



Dirección Corporativa  
de Relaciones Externas

Paseo de la  
Castellana, 278-280  
28046 Madrid  
España

Tls. 91 348 81 00  
91 348 80 00  
Fax 91 314 28 21  
91 348 94 94  
www.repsolypf.com

Puertollano, 18 de septiembre de 2003  
Número de páginas: 14

## **INFORME DE LA COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN SOBRE EL ACCIDENTE EN LA REFINERÍA DE PUERTOLLANO**

En el día de hoy han concluido los trabajos de la Comisión de Investigación, que se constituyó el día 18 de agosto de 2003 para examinar las causas del accidente ocurrido el día 14 del citado mes en la refinería de Repsol YPF en Puertollano.

Dicha Comisión, integrada por técnicos de Repsol YPF, expertos en seguridad y prevención, y representantes de los sindicatos CC.OO., UGT y CTI, ha establecido sobre la base de hechos materiales, documentales y testificales, un documento que se hace público en su totalidad con la presente nota, y que está siendo comunicado a las autoridades competentes y partes interesadas, así como a las familias de las víctimas. Una vez completado con todos los antecedentes, el citado Informe será enviado formalmente a la autoridad judicial.

La representación sindical en la Comisión de Investigación “ha excusado su firma al texto al hacer una distinta valoración de los hechos, reservándose la expresión de sus puntos de vista discrepantes”. Los delegados en la Comisión de Investigación han expresado unánimemente “el reconocimiento, el buen talante, el esfuerzo, el rigor, la colaboración, la objetividad y transparencia que han presidido y desarrollado las actuaciones de la Comisión y la colaboración de las partes involucradas gracias a la cual se han podido obtener todos los documentos y datos necesarios en la investigación”.

Los Delegados de la Comisión han agradecido expresamente a los demás miembros de la misma, y muy especialmente al Presidente, el talante y la colaboración que ha existido en el desarrollo de las sesiones.

Repsol YPF reitera, al margen de las conclusiones de la Comisión de Investigación, su voluntad de llevar adelante los acuerdos alcanzados la pasada semana con los representantes laborales en la “Mesa para el diálogo”, desarrollada bajo los auspicios de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

**INFORME DE LA COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN  
CONSTITUIDA COMO CONSECUENCIA DEL  
ACCIDENTE ACAECIDO EL 14 DE AGOSTO DE 2003 EN  
EL C. I. DE PUERTOLLANO**

**18 DE SEPTIEMBRE DE 2.003**

## **RESUMEN DE HECHOS RELEVANTES CONSTATADOS**

En resumen, los hechos más relevantes, constatados mediante las declaraciones, entrevistas, documentos, registros, inspecciones, informes y análisis técnicos de variables y datos, llevados a cabo por la Comisión, son los siguientes:

### **SOBRE LAS INSTALACIONES**

#### **Con carácter general**

**a)** Las instalaciones descritas anteriormente, involucradas o afectadas por el accidente del pasado 14 de agosto de 2003, cuentan con las autorizaciones, permisos y licencias correspondientes, tanto industriales (autorización de proyectos, puestas en marcha provisionales, autorización definitiva de puesta en marcha, etc.), incluidas las de carácter ambiental asociadas a las anteriores, como municipales (licencia de apertura e informe favorable de la Subcomisión Delegada de Saneamiento) y laborales (apertura de centro de trabajo), figurando, asimismo, inscritas en el Registro Industrial correspondiente. (Anexo nº 4)

También se ha constatado documentalmente que las instalaciones han superado satisfactoriamente las revisiones periódicas reglamentarias ante los Organismos especializados de control de la Administración industrial competente. (Anexo nº 5)

**b)** Las instalaciones objeto de análisis por esta Comisión cuentan con 74 detectores fijos de explosividad, sulfhídrico y fluorhídrico (64 de explosividad), de los 827 existentes en el conjunto de las instalaciones de la Refinería; de la cifra de detectores existentes en el Complejo, 340 son de explosividad, 261 de sulfhídrico, 33 de fluorhídrico, 58 portátiles y 135 personales. El examen de la ubicación de los detectores fijos responde a los criterios técnicos y de seguridad aplicables, habiéndose constatado por las declaraciones, que los trabajadores portaban sus detectores personales, algunos de los cuales se activaron inmediatamente antes de la explosión aunque otros, igualmente presentes, no se activaron. Tampoco se activaron los detectores de explosividad portátiles a efectos de comprobación de trabajos en zona próxima al accidente, aunque tanto aquellos personales como estos últimos portátiles funcionaban correctamente.

