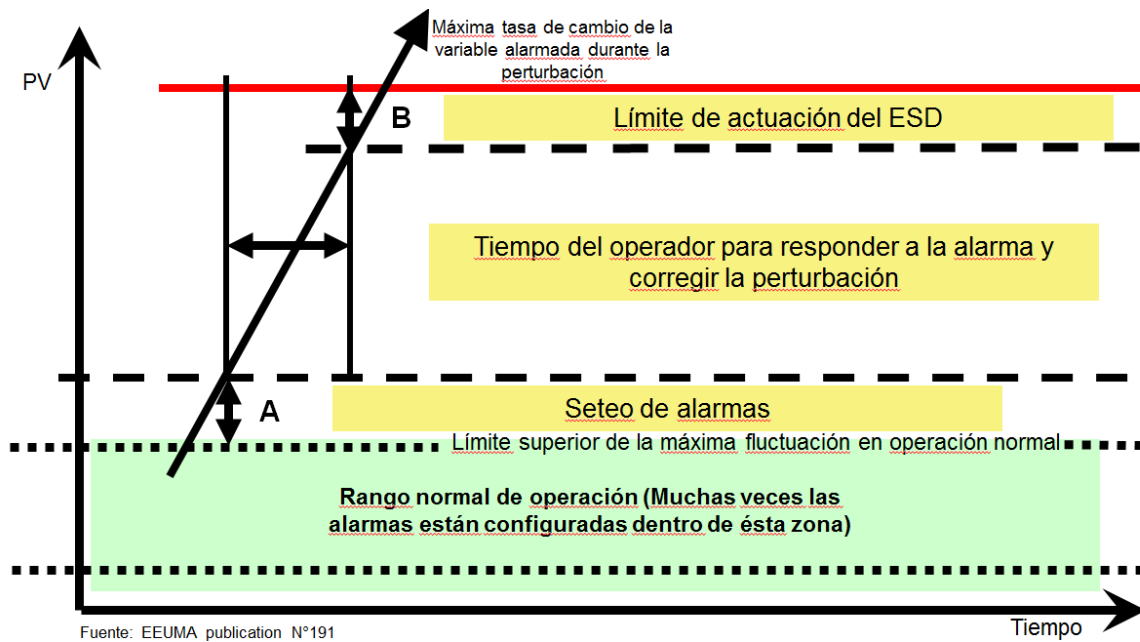


Figura 1

Al momento de configurar una alarma se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. ¿El evento requiere una acción del operador?

Los eventos que no requieran acción por parte del operador no se deben configurar como una alarma.

2. ¿Es esta alarma la mejor indicación de la causa raíz del problema?

Las alarmas serán asignadas de manera que un solo evento no genere múltiples alarmas indicando todas ellas la misma situación anormal. Esto es, las alarmas se deben configurar de manera que sean la mejor indicación de la fuente del problema.

3. ¿Es esta alarma el verdadero resultado de una situación anormal?

Las alarmas serán el producto de situaciones anormales solamente, no de situaciones normales.

Teniendo en cuenta el promedio de las alarmas anunciadas al operador cada 10 minutos y el desempeño general del sistema de alarmas, se lo puede clasificar en cuatro estados.(Figura 2)

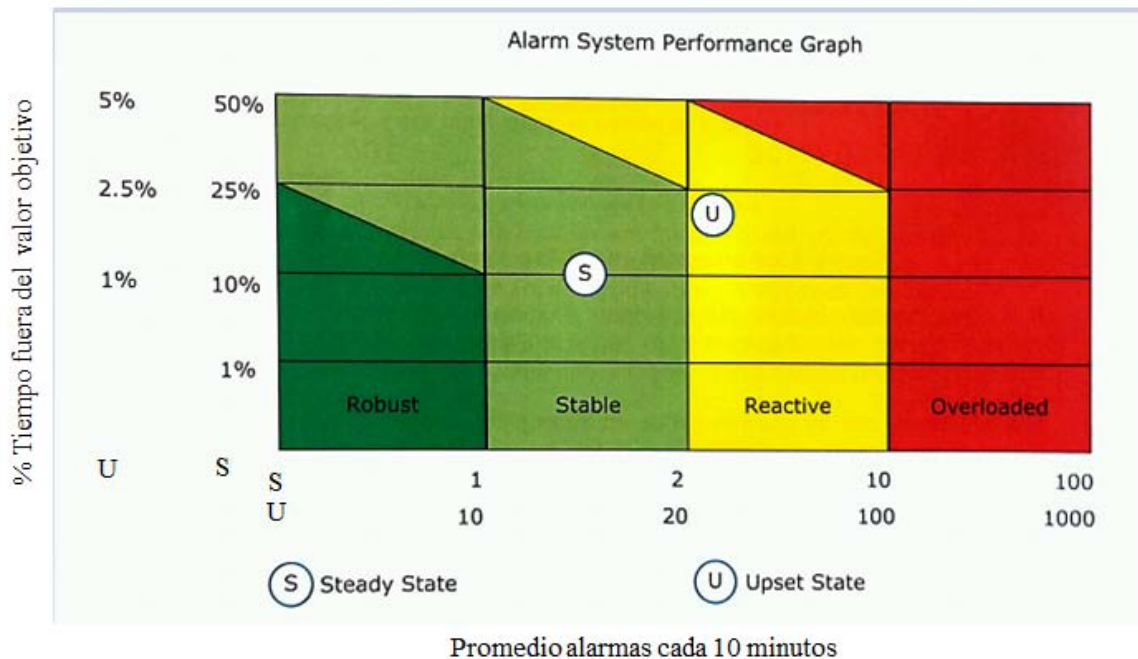


Figura 2 Performance de los sistemas de alarmas EEMUA 191 3era Edición

Los estados de la figura anterior poseen las siguientes características:

- **Sobrecargado:** el sistema de alarmas es difícil de usar durante la operación normal debido a la gran cantidad de alarmas y en la práctica se lo ignora durante las perturbaciones ya que se torna inútil. En estos casos es necesario implementar rápidamente estrategias que permitan racionalizar adecuadamente el sistema.
- **Reactivo:** el sistema de alarmas es más estable y útil durante la operación normal, pero sigue siendo un sistema que puede distraer al operador por largos periodos de tiempo. En general es inútil durante perturbaciones de planta. En este estado se observa que se ha comenzado a trabajar en la identificación de "malos actores".
- **Estable:** el sistema de alarmas es confiable durante la operación normal, dando alertas tempranas de perturbaciones inminentes, pero es menos útil durante las perturbaciones. En este estado se ha realizado un importante trabajo de racionalización y los problemas con los malos actores se controlan en forma permanente.
- **Robusto:** el sistema de alarmas es confiable durante todos los modos de operación, normal y ante perturbaciones. Este debe ser el estado objetivo del sistema de alarmas dado que es alcanzable para la mayoría de los procesos. Generalmente se utilizan técnicas de gestión dinámica de alarmas para mejorar la performance del sistema.

