



TALLER

# Intercambio de Mejores Prácticas en la Gestión de Paros de Planta

13 al 15 de diciembre de 2017 | Viña del Mar, Chile



TALLER

## Intercambio de Mejores Prácticas en la Gestión de Paros de Planta

 **arpel** ASOCIACIÓN REGIONAL DE EMPRESAS DEL SECTOR  
PETRÓLEO, GAS Y BIOCOMBUSTIBLES  
EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE.

ANFITRIÓN:



### Indice

- ✓ **Antecedentes. Procedimientos generales de descontaminación de plantas.**
- ✓ **Razones que impulsaron la aplicación de la descontaminación química.**
- ✓ **Breve descripción del proceso gestión.**
- ✓ **Principales etapas del proceso de descontaminación química.**
- ✓ **Objetivos y controles del proceso.**
- ✓ **Conclusiones.**





TALLER

## Intercambio de Mejores Prácticas en la Gestión de Paros de Planta

 **arpel** ASOCIACIÓN REGIONAL DE EMPRESAS DEL SECTOR  
PETRÓLEO, GAS Y BIOCOMBUSTIBLES  
EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE.

ANFITRIÓN:  **ENAP**

### Antecedentes. Procedimientos generales de descontaminación de plantas

- Durante muchos años que forman parte de la historia de la Refinería La Plata de YPF, la descontaminación de las unidades o de cualquier equipo que debía ser intervenido para mantenimiento, se venía realizando empleando los procedimientos típicos o generales, que utilizan Gas Oil para desplazamiento y barrido de productos pesados, Agua caliente o fría, para desplazamiento o barrido del Gas Oil y finalmente flujo de vapor de media presión o de presión regulada.  
La planta se sacaba de servicio bajo procedimiento de parada normal y seguido a ello se implementaba toda esta operatoria.
- Para algunos equipos o instalaciones particulares, que operan con aislación para baja temperatura (poliuretano) y en los que no se podía ingresar vapor, se empleaba Agua, desplazamiento o barrido con Nitrógeno y aireación final.
- Para otros equipos en los cuales se infería presencia de barros o residuos sólidos, se aplicaba la misma secuencia detallada, pero al final, se dejaba al equipo lavando con Agua algunos días, inundado y descargando por la boca del pasa hombre, para completar la remoción de gases e hidrocarburos impregnados.
- El objetivo final era que, luego de aislar el equipo con las placas ciegas y apertura del pasa hombre, la medición de explosividad fuera negativa, lo cual habilitaba a realizar todo tipo de trabajo con generación de calor (trabajo en caliente).



TALLER

## Intercambio de Mejores Prácticas en la Gestión de Paros de Planta

 **arpel** ASOCIACIÓN REGIONAL DE EMPRESAS DEL SECTOR  
PETRÓLEO, GAS Y BIOCOMBUSTIBLES  
EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE.

ANFITRIÓN:  **ENAP**

### Antecedentes. Procedimientos generales de descontaminación de plantas (cont.)

- Para aquellos equipos en los que, asociado al proceso de la planta, podía haber restos de algún contaminante potencial (SH<sub>2</sub>, Benceno), luego de aplicar toda la operatoria mencionada, se dejaba al equipo abierto “aireando” o ventilando, para facilitar la descontaminación. Normalmente se aceleraba este proceso, colocando en la entrada de hombre un extractor o un ventilador. Esta etapa insumía un tiempo de 12 a 24 Hs y como condición de ingreso se medía la presencia de estos contaminantes, además de la explosividad.
- Ocasionalmente y dependiendo del tipo de planta, el resultado final de la descontaminación no era apropiado. Al ingresar a los equipos se podían ver residuos y restos de HC pesados, especialmente en las zonas de agotamiento de las fraccionadoras, que si bien no afectaban la condición de seguridad, requerían su remoción empleando Agua a presión, sumando otra etapa adicional.
- Para el caso de los desaladores, se aplicaba solamente la etapa de desplazamiento de la fase crudo y lavado con Agua, ante la imposibilidad de emplear vaporizado, por daño a los aisladores (bushing) de potencia y de entrada de corriente. Los barroes eran removidos desde las entradas de hombre con Agua a presión y descargado a través de las bocas de drenaje. No se disponía en el mercado, de equipos de alto vacío, para aspirarlos.



