

Cambio de ciclones, plenum, casquete y riser interno del reactor de la unidad de FCC II. Refinería Luján de Cuyo.

1. Introducción

Ante la necesidad de sustituir los ciclones del reactor de la unidad FCC II por fin de vida útil, se estudió y realizó un cambio de diseño que involucró a los ciclones de 1° y 2° etapa, riser interno, plenum y sistema de inyección de carga. Esta modificación fue realizada durante en la parada programada de la unidad en junio 2005.

Dado el alcance de estos trabajos, se tomó como referencia resultados de experiencias anteriores de trabajos similares en otras refinerías del grupo.

En este trabajo se explicarán las distintas actividades desarrolladas por el área de Mantenimiento durante la preparación, ensamble y sustitución del conjunto.

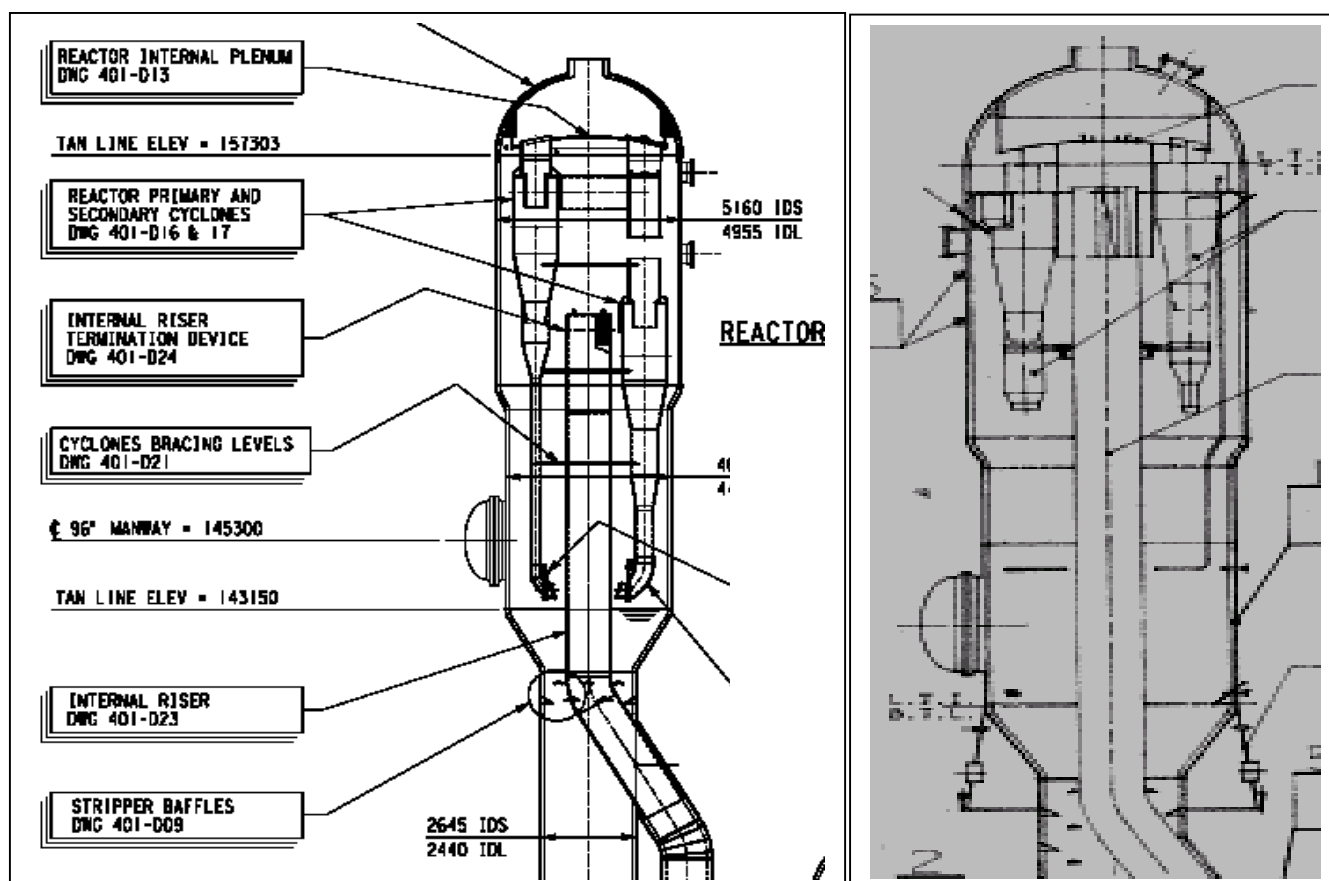


Figura N°1: Conjunto de nuevo diseño.