Una vez que se determina el estado en que se encuentra el sistema de alarmas se pueden tomar las acciones y planes adecuados para mejorar y optimizar su funcionamiento.

La Gestión de Alarmas es un proceso continuo e interdisciplinario mediante el cual las alarmas son identificadas, definidas, monitoreadas y gestionadas para asegurar operaciones más confiables y seguras.

Los principales pasos en la gestión de alarmas son:

- Desarrollo de la Filosofía de Alarmas
- Identificación de las alarmas a configurar a partir de estudios de análisis de riesgo, hazop, experiencia operativa, etc.
- Racionalización
- Documentación y Capacitación
- Monitoreo y Manejo de cambios

Si se trata de un nuevo proyecto es importante que durante la etapa de ingeniería se definan correctamente las alarmas, siguiendo las recomendaciones de las guías y estándares internacionales (o la Filosofía de alarmas del sitio si estuviera definida). En caso de unidades existentes se realizan tareas de racionalización de alarmas en las que participa el ingeniero de procesos, el jefe de planta, personal operativo experimentado (tablerista o supervisor) y el ingeniero de control; se monitorea diariamente la performance del sistema de alarmas utilizando herramientas de gestión de alarmas (propias o de terceros) y se siguen KPIs de desempeño del sistema.

Cualquier modificación en la configuración de alarmas cumple con todos los requisitos de la gestión del cambio.

- Solicitud de la modificación mediante incidencia o solicitud de cambio.
- Para la modificación de una alarma se completa una planilla donde se incluyen los datos relevantes como la prioridad, valor de disparo, acciones del operador y consecuencias en caso de que la alarma no sea atendida en el tiempo estipulado.
- El tiempo disponible para atender la alarma por parte del operador y las consecuencias que se pueden materializar en caso de no responder a la alarma, determinan la prioridad de la misma.
- Una vez aprobado los cambios en la configuración de una alarma, por parte del ingeniero de procesos y el jefe de planta, éstos son implementados en el sistema de control por el departamento de Optimización y control.
- El departamento de Optimización y control es el responsable de la administración de los sistemas de control de cada refinería y por ende es el único que está autorizado a modificar parámetros de configuración de alarmas. De esta manera, queda asegurada la integridad de la base maestra de alarmas tal cual lo establece la normativa.

Diseñar un sistema “óptimo” de alarmas es un gran desafío que requiere de un trabajo interdisciplinario, implementado de manera metódica y minuciosa. Es imprescindible revisarlo continuamente, con el objetivo de vigilar que una vez racionalizado el sistema de alarmas, no se vuelva a la situación inicial en un breve periodo de tiempo.

Nuestra experiencia

Para poder llevar a cabo el trabajo de la gestión de alarmas es imprescindible el compromiso de toda la Compañía en todos sus niveles y de cada uno de los actores que intervienen en el proceso.

Como parte fundamental de la implementación del proceso de gestión de alarmas se encuentra la capacitación de todos los sectores que intervienen en el mismo.

En el 2002 se comenzó a trabajar en el sistema de gestión de alarmas de las unidades de las refinerías de YPF S.A., usando como criterio las guías EEMUA y la Filosofía de alarmas vigentes.

Ambos Complejos poseen una Filosofía de alarmas basadas en guías y estándares internacionales (EEMUA 191 e ANSI/ISA18.02-2009), y en la Política de gestión de alarmas de la VED (Vicepresidencia Ejecutiva Downstream de la Compañía). La Filosofía contiene criterios y definiciones asociadas a la configuración y mantenimiento del sistema de alarmas, los roles y responsabilidades de los actores necesarios; comprende además, un compendio de recomendaciones y buenas prácticas.

Se ha trabajado en la racionalización de alarmas de diversa unidades a fin de configurar sólo las alarmas necesarias y vigilar que la prioridad de las mismas se fije con un criterio acertado, para que el operador reciba sólo aquellas que le aporten información de situaciones en desarrollo y sea capaz de controlar su impacto.

En los Complejos industriales, se trabaja con herramientas de gestión de alarmas, que permiten detectar fácilmente los tags que concentran el mayor porcentaje de las alarmas anunciadas para cada unidad de proceso, independientemente de la marca del sistema de control distribuido. Esta información puede ser diaria, semanal o mensual lo que permite también realizar el seguimiento de los KPIs de performance. Los usuarios acceden a esta información mediante mails que reciben diariamente o una página web, o el acceso a la herramienta de gestión directamente. A continuación de presentan algunos de los informes a los que acceden los usuarios, en refinerías La Plata (Figura 3) y Luján de Cuyo (Figura 4) respectivamente:

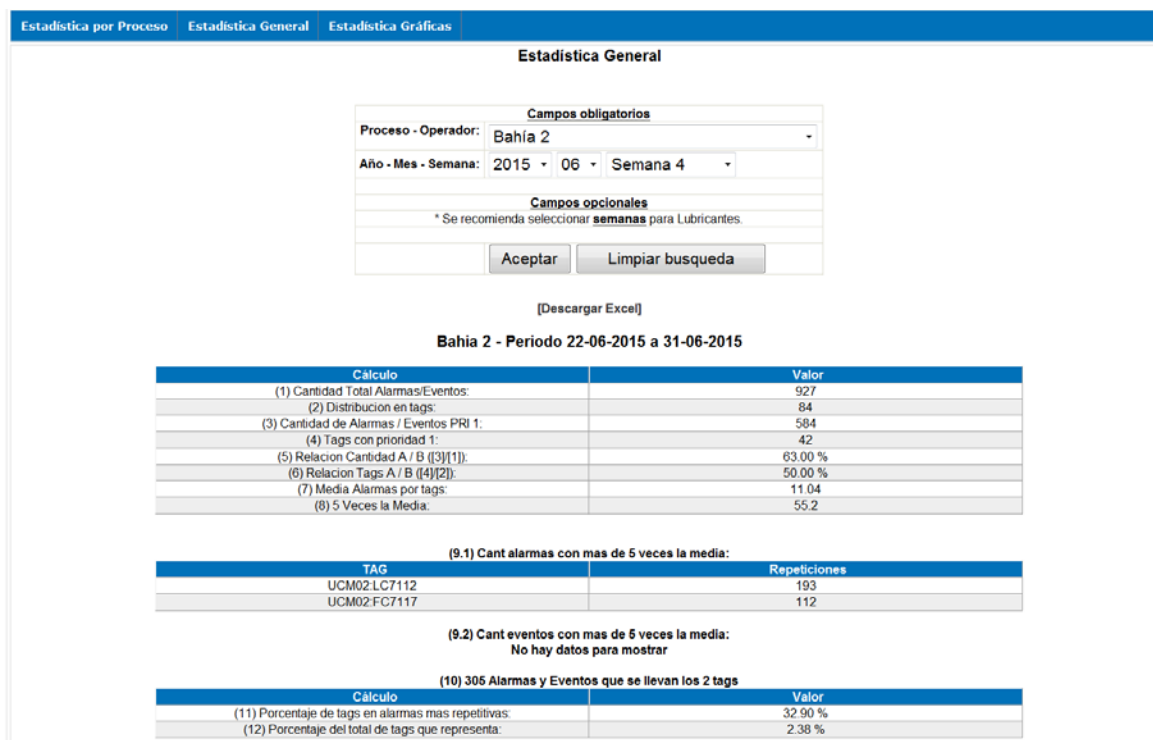


Figura 3

Indicadores de Funcionamiento

Area A

Desde Hasta
 Periodo Referencia: 2014/02/01 2014/03/01
 Periodo Actual: 2015/02/01 2015/03/01

INDICADORES DE FUNCIONAMIENTO		Valor Referencia	Valor Actual	Referencia Objetivo Máximo		UNIDADES
Alarmas configuradas por operador			284			N° Alarmas
Alarmas por tipo de señal	Salida Válvula		0,2	1	6	N° Alarmas / Tipo de Señal
	Señal Analógica		1,6	0,5	2	
	Señal Digital		0,2	0,2	0,6	
Prioridades de alarmas configuradas	EMERGENCIA		10,2	5		%
	ALTA		25,4	15		
	BAJA		64,4	80		
Alarmas por día anunciadas al operador		107	106	150	300	N° Alarmas / Día
Prioridades de alarmas anunciadas al operador	EMERGENCIA	2,0	35,5	5		%
	ALTA	34,7	29,3	15		
	BAJA	63,3	35,2	80		
N° alarmas con prioridad de emergencia por día		2,2	37,8	4	15	N° Alarmas / Día
N° alarmas 10 minutos después de una avalancha		33,0	27,6	<10	<20	N° Alarmas
N° Máximo de alarmas 10 min después de avalancha		52,0	81,0	<10	<20	
Tipo de situación en función del n° de alarmas anunciadas al operador	S. AVALANCHA	0,1	0,6	0	<2	%
	S. ANORMAL	0,7	0,7	2	<4	
	S. NORMAL	99,1	98,6	100	>94	
Alarmas NO habilitadas	EMERGENCIA			0		N° Alarmas / Mes
	ALTA			0		
	BAJA			0		
N° Alarmas con mas de N eventos diarios		0,1	0,2	0	1,4	N° Alarmas / Día
Cambios en Alarmas	PRIORIDAD	0,3	0,2			N° Cambios diarios
	LÍMITES	0,4	0,2			
	ESTADOS	0,1	0,5			
Cambios de Proceso	SP	109,8	73,6			N° Cambios diarios
	MOD0	36,6	37,5			
	OP (Analógico)	1,9	0,8			
	OP (Digital)	26,3	15,6			

Figura 4

A partir de la identificación del estado de sobre alarmado mediante los reportes semanales, es que se ha conseguido una gran mejora en la cantidad de alarmas promedio por operador en el complejo de Lubricantes en CILP (Figura 5).

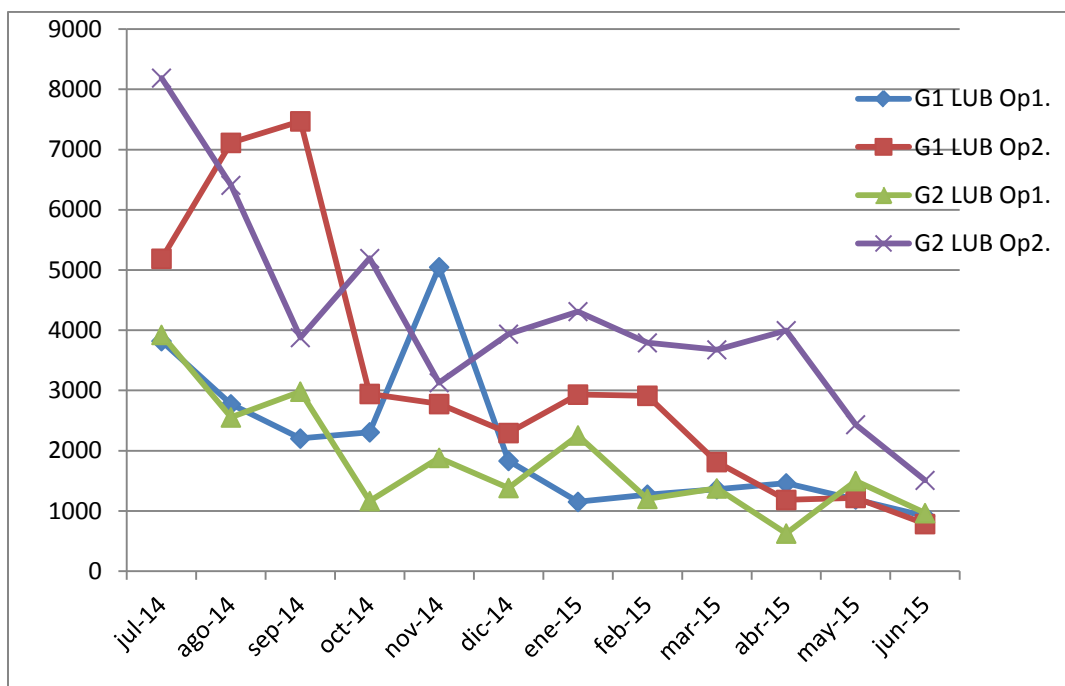


Figura 5

De manera similar trabajando con reportes diarios y realizando un trabajo de racionalización interdisciplinario en la unidad de Topping IV y Vacío del CILC se logró obtener un sistema de alarmas que alerta al operador adecuadamente en todos los modos de operación (Figura 6).