TALLER

## Intercambio de Mejores Prácticas en la Gestión de Paros de Planta

 **arpel** ASOCIACIÓN REGIONAL DE EMPRESAS DEL SECTOR  
PETRÓLEO, GAS Y BIOCOMBUSTIBLES  
EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE.

ANFITRIÓN:  **ENAP**

### Antecedentes. Procedimientos generales de descontaminación de plantas (cont.)

- El horno de la planta (Unidad de Topping, Unidad de Vacío), que normalmente constituye el camino crítico, dentro del total de tareas que se desarrollan en el paro programado, no formaba parte de esta descontaminación. Simplemente, luego de parar la unidad, se barría con vapor y seguido a ello se sometía al descascarado y decoquizado térmico. No se disponía en el mercado, de empresas con experiencia y equipamiento para realizar el decoquizado mecánico, como en la actualidad.
- Hasta los años 90, se transitaba una época en la que los ciclos operativos de las plantas, entre paros programados, eran de 3 a 4 años, con lo cual la acumulación de residuos generados por el proceso, era baja o limitada.
- Se procesaban crudos mas “nobles” todos ellos obtenidos a través de extracción primaria, con menor contenido de arcillas y sedimentos, lo cual facilitaba el proceso final de limpieza, por menor deposición de residuos.
- En las personas y entidades gremiales vinculadas a la industria, no se encontraba tan marcado el concepto y requerimientos de seguridad, para la ejecución de los trabajos.
- No existían procedimientos corporativos, ni análisis de riesgo detallados, para la habilitación de trabajos de mantenimiento a las contratistas.



TALLER

## Intercambio de Mejores Prácticas en la Gestión de Paros de Planta

 **arpel** ASOCIACIÓN REGIONAL DE EMPRESAS DEL SECTOR  
PETRÓLEO, GAS Y BIOCOMBUSTIBLES  
EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE.

ANFITRIÓN:  **ENAP**

### Razones que impulsaron la aplicación de la descontaminación química

#### 1. Experiencia de Chevron

- Durante el período 1994-1997, un grupo de profesionales de Chevron estuvo trabajando en la refinería como consultores. Esa etapa fue muy productiva, con transferencia de buenas prácticas, conocimientos, experiencia y capacitación. Ellos comentaron que, en las Refinerías de Chevron en USA, ya venían realizando limpiezas químicas en las unidades, como condición previa de apertura de equipos en los paros programados, por cuestiones de seguridad y calidad de trabajo.
- Esta novedad resultó un tanto innovadora y atractiva para el Personal de YPF, pero no fue implementada en ese momento, dado que, los procedimientos que estaban vigentes aportaban resultados aceptables; no se contaba con empresas locales que ofrecieran este tipo de servicio; al no tener experiencia, la descontaminación química guardaba ciertos resguardos e incertidumbre e implicaba toda una gestión de importación de químicos.
- La importación y precio de los químicos, traía asociado un costo mayor, comparado al utilizar los procedimientos de limpieza convencionales vigentes.
- Todo ese cambio que había que implementar, al pasar de los métodos de limpieza convencionales a los métodos de descontaminación química, no tuvo el peso y justificación técnica que lo sustentara, en ese momento que transitaba la refinería.



TALLER

## Intercambio de Mejores Prácticas en la Gestión de Paros de Planta

 **arpel** ASOCIACIÓN REGIONAL DE EMPRESAS DEL SECTOR  
PETRÓLEO, GAS Y BIOCOMBUSTIBLES  
EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE.

ANFITRIÓN:  **ENAP**

### Razones que impulsaron la aplicación de la descontaminación química (cont.)

#### 2. Accidente fatal en Unidad Topping D Paro Programado 2006

- La Unidad Topping D llegó al Paro Programado Set 2006, luego de un ciclo operativo continuo de 6 años, desde Oct 2000. Se trata de una planta con una capacidad de 12000 M3/D (75000 BPSD), insertada en el complejo de elaboración de bases lubricantes. La planta fue parada siguiendo el procedimiento operativo para interrumpir la operación, enfriar, proceder al vaciado de las cañerías y equipos y cumplir las etapas de lavado con Agua, vaporizado y enfriamiento final.
- Para la etapa de purgado total de hidrocarburos, el instructivo contemplaba el tratamiento individual de cada circuito, identificando los puntos por los que había que efectuar esa etapa, de acuerdo a la configuración de la planta.
- Para aquellas líneas o acumuladores sin conexiones fijas a sistema de pump out, se utilizaron camiones “Vactor” para aspirar el hidrocarburo, sacarlo de la unidad y transferirlo hacia pileta de recuperación (Pileta API).
- En ese paro, el alcance de los trabajos a realizar en el horno, constituían el camino crítico, por lo que este equipo se trató en forma separada y simultánea al resto de la planta.
- Igual tratamiento se le dio al desalador y a los tratadores cáusticos de Nafta y Kerosene, cuyo alcance de trabajos de mantenimiento, era menor.