**c)** Las revisiones más próximas en el tiempo, realizadas por expertos de Seguridad y Salud Laboral de las Administraciones Públicas competentes, en el marco del desarrollo del Acuerdo de Colaboración para la mejora de la seguridad y de las relaciones laborales de 30.11.99 y del Acuerdo de Regulación de 29.9.2000, ambos con la Consejería de Industria de la Administración autonómica, reconocen la adecuación general y el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos en el Complejo.

### **Tanques del cubeto C-2**

Los siete tanques situados en el cubeto C-2, están contruidos de acuerdo con el código API-650 y cumplen con todos los requisitos reglamentarios de este tipo de instalaciones. Cuentan con un sistema de medición de nivel tipo HTG, que incorpora una alarma de alto nivel con señalización en el panel de Mezcla y Movimiento de Productos; los tanques 2177 FA, 2177 FB, 2178 FA, 2178 FB y 2178 FC cuentan, además, con una alarma de muy alto nivel tipo boya, físicamente independiente del sistema anterior, enviando también la correspondiente señal al panel. Ninguno de estos dos sistemas de alarma y control, que funcionan correctamente, se activaron durante las horas previas al accidente.

### **Unidad de FCC**

**a)** El diseño y la tecnología de la Unidad de Craqueo Catalítico en Lecho Fluido (FCC) del C.I. de Puertollano, cuya puesta en marcha se realizó en el año 1982 —sin que desde entonces consten incidencias dignas de mención—, corresponde a una compañía de reconocido prestigio internacional, licenciataria de procesos de refino de crudo de petróleo en general y, en particular, de unidades de Craqueo Catalítico en Lecho Fluido (FCC), la Cía. Exxon Engineering Petroleum Department perteneciente a Exxon Research and Engineering Company, reflejando el estado y los estándares de la norma de especialización aplicables en este tipo de instalaciones.

**b)** El diseño de la unidad de FCC responde al tipo “Flexicracking”, como una de las últimas generaciones de diseño de unidades de Craqueo Catalítico de Exxon.

**c)** Las instalaciones, sistemas y mecanismos con los que cuenta la unidad de FCC de Puertollano, incluidos los sistemas de aviso, registro, alarma, seguridad, etc., son los existentes en las unidades de esta naturaleza en todo el mundo.

**d)** La unidad de FCC cuenta con una de las más modernas tecnologías sobre control de procesos de las existentes en la actualidad, disponiendo de:

- control digital
- estrategias de control avanzado
- control multivariable

Estos sistemas de control permiten un seguimiento de todas las variables de proceso (temperaturas, caudales, niveles, presiones, etc. y sus correspondientes avisos y alarmas) de forma continuada, instantánea y en tiempo real. La Comisión ha podido constatar los registros de estas variables, sus gráficos, evolución, correcto funcionamiento, etc. conforme a los indicados sistemas.

e) Adicionalmente a los anteriores sistemas de control del FCC, se ha constatado la existencia y funcionamiento, en la “Sección de Ligeros” de la unidad, de un calculador basado en variables de proceso (presiones y temperaturas de la torre desbutanizadora), que permite, en tiempo real, una estimación de la Presión de Vapor Reid (PVR) de la gasolina ligera y su comparación con valores de este parámetro obtenidos en laboratorio, habiéndose verificado, mediante los estudios correspondientes, la fiabilidad de los cálculos que aportan una correlación aceptable, tanto en operación normal como en otras circunstancias de funcionamiento.

f) Tanto los sistemas de control de procesos (control digital, control avanzado y control multivariable) como el sistema del analizador-calculador de la Presión de Vapor Reid, constituyen los instrumentos centrales de control y seguridad de la unidad, permitiendo actuar inmediatamente sobre las condiciones de operación y seguridad de la misma.

g) También dispone la unidad de FCC de los sistemas habituales de operación y seguridad siguientes:

- Drenaje y purga al sistema de antorcha.
- Calentamiento y enfriamiento de las distintas corrientes de proceso.
- Recirculación, reflujos, instrumentación y automatismos para control de niveles, caudales, presiones y temperaturas del proceso, con los correspondientes elementos de aislamiento.