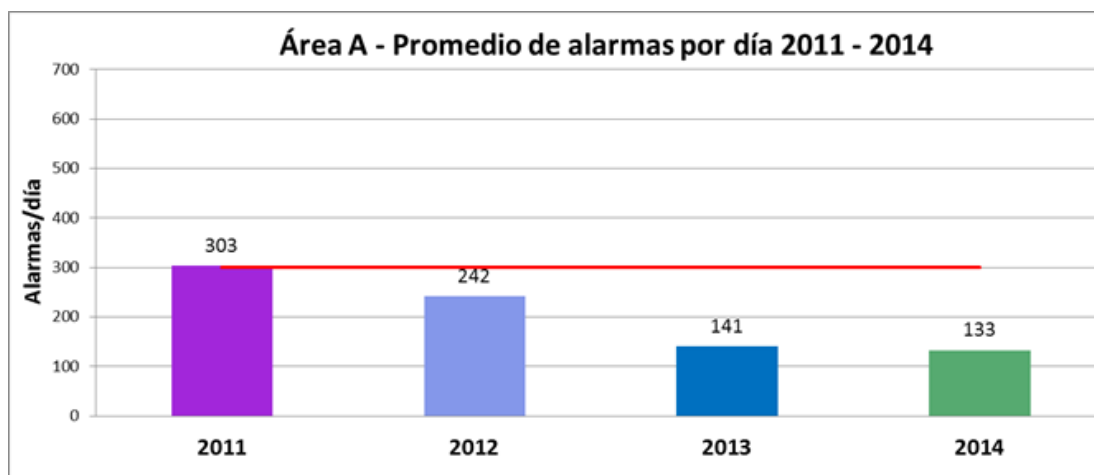


Figura 6

Se llevan KPIs (Key Performance Indicator) mensuales en las refinerías, lo que ayuda a la mejora continua del sistema de gestión de alarmas. El número de alarmas/día para cada bahía de operación se ha definido como indicador de seguridad de los procesos, se informa mensualmente a CMASS junto con el número de bahías que excedieron el valor objetivo de 300 alarmas/día.

Para algunas unidades se realizan estudios de benchmarking de los sistemas de alarmas por parte de los licenciantes de los sistemas de control distribuido.

Además de la racionalización de alarmas y el monitoreo de malos actores, la realización de aplicaciones de alarmas son importantes dado que permiten agrupar alarmas, configurara alarmas para distintos modos de operación o inhibir alarmas de equipos temporalmente fuera de servicio.

En la refinería de Luján de Cuyo se han implementado aplicaciones de alarmas, en la unidad de Isomax cada reactor tiene 50 termocuplas. Inicialmente se configuraron alarmas de alta y muy alta temperatura para cada una de ellas. La aplicación instalada selecciona la temperatura máxima (T_{máx}). y la cantidad de termocuplas que alcanzan los valores de alarma, generando los mensajes correspondientes y reduciendo un 78% las alarmas que suenan y aparecen en los reportes (Figura 7).

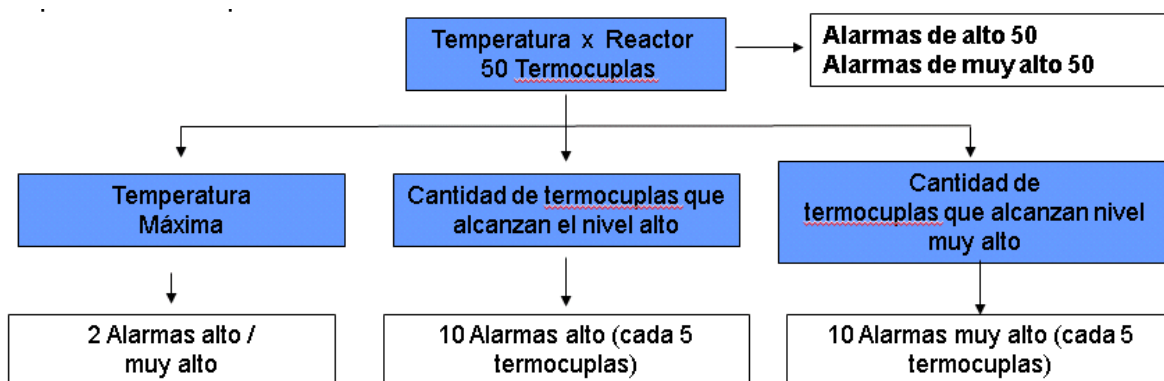


Figura 7

Visualmente el operador puede ver aquellas termocuplas que superan el valor de alarma, sin necesidad de tener simultáneamente una avalancha de alarmas (Figura 8).