TALLER

## Intercambio de Mejores Prácticas en la Gestión de Paros de Planta

 **arpel** ASOCIACIÓN REGIONAL DE EMPRESAS DEL SECTOR  
PETRÓLEO, GAS Y BIOCOMBUSTIBLES  
EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE.

ANFITRIÓN:  **ENAP**

### Razones que impulsaron la aplicación de la descontaminación química (cont.)

#### 2. Accidente fatal en Unidad Topping D Paro Programado 2006 (cont.)

- El tratador Cáustico de Nafta Liviana (80 m<sup>3</sup> de capacidad, horizontal), fue vaciado totalmente (fase orgánica y fase cáustica). Se implementaron en el equipo las siguientes etapas de descontaminación :
  - \* Vaporizado (18 Hs), drenando el condensado formado a través de las purgas del recipiente.
  - \* Ingreso de Agua y lavado, manteniendo el equipo inundado, descargando por el venteo y las purgas del recipiente (18 Hs).
  - \* Vaciado completo, colocación de placas ciegas y apertura del pasa hombre (6 Hs). El equipo quedó abierto a la Atmósfera, y ya transcurría el 3er día desde el inicio de las operaciones.
- Se habilitó un permiso de trabajo (PT), para comenzar a lavar el equipo con Agua de la red de incendio, con pico de bronce, desde el pasa hombre de 24" (sin ingresar), para arrastrar los sedimentos hacia afuera del recipiente. Se había instalado un andamio, para realizar el trabajo, a 1,50 m de altura. Un reflector próximo, colocado por la contratista, iluminaba la zona y parte del interior del recipiente. La contratista contaba con un procedimiento de "Intervención en Acumuladores" y un análisis de riesgo para la tarea, que no se adjuntaron al PT.





TALLER

## Intercambio de Mejores Prácticas en la Gestión de Paros de Planta

 **arpel** ASOCIACIÓN REGIONAL DE EMPRESAS DEL SECTOR  
PETRÓLEO, GAS Y BIOCOMBUSTIBLES  
EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE.

ANFITRIÓN:  **ENAP**

### Razones que impulsaron la aplicación de la descontaminación química (cont.)

#### 2. Accidente fatal en Unidad Topping D Paro Programado 2006 (cont.)

- Para escurrir el agua acumulada y arrastrar los sedimentos, se abrió y espació la conexión de 3" de aspiración de la bomba de circulación de soda cáustica, ubicada en la parte opuesta al pasa hombre.
- A las 2 Hs de inicio de los trabajos, se produjo una deflagración y explosión en el interior del acumulador. La onda expansiva alcanzó a los operarios que se encontraban limpiando ese equipo (para uno de ellos fue fatal) y a otros dos que realizaban tareas en equipos cercanos.
- Del análisis del accidente, se infirió el desprendimiento de gases o formación de aerosoles por hidrocarburos ocluidos en los sedimentos. El recipiente tenía Aire en su interior, que ingresó durante la etapa de vaciado. En el tratador aledaño, también con presencia de sedimentos y que había sido sometido al mismo procedimiento de descontaminación, se simuló el proceso de limpieza con agua a presión y se pudo verificar la formación de atmósfera explosiva.
- Como fuente de ignición mas probable, la rotura del artefacto de iluminación, que no era apto para zonas clasificadas o el acercamiento voluntario del mismo a la boca del pasa hombre, para verificar el avance del trabajo de limpieza. El trabajador de la contratista no advirtió el cambio de las condiciones iniciales, dentro del equipo.



TALLER

## Intercambio de Mejores Prácticas en la Gestión de Paros de Planta

 **arpel** ASOCIACIÓN REGIONAL DE EMPRESAS DEL SECTOR  
PETRÓLEO, GAS Y BIOCOMBUSTIBLES  
EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE.