Figura N°2: Conjunto a sustituir.

2. Definición del método

A fin de determinar el método de trabajo que permitiera minimizar el tiempo de parada de la unidad, se estudiaron dos alternativas posibles para sustituir los ciclones del reactor, plenum y el riser interno.

2.1- Método de sustitución individual, que requería el corte, desmontaje de cada ciclón a través de un pasa hombre de 96"; corte del baffle anticoque, desmontaje y montaje del tramo recto del riser, desmontaje de plenum y posterior montaje secuencial de todos los elementos desmontados con el nuevo diseño (Fig. N°1)

Esta metodología requería de numerables cantidad de maniobras que incurrieran en riesgos asociados e interferencias con otros trabajos y una duración estimada de la parada de 45 días.

2.2- Método de sustitución del conjunto formado por casquete superior, plenum, cap-riser y ciclones, que requería el desmontaje y montaje del mencionado conjunto en una sola maniobra. Este método de trabajo necesitaba de una grúa de capacidad suficiente que no estaba disponible en el país. El peso del conjunto a reemplazar era de 75 Tn a una cota de elevación de 70 metros de altura.

Analizadas las dos alternativas, se decidió realizar el desmontaje y montaje del conjunto completo por insumir un tiempo de realización de la parada de 28 días, sensiblemente inferior a la restante alternativa. Esta situación, a pesar de no disponer con la grúa en el país, era muy importante por el alto impacto en la operación de la refinería que produce la parada de una unidad de craqueo catalítico. Cabe señalar que este método ya había sido utilizado con éxito por otras refinerías del grupo.

A fin de optimizar la gestión se decidió que la refinería, a través del Departamento de Mantenimiento, se hiciera cargo del reemplazo de los ciclones como parte de la tareas a realizar en el paro programado de la unidad.

3. Desarrollo

3.1 Planificación

- Alcance de trabajos a realizar durante la parada:

De acuerdo a las recomendaciones del Departamento de Inspección de la refinería, se definieron los alcances de los trabajos de mantenimiento a realizar en la zona de reacción (reactor, stripper y regenerador). En el reactor debían reemplazarse los ciclones, plenum y riser, y la totalidad del refractario de la envolvente. En el stripper y en el regenerador debía reemplazarse al menos el 50 % del refractario de la envolvente, reparar refractario de los ciclones del regenerador, reemplazar la parte inferior del stand pipe, reemplazar la válvula HICV606 y la línea J-Bend completa. Además, como parte del proyecto del nuevo diseño de los ciclones del reactor fue necesario reemplazar un tramo de 9 metros de riser externo y la totalidad de la línea de carga al reactor.

- Pliego de contratación:

Una vez definidos los alcances de los trabajos a realizar y el método para el cambio de ciclones, se preparó el pliego de contratación desglosando y explicando en forma ordenada las tareas de mantenimiento en reactor y stripper y las derivadas de la modificación, teniendo en cuenta las interferencias entre ambas.

La secuencia de ensamble del conjunto nuevo, casquete, plenum y ciclones, se basó en un procedimiento recomendado por el fabricante de los ciclones.

Durante el análisis de las distintas ofertas, cada oferente expuso los trabajos a desarrollar, los recursos y tiempos a emplear, basándose en el pliego de contratación. Se estudiaron las propuestas y se seleccionó a la empresa Metal 1 S.A., quien cumplía Técnica y Económicamente con los requerimientos solicitados,

- Estudio de métodos de trabajo:

De cada una de los tareas a realizar se estudió el método de trabajo que mejor optimizara los tiempos, recursos, y resolviera las interferencias con las restantes tareas del paro.

Para la realización de los distintos trabajos, fue necesario además diseñar, calcular y construir dispositivos especiales, entre los cuales podemos describir por su importancia las estructuras provisionarias para ensamble y soporte del conjunto a montar (ciclones, casquete superior , cap-riser y plenum) y soporte del conjunto a desmontar. Para ello fue necesario adecuar la base de apoyo de hormigón.