#### **SOBRE EL PERSONAL**

##### **a) Cualificación, experiencia y formación.-**

Se ha verificado, por los documentos y declaraciones, que el personal que atiende la unidad de FCC cuenta con una gran experiencia y cualificación, y una importante formación adicional. Así, en el caso de los Operadores Jefe de Unidad y de los Operadores de Panel en los turnos próximos al accidente:

- tienen una dilatada experiencia, pues vienen trabajando en la unidad de FCC desde un mínimo de ocho años hasta más de 20, en la mayoría de los casos; y
- según sus expedientes personales, han tenido una relevante formación profesional, habiendo realizado todos ellos cursos de actualización de sus conocimientos sobre operación, seguridad y control de plantas, con una dedicación de más de 1.000 horas lectivas en el caso de las personas con más antigüedad y de más de 500 horas lectivas para el resto, sin computarse en las

anteriores, las horas dedicadas a la formación no específica de seguridad, gestión o conocimientos profesionales de tipo general.

Para el caso de las personas inmediatamente superiores a los Operadores Jefe de Unidad y de Panel, además de contar con gran experiencia en puestos de operación (más de doce años) y de jefatura, tienen la cualificación de licenciatura superior en ciencias químicas e ingenierías técnicas mecánica o química.

En definitiva, la Investigación ha podido verificar que se trata de un grupo de personas de gran cualificación, experiencia y adecuadamente formadas para el desempeño de las funciones encomendadas

**b) Dotación de personal.**

El examen de los cuadrantes de turnos y las entrevistas y registros reflejan que los turnos estaban completos en los días inmediatamente anteriores al accidente. Adicionalmente, para la puesta en marcha de la unidad, los servicios de mantenimiento habían destinado dos instrumentistas para atender a las necesidades extraordinarias que pudieran darse.

**c) Conocimiento de las operaciones, funciones y sistemas de la unidad de FCC y de su Sección de Ligeros.**

Las declaraciones de las personas de los distintos turnos y competencias en la unidad de FCC acreditan el conocimiento de las funciones, fines, sistemas, manuales de procedimientos de operación, variables y registros de las instalaciones del FCC y, en particular, de su Sección de Ligeros y cuyo texto queda unido con los demás antecedentes al presente informe, así como las distintas operaciones, alternativas y actuaciones en operación normal, paradas y puestas en marcha. El conocimiento de los registros y sistemas del panel de control, así como de sus principales parámetros (temperaturas, caudales, presiones, avisos, etc.), también se ha puesto de manifiesto en las entrevistas realizadas.

## **SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OPERACIÓN DE LA SECCIÓN DE LIGEROS.**

También del examen de la documentación y, muy especialmente, de las declaraciones de las personas destinadas en el FCC, se comprueba que, siendo la “Sección de Ligeros” de esta unidad muy completa, no presenta dificultades especiales en su operación, siendo muy similar a otras instalaciones de parecidas funciones del Complejo; tampoco se refieren ni se constatan problemas ni antecedentes similares antes del accidente del pasado día 14.8.03.

El objeto de la sección de ligeros es la separación de gases incondensables, LPG y gasolina ligera. En el absorbedor desetanizador (C-41), se separan por cabeza los gases incondensables. En la columna desbutanizadora(C-43) se separa LPG por cabeza y gasolina ligera por fondo. En ambas torres se consigue la debida separación por medio de calentamiento, controlando adecuadamente la presión y las temperaturas de cabeza y fondo de ambas torres en valores apropiados para conseguir las separaciones. En definitiva, en la desbutanizadora los gases salen por la cabeza y por su fondo, sin esos gases, se obtiene gasolina ligera.

La importancia de un adecuado control de estas presiones y temperaturas para conseguir las separaciones deseadas ha sido constatada por las personas de FCC entrevistadas.