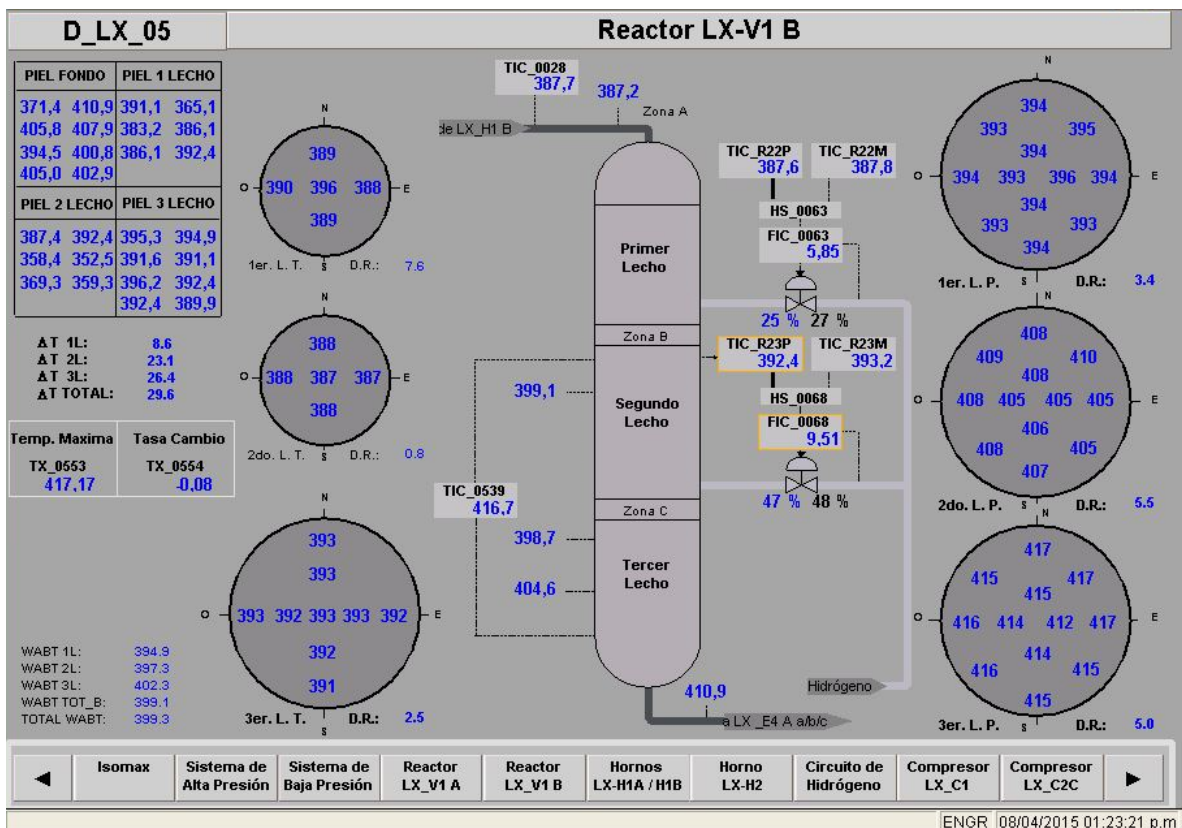


Figura 8

Otra aplicación instalada en varios equipos permite inhibir las alarmas asociadas a un compresor fuera de servicio. Esta aplicación permite al operador inhibir un conjunto limitado de alarmas siempre que las vueltas (rpm) del compresor sean inferiores a 200. En el caso de que las vueltas sean superiores a 200 rpm, las alarmas se habilitarán automáticamente (Figura 9).

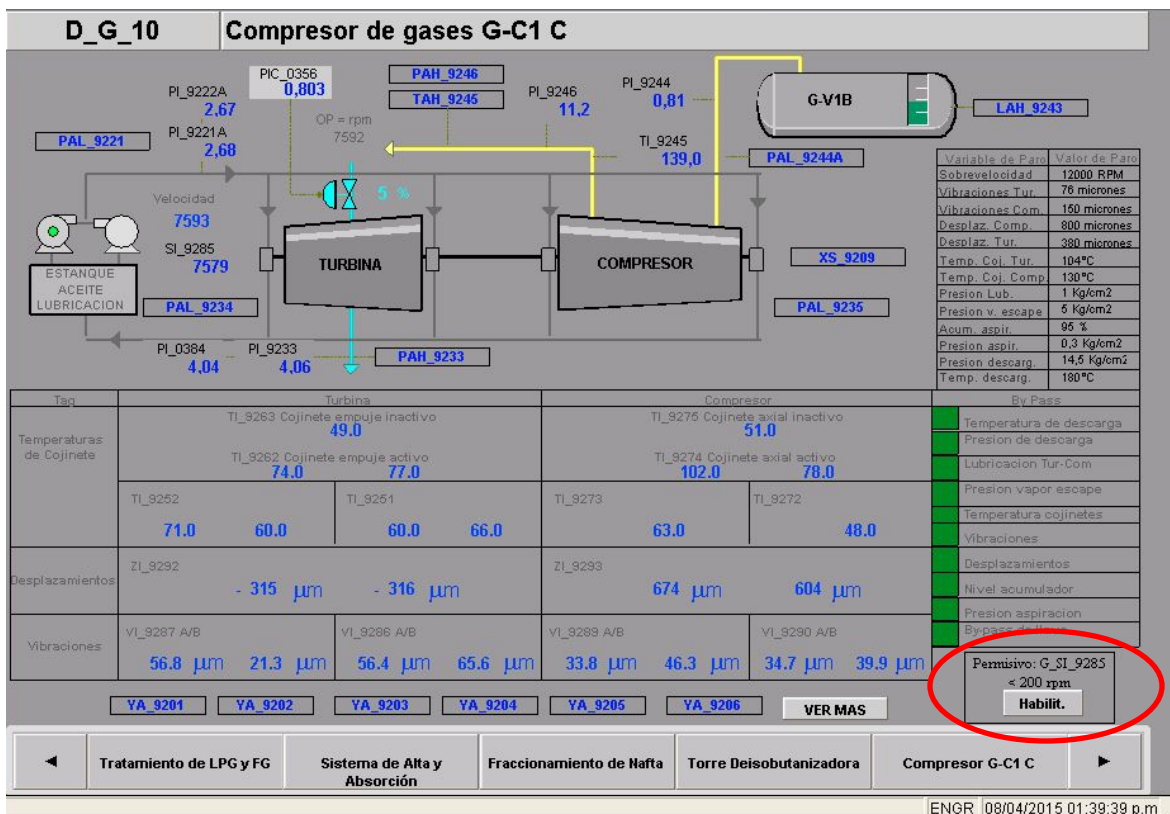


Figura 9

En el caso de aplicaciones que inhiben alarmas siempre se utiliza una condición de seguridad. Si esta condición se cumple el operador podrá utilizar la aplicación, si la condición no se cumple no se podrán inhibir las alarmas. En el caso de que las alarmas estuvieran inhibidas y el equipo se colocara en servicio nuevamente las alarmas se activan automáticamente debido a que se monitorea permanentemente la condición de seguridad, relevando al operador de la tarea de habilitarlas se normaliza la situación.

Durante el último año la organización ha puesto énfasis en atender el tema de gestión de alarmas, lo que se ve reflejado en una mejor racionalización de los sistemas de alarmas (Figura 10 y 11).

Se hace hincapié en el seguimiento de alarmas inhibidas con el objetivo de minimizarlas y evitar que permanezcan en este estado una vez normalizada la situación que generó la inhibición. Se realiza un gran esfuerzo en la eliminación de malos actores que ocasionan alarmas permanentes.