ANFITRIÓN:  **ENAP**

### Razones que impulsaron la aplicación de la descontaminación química (cont.)

#### 2. Accidente fatal en Unidad Topping D Paro Programado 2006 (cont.)

- Luego del accidente sobrevino una serie de consecuencias negativas.
- Reclamos sociales y gremiales, por parte de todas las contratistas intervinientes en el paro.
- Difusión del accidente a nivel ciudad y manejo no apropiado de la información por parte de los medios públicos.
- Intervención de la justicia, la cual solicitó la suspensión de los trabajos del paro, en las tres unidades en que se desarrollaba, durante 7 días, hasta tanto se completaran las investigaciones preliminares y la documentación.
- Impacto negativo hacia la persona del supervisor de la planta, que se encontraba al frente de la guardia de operaciones, al momento del incidente.
- Para evitar retrasos en el cronograma de paro, se analizó el alcance inicial de los trabajos y se acotó en tiempo y forma. Por ejemplo, el reemplazo de los tubos de la cámara convectiva del horno del topping fue retirado del alcance, pasando este trabajo al siguiente paro programado de la planta.



TALLER

## Intercambio de Mejores Prácticas en la Gestión de Paros de Planta

 **arpel** ASOCIACIÓN REGIONAL DE EMPRESAS DEL SECTOR  
PETRÓLEO, GAS Y BIOCOMBUSTIBLES  
EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE.

ANFITRIÓN:  **ENAP**

### Razones que impulsaron la aplicación de la descontaminación química (cont.)

#### 3. Cambios en la operación y variaciones en la calidad de crudos

- A partir de los años 90, y siguiendo buenas prácticas de operación a nivel internacional, se comenzó a incrementar el ciclo de operación de las unidades entre paros programados. Para una unidad de topping pasó de 3-4 años a 5-6 años. La experiencia realizada con Chevron fortaleció esta práctica, que ellos ya venían implementando en sus refinerías en USA.
- Esta extensión operativa requirió mayores controles y monitoreos de los equipos hacia el final de cada ciclo. También se pudieron determinar limitaciones que dieron lugar a proyectos de inversión, para subsanarlas y así poder llegar al final de cada ciclo con mayor margen operativo.
- Al final del ciclo, normalmente mayor cantidad de residuos se encontraba en los equipos durante el paro programado; algunos de ellos generados por algún proceso corrosivo y otros localizados en los desaladores y trenes de intercambio Aguas arriba, producto de sedimentos contenidos en la carga.
- Con el curso de los años, la calidad y composición química de los crudos fue cambiando. Se incrementaron los procesos de extracción secundaria con mayor arrastre de arcillas y sedimentos. Se comenzaron a realizar blending de diferentes cuencas, para compensar bajas en la producción de otras.



TALLER

## Intercambio de Mejores Prácticas en la Gestión de Paros de Planta

**arpel** ASOCIACIÓN REGIONAL DE EMPRESAS DEL SECTOR  
PETRÓLEO, GAS Y BIOCOMBUSTIBLES  
EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE.

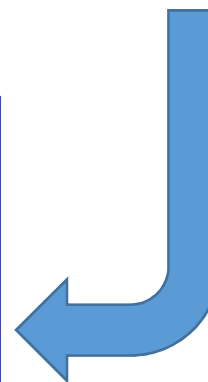
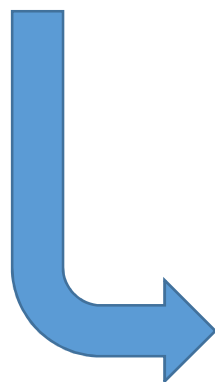
ANFITRIÓN:  ENAP

### Razones que impulsaron la aplicación de la descontaminación química (cont.) Síntesis

Implementación de buenas prácticas operativas basadas en experiencia local y de muchas refinerías. Calidad de trabajo.

Compromiso con la seguridad de las personas y de las instalaciones.

Requerimiento basado en las condiciones de operación actual y en la calidad de las cargas procesadas.



Parada de la unidad bajo procedimiento operativo. Descontaminación completa o parcial de la instalación, bajo procedimiento y empleo de productos químicos específicos.



TALLER

## Intercambio de Mejores Prácticas en la Gestión de Paros de Planta

 **arpel** ASOCIACIÓN REGIONAL DE EMPRESAS DEL SECTOR  
PETRÓLEO, GAS Y BIOCOMBUSTIBLES  
EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE.