También se diseñaron sellos especiales entre las distintas partes del reactor, stripper y regenerador, que permitiera trabajar en distintas zonas en forma simultánea sin riesgo de accidentes. Entre ellos el más importante, correspondió al sello que independizaba al reactor del stripper, éste debía ser capaz de soportar el peso del andamio y parte del refractario a demoler, debiendo a su vez ser de fácil desarme y armado cuando las tareas a realizar lo requirieran en las distintas etapas del proceso. Para realizar el desmontaje del conjunto, el cambio del tramo de riser externo, válvula HICV 606 y línea J- Bend fue necesario desmontar y adecuar plataformas , además de disponer de elementos de sujeción de dispositivos de izaje, los que fueron diseñados y calculados utilizando sistemas de elementos finitos.

Fue necesario calcular y diseñar tres tipos diferentes de andamios, del tipo unidireccional, a emplear en el reactor en las distintas etapas (preparación para desmontaje del conjunto, rotura y aplicación de refractario, ajuste del conjunto nuevo), que permitiera realizar los montajes y desmontajes de los distintos andamios en forma rápida y segura.

Una vez definido el método más conveniente de trabajo para cada tarea, se confeccionaron todos los procedimientos necesarios, los cuales contemplaban tanto aspectos técnicos como los de seguridad asociados a cada trabajo.

Conociendo las características de la grúa a utilizar (Terex-Demag CC2200), que fue traída de Europa por Metal 1 S.A. para realizar este trabajo, se realizó el estudio de maniobras para la realización del desmontaje y montaje del conjunto; las que fueron simuladas utilizando herramientas informáticas, permitiendo visualizar y corregir las interferencias y ubicar convenientemente la grúa y las estructuras provisionarias, lo que llevó a adecuar el suelo con bases de hormigón . (ver figura N° 3 y 4) Todas las tareas de relevamiento en campo, estudio de maniobras y factibilidad de operaciones , montajes y desmontajes fueron realizados por Metal 1 S.A. en etapa de análisis del proyecto, y evaluados por Repsol YPF durante el análisis técnico de las Ofertas, los que posteriormente fueron mejorados gracias a un buen trabajo en equipo.

- Programación de los trabajos:

Habiéndose definido los métodos de realización de cada una de las tareas y los dispositivos a utilizar, además de resolver las interferencias entre los diferentes trabajos, se modificó el Diagrama de Gantt inicial estudiando cuidadosamente la secuencia y simultaneidad de los trabajos y con los tiempos estimados en base a rendimientos medios y considerando que se disponía de recursos suficientes en calidad y cantidad.

Incluidas estas tareas dentro del planning del paro de la unidad pudo visualizarse el camino crítico que claramente correspondía a los trabajos del cambio del conjunto y al reemplazo del refractario del stripper, esto se debía a la magnitud de los trabajos y a las interferencias que se producían cuando debía desmontarse y montarse el conjunto. Por tanto debíamos optimizar los tiempos, los métodos de trabajos y las secuencias de las actividades a realizar para disminuir el tiempo de parada de la

unidad. Fue por ello que se realizó durante la ejecución un seguimiento detallado y minucioso de las tareas correspondientes al camino crítico.

Figura N°3: Plano ubicación grúa CC2200, estructuras provisionarias y reactor.