Refinería La Plata

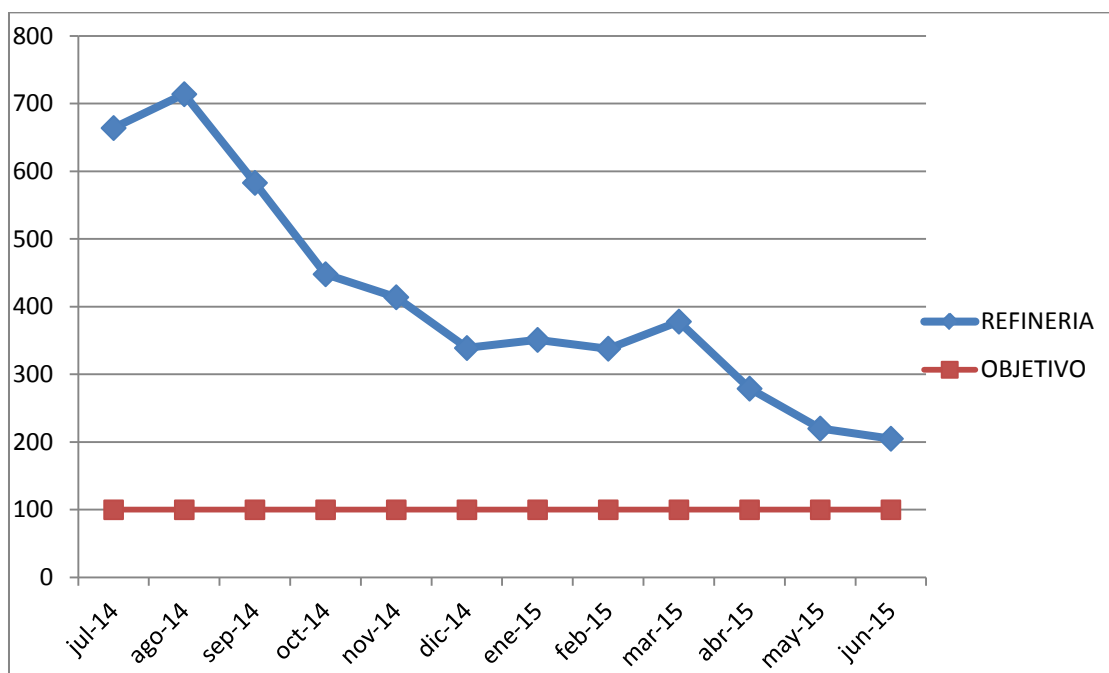


Figura 10

Refinería Luján de Cuyo

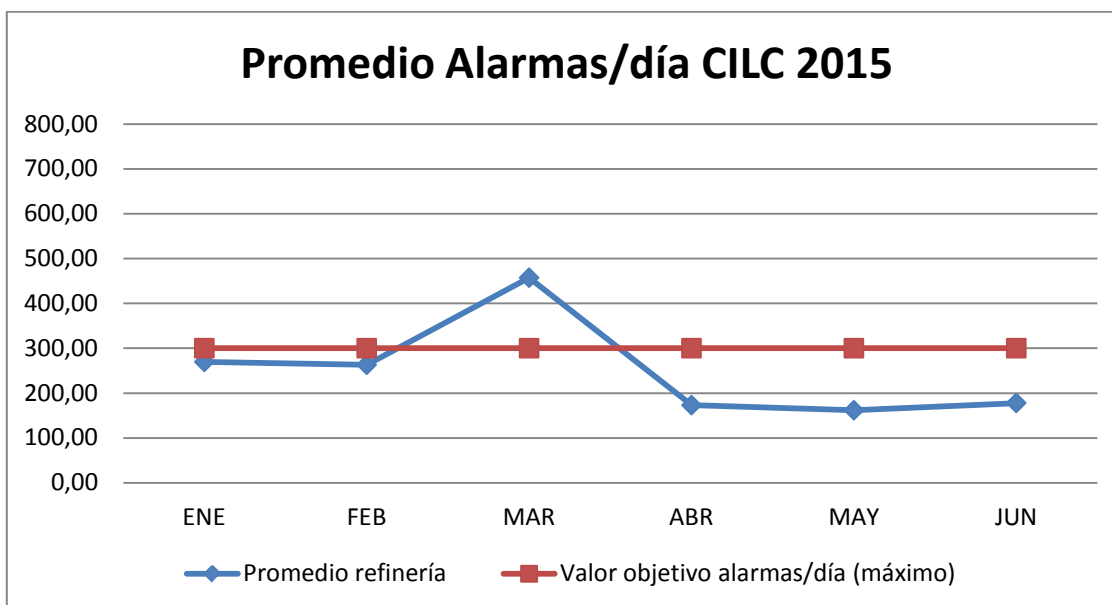


Figura 11

Con la finalidad de mejorar la capacidad de atención de los operadores de consola, es que los esquemáticos de los sistemas de control distribuido se están migrando según los lineamientos del ASM Consortium que permite la detección rápida de situaciones anormales. Esta tarea se está llevando a cabo en ambos complejos (Figura 12-13 y 14-15).