ANFITRIÓN:



### Breve descripción del proceso de gestión.

- No son muchas las empresas que cuentan con los conocimientos para realizar este servicio, en el mercado local. Hay cuestiones asociadas a la experiencia que poseen, antecedentes, calidad de químicos empleados y resultados obtenidos.
- La experiencia y los antecedentes potencian a las empresas e impulsan a sus clientes a tomar la determinación de optar por este servicio, en una determinada planta. La calidad de los químicos empleados está asociada a su desarrollo, formulación y composición química.
- En una 1ra etapa, cuando se comenzó con este proceso de descontaminación química, se hicieron algunas pruebas en instalaciones pequeñas, para poder medir los resultados. Se quería ver como respondía la empresa y los químicos en ese medio y en esa instalación. Se tomó consciencia que no convenía implementar el proceso en una planta completa, previo al paro programado, ante la incertidumbre de no conseguir buenos resultados, generando retrasos en el cronograma de entrega.
- Esta 1ra etapa fue muy importante. Se comprobó que algunas empresas no estaban en condiciones de prestar este servicio. Los resultados habían sido malos. Pero de nuestra parte cumplimos y se les dió la oportunidad de participar para la selección de este servicio.



TALLER

## Intercambio de Mejores Prácticas en la Gestión de Paros de Planta

 **arpel** ASOCIACIÓN REGIONAL DE EMPRESAS DEL SECTOR  
PETRÓLEO, GAS Y BIOCOMBUSTIBLES  
EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE.

ANFITRIÓN:  **ENAP**

### Breve descripción del proceso de gestión (cont.)

- En una 2da etapa y ya habiendo acotado las empresas, se comenzó a manejar el servicio mediante concurso de precios, ya que técnicamente las empresas seleccionadas para la licitación, cumplían con todos los requerimientos. La gestión demandaba un tiempo un tanto extenso (preparación de los pliegos, concurso de licitación, análisis de ofertas, selección y contrato con la empresa adjudicada).
- El Complejo Industrial La plata de YPF (Refinería + Química) cuenta con mas de 40 unidades, y año tras año en función del cronograma de paros, hay varias plantas que requieren descontaminación química. Por lo tanto, en una 3ra etapa y para acelerar todo el proceso de gestión, se consiguió catalogar en el sistema de compras y contratos, todos los químicos de las empresas competentes. Se han realizado con las empresas, acuerdos con precios preestablecidos. La gestión de compra e importación de los químicos está a cargo de YPF. El costo del servicio que involucra la metodología a emplear en cada planta, la mano de obra y los equipos, está incluido en el costo de los químicos. Actualmente se viene trabajando de esta manera y solo con dos empresas competentes.
- La elección de una u otra empresa queda librada a la disponibilidad para realizar el servicio en tiempo y forma. Eventualmente surgen algunos paros no programados, por lo que se trata de disponer de stock mínimo de químicos en depósito.



TALLER

## Intercambio de Mejores Prácticas en la Gestión de Paros de Planta

 **arpel** ASOCIACIÓN REGIONAL DE EMPRESAS DEL SECTOR  
PETRÓLEO, GAS Y BIOCOMBUSTIBLES  
EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE.

ANFITRIÓN:  **ENAP**

### Principales etapas del proceso de descontaminación química

- Como ejemplo y para una unidad de topping, ya definida la fecha de parada de la planta, se inicia la operación siguiendo el procedo de parada normal. Al final se vacían la totalidad de los equipos y líneas a sistema cerrado (pump out). Se mantiene el horno encendido a mínima temperatura de hogar (10 Hs).
- Se ingresa Gas Oil Liviano (GOL) y se realiza todo el circuito de carga, a través del horno hacia la zona flash de la columna. Con nivel, se realiza el circuito de fondo y al final se vacía todo a pump out. Se repite la secuencia dos veces con lo cual se consigue desplazar todo el producto pesado (20 Hs).
- Se ingresa vapor y se inicia 1ra etapa de vaporizado, realizando todo el circuito de carga, a través del horno y hacia la zona flash de la columna. Se intensifica el vaporizado de los tubos del horno. Vaporizado de strippers y líneas de producto hacia limite de batería (20 Hs).
- Enfriamiento de la línea de transferencia y aislamiento del horno con placas ciegas para inicio del decoquizado mecánico (pigging) y estudio de Smart Pig (12 Hs).
- Se ingresa vapor y se inicia la 2da etapa de vaporizado, realizando todo el circuito de carga, hacia la zona flash de la columna. Vaporizado de strippers y líneas de producto hacia limite de batería (6 Hs).