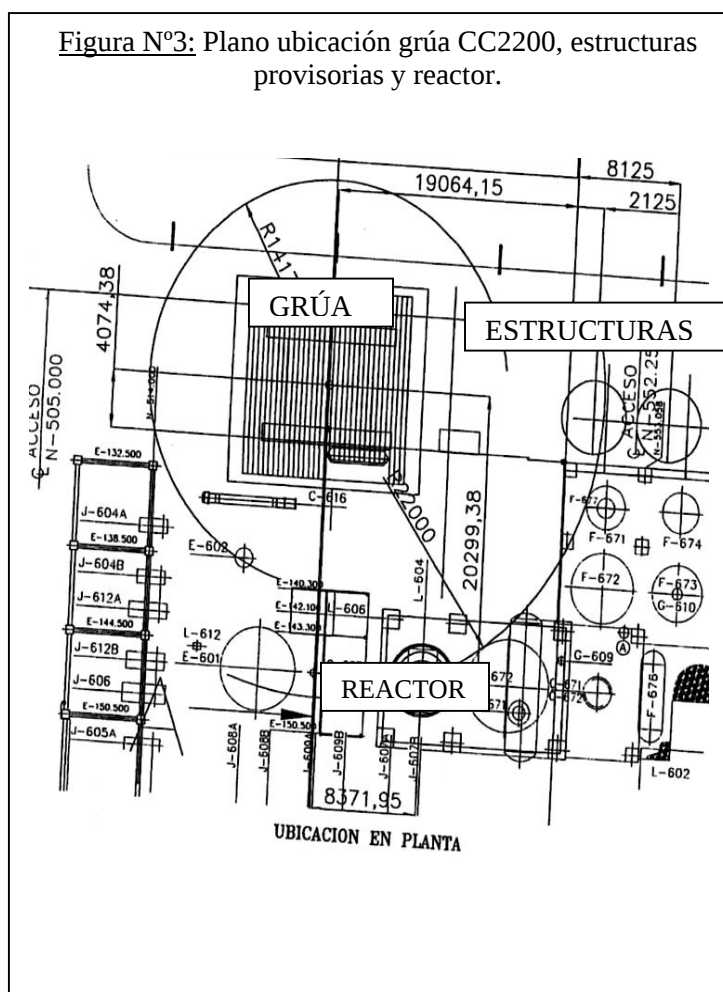
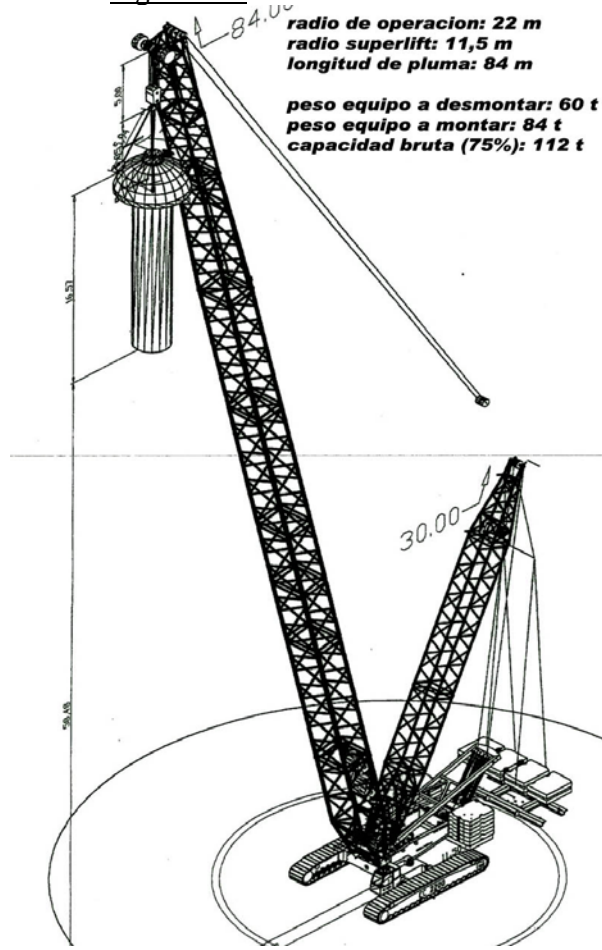


Figura N° 4: Estudio de maniobra.



3.2 Ejecución

Las tareas de ejecución de los trabajos puede dividirse en dos partes; una correspondiente a las tareas de preparo donde la principal actividad fue el ensamble del conjunto nuevo a montar formado por el casquete, plenum cap-riser y ciclones, la preparación de todos los dispositivos especiales a utilizar en los distintos trabajos y la adecuación de estructuras y plataformas. La otra parte se refiere a los trabajos realizados durante la parada de la unidad. y los realizados durante la paro de la unidad.

3.2.1 Tareas de preparo

Ensamble del conjunto

- Una vez que se dispuso de las distintas piezas que conformaban el conjunto , plenum, casquete , cap-riser y ciclones, se realizó el control dimensional de cada una de ellas. Las diferencias observadas fueron corregidas hasta cumplir con las tolerancias exigidas.
- Posteriormente se realizó el ensamble en dos subconjuntos, uno formado por la vinculación plenum – casquete, y otro utilizando una plantilla especialmente diseñada colocada en la estructura de soporte donde se colocaron los ciclones y el cap-riser.