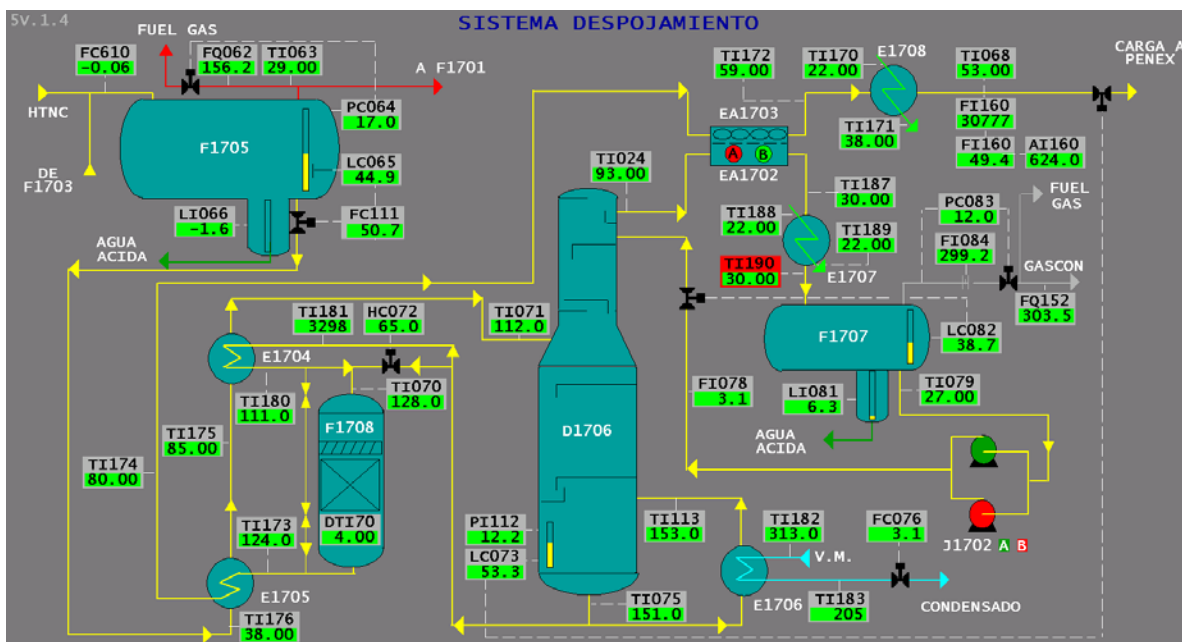


Figura 12

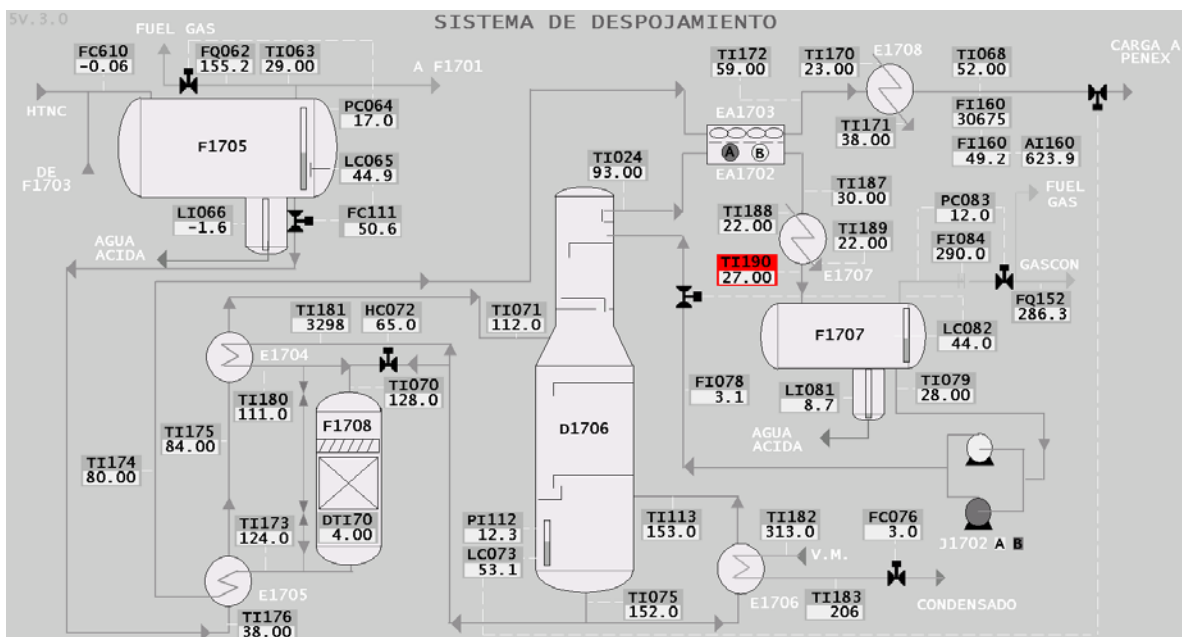


Figura 13

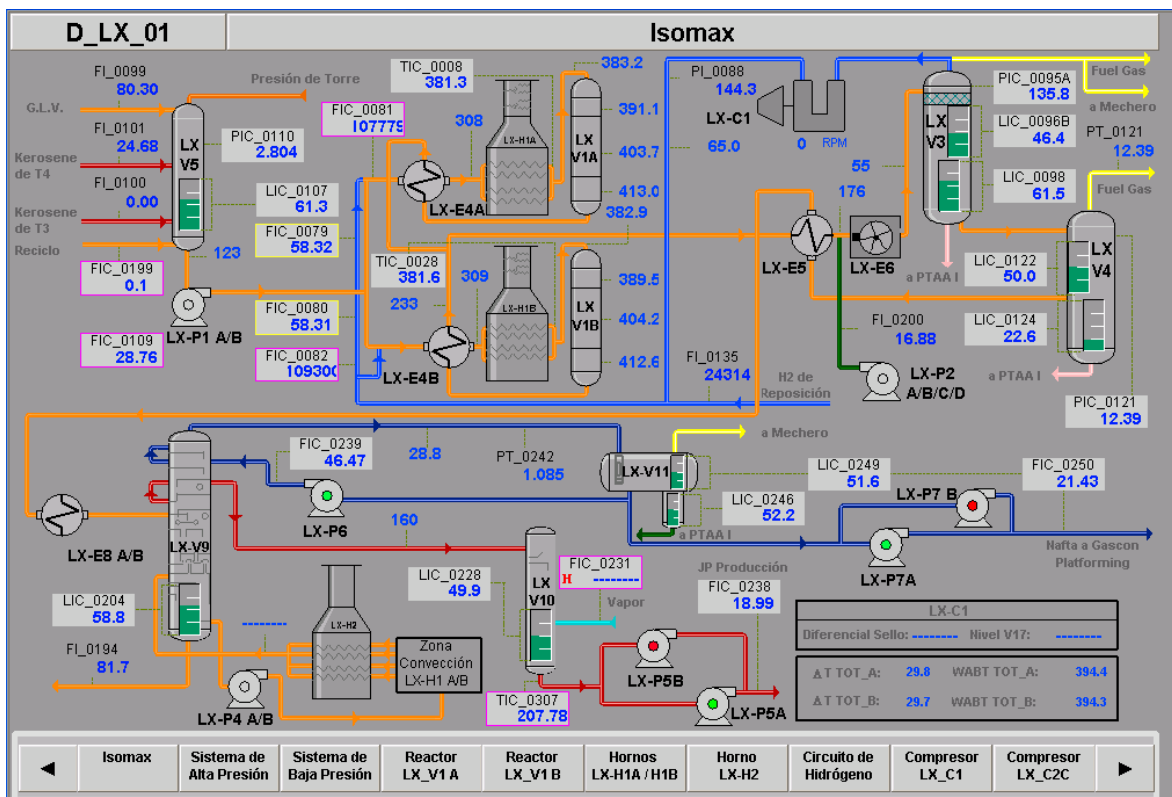


Figura 14

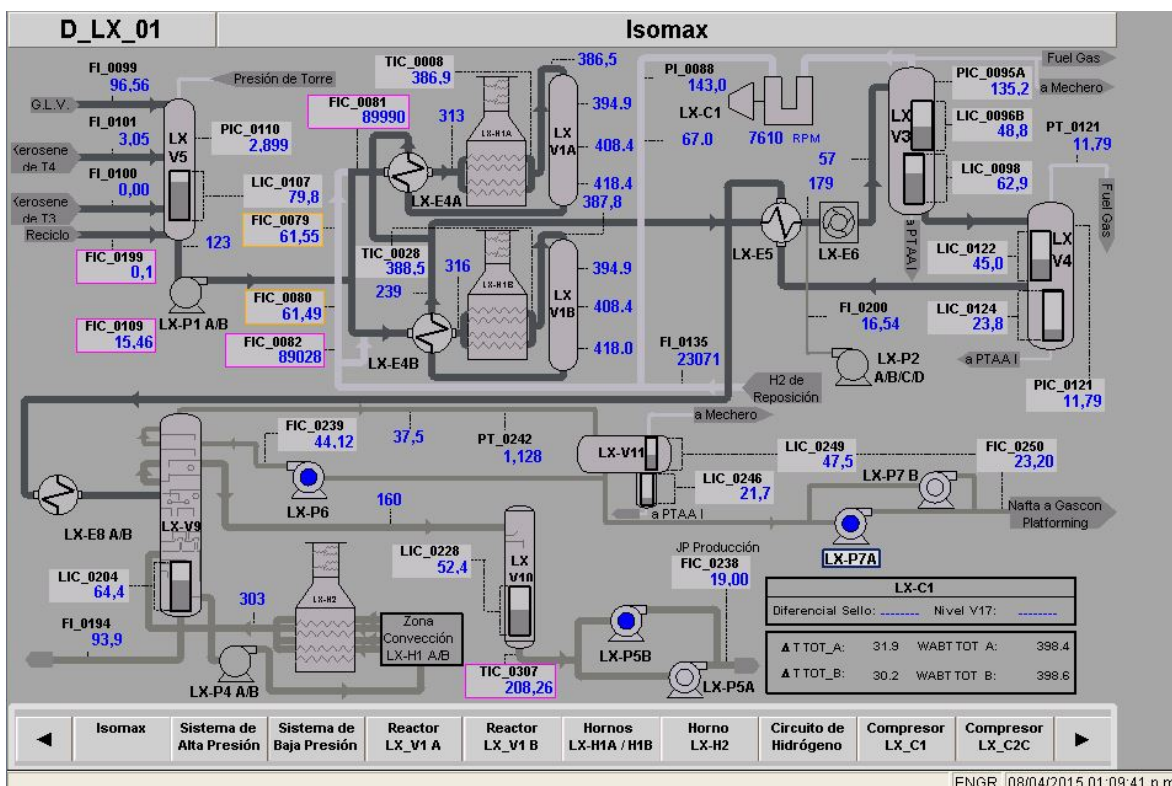


Figura 15

Conclusiones

Solo manteniendo vivo el circuito de Gestión se puede evitar la degradación del nivel de performance y apuntar a la mejora continua.

- Existe el compromiso de la organización en el tema de gestión de alarmas.
- Se observa una evolución sobre el nivel de conciencia en la organización respecto a la importancia del tema.
- Contamos con herramientas que nos ayudan en la gestión y seguimiento de alarmas.
- Estamos trabajando en el seguimiento de nuevos KPIs que complementen los existentes y permitan detectar nuevas oportunidades de mejora.

Cualquier mejora en el sistema de alarmas redundará en una mayor seguridad de la operación, y por tanto de las unidades de proceso, de las personas y del medio ambiente.

Bibliografía

EEMUA Publication 191. Edition 3. 2013 Alarm Systems. A guide to design, management and procurement

ANSI/ISA-18.2-2009 Management of Alarm Systems for the Process Industries

2005 CCPS ASM Alarm System Performance vs EEMUA DOC

VED_PCS_-10 Política de Gestión de alarmas (Vicepresidencia Ejecutiva Dowstream YPF)

Filosofía de Alarmas CILP Rev1. 2012

CILP-PE__-80_rev2_ Gestión de Alarmas. 2012