TALLER

## Intercambio de Mejores Prácticas en la Gestión de Paros de Planta

 **arpel** ASOCIACIÓN REGIONAL DE EMPRESAS DEL SECTOR  
PETRÓLEO, GAS Y BIOCOMBUSTIBLES  
EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE.

ANFITRIÓN:  **ENAP**

### Principales etapas del proceso de descontaminación química (cont.)

- Ingreso de Agua a la columna por línea de reflujo, para enfriamiento (6 Hs). Vaciado de la columna y strippers (2 Hs).
- Montaje de piezas, accesorios y conexión a los equipos de la contratista, para inicio de la descontaminación química (18 Hs). Todas estas piezas y accesorios fueron construidos con antelación en taller y su configuración surge de la Ing. Conceptual propuesta y acordada con la contratista, basada en la metodología de limpieza química a implementar en esa unidad y para ese proceso.
- Proceso de descontaminación química de la columna, strippers, sistema de condensación de cabeza, acumuladores de cabeza y líneas periféricas (30 Hs).
- Desmontaje de piezas y accesorios (12 Hs).
- El desalador y tratadores cáusticos se sacan de servicio unos días previos a la fecha de inicio de la parada y se descontaminan químicamente en forma simultánea, bajo otro procedimiento específico un tanto diferente.
- La línea de antorcha interna de la planta y su separador, también se descontaminan químicamente en forma independiente. Este es uno de los sistemas mas complicados, por la presencia de residuos contaminantes, gases tóxicos y compuestos pirofóricos.





TALLER

## Intercambio de Mejores Prácticas en la Gestión de Paros de Planta

 **arpel** ASOCIACIÓN REGIONAL DE EMPRESAS DEL SECTOR  
PETRÓLEO, GAS Y BIOCOMBUSTIBLES  
EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE.

ANFITRIÓN:  **ENAP**

### Objetivos y controles del proceso

- YPF entrega a la Contratista, las instalaciones vacías, con remanente de hidrocarburos livianos (GOL), resultante de las maniobras de parada y barrido de la unidad, para la eliminación de hidrocarburos pesados (Crudo, Crudo Reducido y GOP) y también con aquellos depósitos sólidos, propios de la operación y del proceso realizado en la unidad.
- Al finalizar el proceso de descontaminación la **Explosividad** debe ser negativa, dentro de cañerías y equipos. La concentración de contaminantes tales como **Sulfuro de Hidrógeno, Oxidos de Azufre, Mercaptanes, Amoníaco y Benceno**, deberá mantenerse por debajo de lo estipulado por la legislación vigente, para una jornada de labor de 12 Hs.
- En otras unidades el requerimiento puede ser mas específico y está asociado al proceso de la planta. Por ejemplo en la Unidad de Alkylación con HF, se mide presencia de este contaminante. En la unidad de Extracción de Aromáticos se mide presencia de Furfural, empleado como solvente.
- El criterio que se aplica para la aceptación o rechazo del trabajo es que, finalizada la limpieza química, se deberán mantener las condiciones del punto anterior por un término de 96 Hs (4 días). Se dispone de ese tiempo para colocar las placas ciegas abrir e ingresar a los equipos para el inicio de los trabajos de mantenimiento.



TALLER

## Intercambio de Mejores Prácticas en la Gestión de Paros de Planta

 **arpel** ASOCIACIÓN REGIONAL DE EMPRESAS DEL SECTOR  
PETRÓLEO, GAS Y BIOCOMBUSTIBLES  
EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE.

ANFITRIÓN:  **ENAP**

### Conclusiones

- El proceso de descontaminación química resulta ser muy eficaz para la mayoría de las plantas y procesos.
- Al finalizar el proceso, el interior de los equipos tienen un grado de limpieza tal que, no es posible alcanzar con los métodos generales o típicos. La calidad del trabajo es notoria y se traduce en los resultados obtenidos, aun en sistemas o áreas de marcada suciedad (fondos de columnas).
- Los productos químicos empleados son de amplio espectro, capaces de neutralizar / oxidar contaminantes potenciales. No tienen efectos negativos, corrosivos o incrustantes para las instalaciones. Tampoco tienen efectos negativos para los circuitos de tratamiento de efluentes de la Refinería.
- Los productos químicos según el caso particular, al finalizar el proceso de descontaminación todavía tienen actividad, lo cual permite su reuso en otra parte de la planta, cuya limpieza no haya sido contemplada desde un inicio.
- La descontaminación química aporta confiabilidad, dado que, el cumplimiento de los controles y condiciones finales de la planta, asegura el normal desarrollo de los trabajos. Ya dentro de los equipos, las personas se sienten mas seguras y trabajan en un medio mucho mas limpio.