Estas torres disponen de sistemas manuales de drenaje a antorcha que son habitualmente utilizados, tal y como se ha constatado, durante las puestas en marcha y paradas, mientras no se consiguen las debidas temperaturas y presiones en la C-41 y C-43, que permiten el envío de la gasolina a tanque. Además, cuentan con los sistemas de aislamiento, recirculación y reflujos que permiten bloquear la salida de productos y obtener las variables adecuadas de proceso para estos productos, de tal manera que aquel sistema de seguridad de salida a antorcha se puede utilizar y se aplica, en su caso, con carácter subsidiario, a los sistemas de aislamiento, recirculación y bloqueo de salida de productos. Además de verificarse la aplicación de los drenajes a antorcha, también se destaca el distinto tratamiento de este sistema de seguridad a antorcha en fases de parada, con un carácter continuado y como destino final del producto, frente a los drenajes más puntuales, específicos y determinados en las fases de puesta en marcha, siempre que las pérdidas de temperaturas en las torres y otras circunstancias llevan al aumento de la Presión de Vapor Reid (PVR) sobre los parámetros normales de la presión atmosférica, previamente bloqueada la salida normal de producto. Ello se refleja en su distinto tratamiento en el manual de la unidad, en los apartados de parada y puesta esta en marcha.

**SOBRE LAS OPERACIONES EN LAS SECCIONES DEL FCC  
PRECEDENTES A LA SECCIÓN DE LIGEROS EN LOS DÍAS 10 A 14  
DE AGOSTO-2003.-**

- a)** Como consecuencia de una circunstancia extraordinaria y totalmente ajena a las instalaciones del Complejo Industrial —el corte total de energía eléctrica producido por un incendio en terrenos aledaños a las líneas eléctricas de la compañía de suministro eléctrico—, la unidad del FCC y demás del Complejo se pararon, iniciándose su actividad, mediante su puesta en marcha ordinaria y normal, desde el 10.8.2003.
- b)** La puesta en marcha se inicia con la alimentación habitual de la unidad de FCC —gasoil de vacío— en la Sección de Reacción / Regeneración de la unidad, que junto a la Sección de Fraccionamiento principal anteceden a la Sección de Ligeros del FCC.
- c)** Por los datos constatados, en la Sección de Reacción / Regeneración se centraron las operaciones más relevantes en el correcto funcionamiento del sistema de adición de catalizador, parcialmente obstruido.
- d)** En los diferentes documentos examinados se refleja que, como consecuencia de las actuaciones en el sistema de adición del catalizador ya reseñadas, se mantuvieron activados los by-pass SE-3, 1, 4 y 12, encontrándose activados los elementos 622 PDSL-007 (baja presión diferencial de la válvula HCV-001) y el 622 FSL-004 (bajo caudal de alimentación al reactor).
- e)** La consecuencia normal de las actuaciones sobre el sistema de adición del catalizador fue la menor carga de alimentación a la unidad.
- f)** No se registran circunstancias significativas en la siguiente Sección de la Unidad (Sección de Fraccionamiento principal).
- g)** Las declaraciones de los distintos turnos y personal de FCC coinciden en que las circunstancias de la puesta en marcha fueron las normales y habituales de este tipo de operaciones, en las que debe actuarse mediante las concretas operaciones que determine la marcha de la unidad, si bien estas actuaciones dilataron la fase de puesta en marcha.
- h)** También de las declaraciones se desprende que en la mañana del día 14.8.03, sobre las 7,30 h, se valoró por los encargados de la operación y de la planta de FCC la interrupción de la puesta en marcha por causa de las actuaciones sobre el sistema de adición de catalizador, para reiniciarse nuevamente, sin que esta circunstancia, ni la interrupción de la puesta en marcha —que finalmente no se aplicó por estar en ejecución otras alternativas— tuviera ninguna incidencia ni afectación en la Sección de Ligeros de la unidad.

## **SOBRE LAS OPERACIONES EN LA SECCIÓN DE LIGEROS DEL FCC EN LOS DÍAS 10 A 14 DE AGOSTO DE 2003.**

a) El examen de los planos, registros, declaraciones e instalaciones por esta Comisión determina que desde esta Sección y, en concreto, desde su torre desbutanizadora C-43, a través de la válvula FC-414, se realizaron los envíos de producto (gasolina ligera sin los parámetros específicos de calidad comercial) al tanque 2178 C del cubeto C-2, desde donde se describe por algunos declarantes la salida de una nube de gas.

b) Técnicamente también se constata que la incidencia de las anteriores Secciones de la Unidad del FCC sobre la Sección de Ligeros, tal y como también reflejan varias declaraciones, se limita a la alimentación del caudal. Los propios registros, sistemas y variables de la Sección de Ligeros y las actuaciones de operación sobre las mismas permiten tomar decisiones autónomas respecto a las operaciones en la Sección de Reacción / Regeneración, primera del FCC.