- Finalmente se colocó el casquete y plenum en la estructura realizándose las vinculaciones correspondientes entre los diferentes componentes. De esta forma el conjunto formado por casquete, cap-riser, plenum y ciclones quedo listo para ser montado.
- A continuación se muestran distintos detalles y etapas del ensamble del conjunto.

Figura N°5: Detalle refractado casquete-plenum:

Primero se refracta (gunitado) la envoltura de la plenum previa soldadura de studs, segundo se suelda la malla hexagonal sobre los mismos, posteriormente se refracta el casquete (gunitado) de una sola vez, sin dejar juntas frías, y por último se aplica antierosivo.

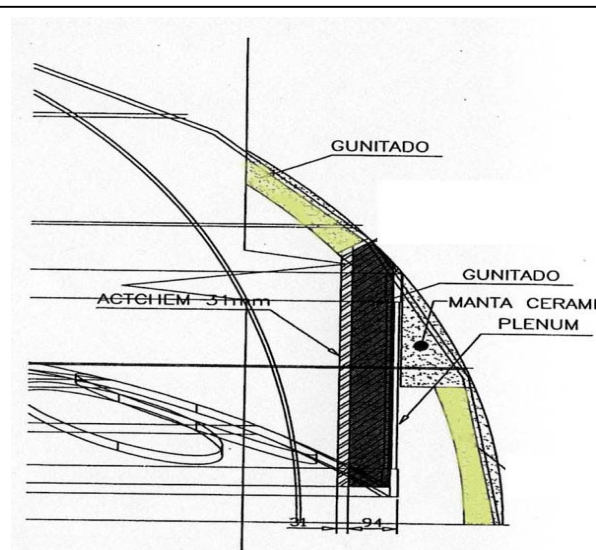


Fig. N°6: Posición de la plantilla soporte en el interior de la estructura provisoria.

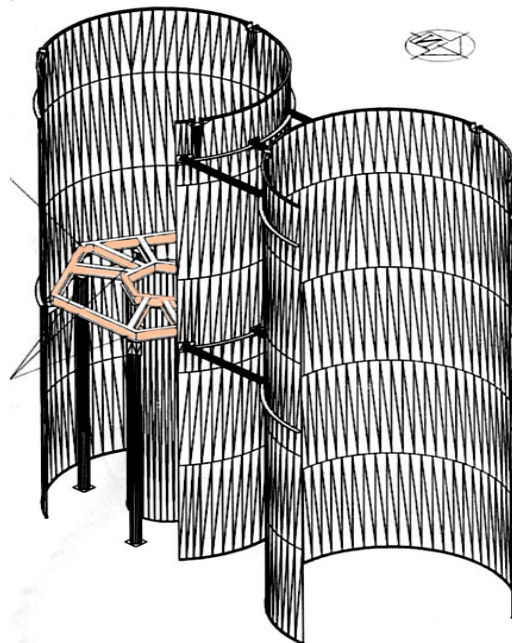


Fig. N°7: Detalle de plantilla soporte suministrada por el fabricante de los ciclones.