TALLER

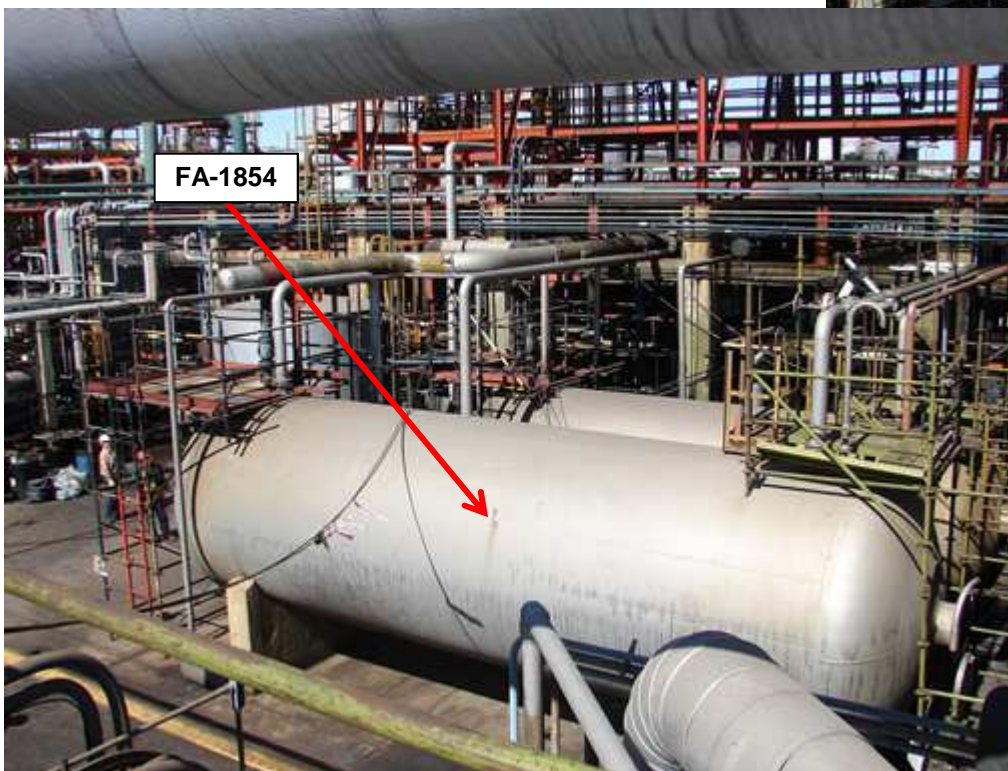
## Intercambio de Mejores Prácticas en la Gestión de Paros de Planta

**arpel** ASOCIACIÓN REGIONAL DE EMPRESAS DEL SECTOR PETRÓLEO, GAS Y BIOCOMBUSTIBLES EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE.

ANFITRIÓN:  ENAP

### Razones que impulsaron la aplicación de la descontaminación química (cont.)

#### 2. Accidente fatal en Unidad Topping D Paro Programado 2006 (cont.)





TALLER

## Intercambio de Mejores Prácticas en la Gestión de Paros de Planta

 **arpel** ASOCIACIÓN REGIONAL DE EMPRESAS DEL SECTOR  
PETRÓLEO, GAS Y BIOCOMBUSTIBLES  
EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE.

ANFITRIÓN:  **ENAP**

### Conclusiones (cont.)

#### Ensayos de caracterización efluente inicial de descontaminación química

- A modo de ejemplo se muestra una caracterización química del efluente inicial de un proceso de descontaminación química realizado en una unidad de topping. El efluente es drenado de los equipos y líneas de la planta y continúa su tratamiento dentro del circuito de efluentes de la Refinería.

PH	6,5 - 7,3
Cloruros Mg/L	70 - 80
Sulfuros Mg/L	1 - 3
Amoníaco Mg/L	20 - 30
HC Mg/L	300 - 500
Hierro Mg/L	2 - 3