c) Igualmente se acredita que las operaciones realizadas sobre el sistema de adición del catalizador en la Sección de Reacción / Regeneración no son determinantes ni tienen relación con las actuaciones sobre los sistemas de aislamiento, recirculación, recuperación de temperaturas en las torres y, en su caso, drenaje a antorcha de la Sección de Ligeros y, en concreto, de la torre desbutanizadora.

d) El día 11.8.03, en el turno de mañana, tras haberse purgado a antorcha en el turno de noche del día anterior el fondo de la torre C-41, se drena a este mismo sistema de antorcha el fondo de la torre desbutanizadora (C-43), y en el turno de tarde se comienza el envío de gasolina ligera, por la válvula FC-414, que se acababa de revisar su correcto funcionamiento, al tanque 2178-C.

e) Tanto en el envío inicial del día 11, concretamente en el periodo horario entre las 20 y las 23 horas (con un caudal de 77 m<sup>3</sup>/h.), como en otras dos ocasiones más hasta el día 13 (el día 12 entre las 9 y las 10 h —con un caudal de 14 m<sup>3</sup>/h.— y el día 13 entre las 3 y las 7 horas —con un caudal de 49 m<sup>3</sup>/h.—), se constata que los envíos de la gasolina ligera desde el fondo de la torre desbutanizadora (C-43) al tanque 2178-C se hacen con una Presión de Vapor Reid (PVR) superior a 2 Kg/cm<sup>2</sup> —que al menos duplica la presión atmosférica correspondiente al tanque de recepción—, coincidiendo, lógicamente, estos envíos con esta PVR, con temperaturas registradas en las torres C-41 y C-43 muy por debajo de sus valores normales para el cumplimiento de la función propia de fraccionar, extraer y separar los gases (LPG) existentes en las corrientes de la gasolina.

f) Desde el turno de la mañana del día 12 de agosto (sí se hace, en cambio, en la noche del día 11), no consta que se realizara el bloqueo de la salida de

producto y su recirculación, que permite evitar la salida de gases ligeros (LPG) con el producto, en las fases en que las temperaturas de fondo de estas torres no son adecuadas para la realización de su función de eliminación de gases por su cabeza; consta que se realizaron purgas al sistema de antorcha del fondo de la torre C-41 durante los días 12 y 13, en cambio no se realizaron purgas a antorcha desde el fondo de la torre desbutanizadora C-43, como sistema de seguridad y operación.

**g)** Correlativamente se inicia la recepción y el incremento paulatino de la gasolina ligera en el tanque 2178-C, enviada desde el fondo de la desbutanizadora, sin que existan otros aportes posibles ni reales a este tanque —la línea desde la planta de Olefinas no enviaba ningún producto al tanque desde el 29 de julio último, siendo, además, ese producto de olefinas mucho más pesado—, sin que en ningún momento, ni siquiera instantes antes del accidente, se alcanzasen ni la altura de aviso de alto nivel ni de muy alto nivel con las que cuenta el tanque.

**h)** Sobre las ocho de la mañana del día 14 de agosto y también coincidiendo, lógicamente, con los registros de unas temperaturas muy bajas en las torres C-41 y C-43 —incompatibles con la función propia de eliminación de gases por su cabeza, liberando los líquidos por su fondo sin esos componentes volátiles—, se vuelve a enviar gasolina ligera al tanque 2178-C con una Presión de Vapor Reid (PVR) superior a 2 Kg/cm<sup>2</sup>.

**i)** No consta tampoco en la noche del día 13 ni en la mañana del día 14, la realización de purga alguna al sistema de antorcha o, previamente, la activación de los sistemas de aislamiento e incremento de la recirculación del producto hasta alcanzar las temperaturas compatibles con la función propia de las indicadas torres, para después dar nuevamente salida al producto hacia el tanque.

**j)** Sí se reflejan en los registros del panel de la unidad las variables de bajas temperaturas en las torres y sus correspondientes alarmas de desviación, así como la alta Presión de Vapor Reid (PVR), que infiere el calculador sobre el producto de salida del fondo de la torre desbutanizadora (C-43), en todos los envíos de gasolina ligera descritos en los apartados e) y h) anteriores.

**k)** El último envío de gasolina ligera con un PVR superior a 2 Kg/cm<sup>2</sup> provoca, pese a que el nivel de líquido del tanque 2178-C no alcanza ninguna de sus dos alarmas de nivel, el levantamiento del techo de dicho tanque por la existencia de los gases que contenía el líquido con alta PVR, la posterior e inmediata salida de estos gases al exterior, que al alcanzar un punto caliente dieron lugar a la deflagración y posterior incendio.