Ubicación ciclones 1°

Ubicación ciclones 2°

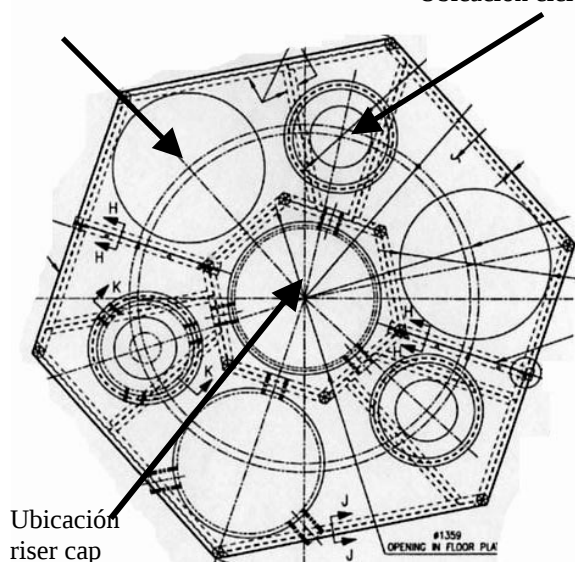
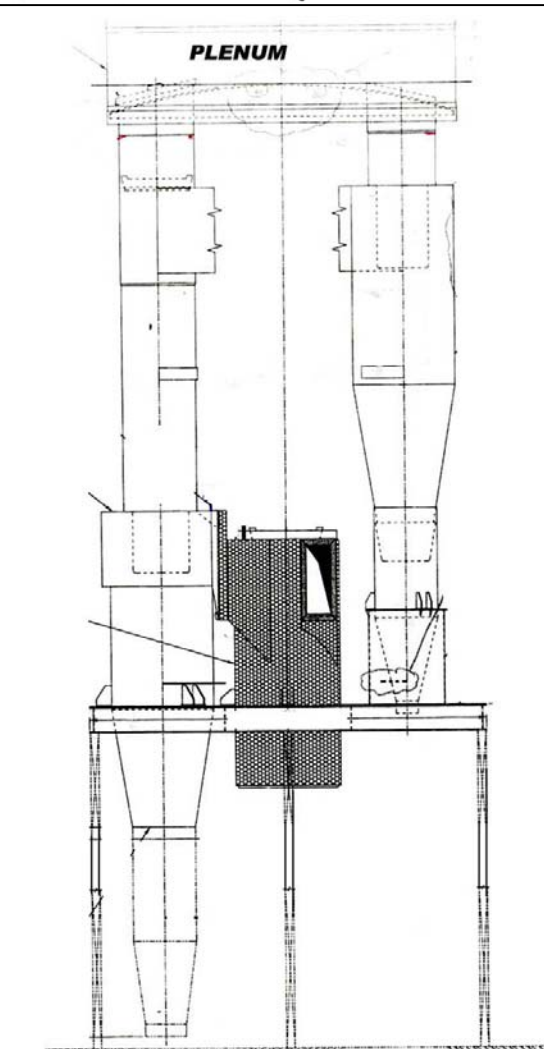


Fig. N°8 (derecha) Ensamble del conjunto en interior de estructura provisoria.



3.2.2 Trabajos de paro

- La secuencia de las tareas mas importantes realizadas en el reactor para realizar el cambio de conjunto fueron:
- Desmontaje de plataforma superior
- Corte de casquete superior
- Desvinculación de ciclones
- Desmontaje de conjunto
- Corte y desmontaje del tramo recto del riser interno
- Corte , desmontaje del tramo “S” del riser interno
- Rotura y reemplazo de refractario de la envolvente
- Montaje del tramo “S” del riser
- Montaje y ajuste del tramo recto del riser interno
- Montaje del conjunto
- Montaje de la plataforma superior



Figura N°5 : Montaje conjunto nuevo diseño



Figura N°6: Desmontaje conjunto a sustituir

Durante la ejecución de las tareas durante la parada se detectó la necesidad de reemplazar el tramo “S” del riser interno, el cual se contaba con un repuesto, pero su cambio no estaba previsto en la planificación y programación inicial.

Esto obligó a planificar esta actividad e insertarla en el programa original de trabajos de forma de producir el menor impacto en la duración del camino crítico.

Diariamente se mantenían reuniones de seguimiento de los trabajos, especialmente del camino crítico, que permitía gestionar los avances y retrasos, corrigiendo desvíos y con el fin de optimizar el tiempo de duración de la parada.

3.3 Resultados obtenidos

- No se registraron accidentes.
- Se realizó la parada en el tiempo previsto, 28 días, a pesar de haber efectuado el cambio del tramo "S" del riser interno, inicialmente no contemplado en la programación original.
- Contribución positiva al margen operativo de la refinería, por reducción del tiempo de parada y optimización de recursos permitiendo una ventajosa relación de costos.

4. Conclusiones

Las claves del éxito alcanzado se debieron a:

- El método de trabajo seleccionado, que permitió reducir los tiempos de parada respecto a los métodos tradicionales con mejores condiciones de seguridad.
- Una planificación detallada y minuciosa conjuntamente con el estudio de métodos de trabajo entre Repsol YPF y Metal 1 S.A., permitió reducir tiempos, optimizar recursos y resolver interferencias.
- La refinería, a través del Departamento de Mantenimiento asumió la responsabilidad de la ejecución del proyecto como parte de los trabajos de paro de la unidad de FCC II.
- La aplicación de experiencias de trabajos similares realizados en otras refinerías del grupo.