CILC-PG__-319_rev1 Filosofía de Alarmas CILC

ASM Effective Operator Display Design 2008

ASM Consortium Guide Effective Alarm Management Practices 2009

Bill Hollifield, Eddie Habibi –Alarm Management Handbook A comprehensive Guide. Second Edition – Plant Automation Services, Inc. (PAS).

CV

Julia Perinetti

Ingeniera en Electrónica y electricidad egresada de la Facultad de Ingeniería, Universidad de Mendoza

Trabaja en YPF SA: desde 1999

Actualmente desempeña el cargo de Ingeniera de Control en el grupo de Optimización y Control perteneciente a Servicios Técnicos de CILC.

Mariano Pardini

Ingeniero Electrónico egresado de la U.N.L.P (Universidad Nacional de La Plata)

Desarrollo su carrera en Alcatel, Huawei y hace 6 años trabaja en YPF S.A.

Actualmente desempeña el cargo de Ingeniero de Control en el grupo de Optimización y Control perteneciente a Servicios Técnicos de CILP.

Mauro Gastón Llamas

Ing. en Sistemas de Información, egresado de la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Mendoza.

Desarrolló su carrera en la Compañía Sudamericana de Telecomunicaciones y Teleinformática (CTT) y Agua y Saneamiento Mendoza.

Hace 14 años que trabaja en YPF S.A. y actualmente se desempeña como Ingeniero en Sistemas de Control en el grupo de Optimización y Control, perteneciente a Servicios Técnicos de CILC