**l)** La aparición de los gases en el tanque se debe a su presencia, en determinados periodos reseñados en los apartados e) y h), en el producto de la gasolina ligera, que no habían sido separados en la torre desbutanizadora (C-43), por inexistencia de temperatura suficiente en su fondo, sin que tampoco se

eliminase la corriente de este líquido mediante el bloqueo de su salida y el incremento de su recirculación en la Sección hasta alcanzar la temperatura y, en su caso, el drenaje al sistema de antorcha correspondiente.

**II)** Las circunstancias sobre el envío de la gasolina ligera por el fondo de la torre desbutanizadora (C-43) con los niveles de la Presión de Vapor Reid (PVR) reseñados en estos apartados no se conocieron fuera del ámbito propio de la operación de la unidad, según consta de las declaraciones realizadas, a diferencia de lo ocurrido con las actuaciones sobre la adición del catalizador en la Sección de Reacción / Regeneración antes comentada.

## **CAUSA DEL ACCIDENTE**

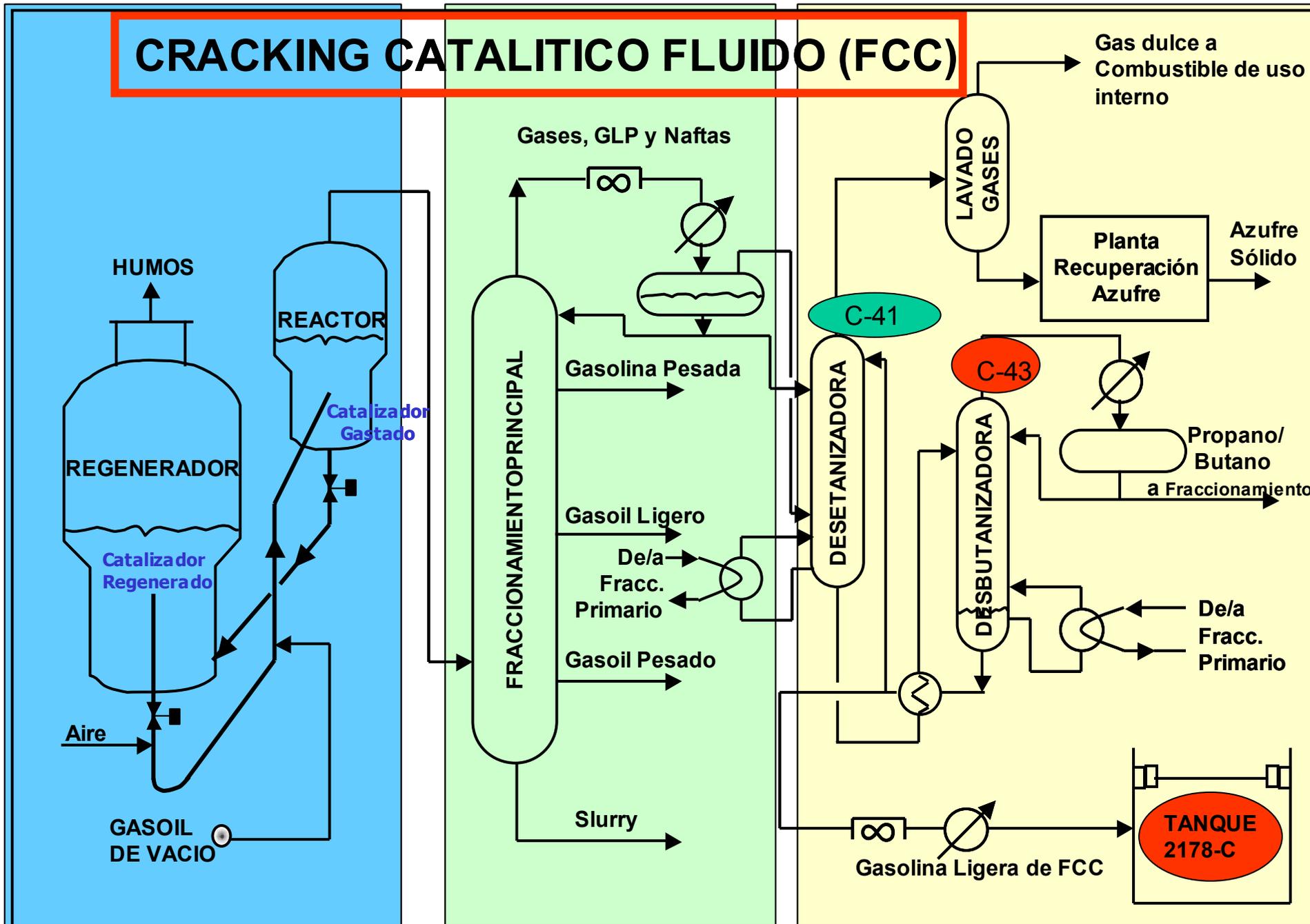
La deflagración y posterior incendio de los tanques del cubeto C-2 y sus líneas aledañas se produjo al alcanzar un punto caliente la bolsa de gas —fundamentalmente butano y otros hidrocarburos más ligeros (GLP)— que salió, desplazando el techo flotante, del tanque de gasolina ligera 2178-C, en el que, indebidamente, se había acumulado como consecuencia del envío, en cuatro periodos horarios concretos en los días 11, 12, 13 y 14 de agosto de 2003, de gasolina ligera del fondo de la torre desbutanizadora (C-43) de la unidad de FCC, sin que, por la inexistencia de temperatura y presión suficientes y adecuadas para extraer de la corriente líquida los gases (butano y otros hidrocarburos más ligeros —GLP—) que incorpora normalmente este producto y que son eliminados y separados en dicha torre C-43, se hubieran eliminado de la corriente de gasolina dicho butano y demás hidrocarburos más ligeros, bien bloqueando la salida de la torre desbutanizadora hacia el tanque, dirigiendo la gasolina de su fondo a la recirculación en la unidad hasta alcanzar las condiciones de temperatura y presión de la torre C-43 que permiten eliminar el butano y demás LPG, bien bloqueando, recirculando y enviando la corriente de gasolina ligera con el componente de butano y demás LPG al sistema de antorcha, que también elimina el gas de forma segura.

Los registros del panel de la unidad recogieron todos los parámetros de temperaturas y presión de las torres (C-41 y C-43), indicativos de las circunstancias descritas, así como las alarmas de desviación de temperaturas y, por último, el cálculo de la Presión de Vapor Reid del producto, significativos de la existencia o no de gases en la gasolina, si bien no se atendieron ni se adoptaron las decisiones de operación que rectifican y evitan la situación (corte de envío, recirculación y drenaje a antorcha), posiblemente por la singular atención prestada a otra Sección de la Unidad que tenía un problema en el sistema de alimentación de catalizador, aunque sí se habían realizado algunas de estas operaciones en otros momentos y se conocía la necesidad de, en dichos concretos cuatro periodos horarios citados, aplicar los sistemas de operación y seguridad de la unidad antes señalados.

## **CONCLUSIONES**

- 1)** La unidad de FCC y, en concreto, su Sección de Ligeros contaba con los sistemas de control, operación y seguridad que hubieran evitado la salida de gasolina con los gases (butano y demás LPG) causantes del accidente.
- 2)** Los registros de temperaturas, presiones y demás variables, incluidas la Presión de Vapor Reid (PVR) y las alarmas de desviación de temperaturas, existentes en el panel de control y operación de la unidad, reflejaron y avisaron de las bajas temperaturas y de la alta Presión de Vapor Reid en los momentos concretos de envío de gasolina con gases (butano y demás LPG) causantes del accidente.
- 3)** Los operadores conocían los sistemas de operación, control y seguridad de la Sección de Ligeros, así como los registros y variables determinantes de la función extractora y eliminadora de los gases de las corrientes de la gasolina, aplicándolos en numerosas ocasiones.
- 4)** Los sistemas de registro, control y seguridad de la Unidad permiten la aplicación de los mecanismos y operaciones de corrección para la obtención de la corriente de gasolina sin los gases citados.
- 5)** No se atendieron los sistemas de alarmas, registros y avisos del panel de la unidad respecto a la Sección de Ligeros de la misma.

# CRACKING CATALITICO FLUIDO (FCC)



REACTOR/REGENERADOR  
NUCLEO DE LA PLANTA

FRACCIONAMIENTO PRINCIPAL  
DESTILACION CONVENCIONAL

SECCION DE LIGEROS  
DESTILACION ELEMENTAL