



SEGURIDAD EN REFINERIAS Y ALMACENAMIENTOS

Sr. D. Alfredo Marco
Cap. Marina Mercante
Coordinador de Seguridad de
ENPETROL



CEPREVEN

CURSO SUPERIOR DE FORMACION

Tema: SEGURIDAD EN REFINERIAS DE PETROLEO Y PARQUES DE ALMACENAMIENTO

Profesor: Sr.D. ALFREDO MARCO, Coordinador de Seguridad de ENPETROL

Bibliografía: "Reglamento de Seguridad de Refinerías de Petróleo y Parques de Almacenamiento de Productos Petrolíferos".- Boletín Oficial del Estado nº 290 del 3-12-75, pág. 25176 y siguientes

"Normas UNE".- Instituto Nacional de Normalización y Racionalización, c/Serrano 150, Madrid 6.

"Safety in Petroleum Refining and Related Industries".- G. Simmonds & Co Inc., 111 John Street, New York 7, N.Y. (EE.UU)

"National Fire Codes".- National Fire Protection Association (NFPA), 470 Atlantic Avenue, Boston, MA-02210 (EE.UU)

"Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo".- Textos Legales del Ministerio de Trabajo

1.- INTRODUCCION

Nuestro tema se centra sobre la "Seguridad en Refinerías y Parques de Almacenamiento". Me van a permitir que lo divida en dos partes: SEGURIDAD, y Refinerías.

Aunque en la primera fase de este Curso han estudiado ya los aspectos generales de la Seguridad (los cuales por otra parte no les debieran ser desconocidos, puesto que se supone que la mayor parte de Vds. están dedicados precisamente a esta actividad), no tengo mas remedio que insistir sobre ellos, aun cuando pueda pecar de reiterativo. SEGURIDAD no hay mas que una, y únicos son tambien sus principios generales y las técnicas para su aplicación, independientemente de que en una Refinería pueda haber determinados aspectos -como la prevención y combate de incendios, por ejemplo- cuya importancia resulta mayor que en otro tipo de industrias.

2.- LA SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA

Empecemos pues por analizar los planteamientos generales de la Seguridad en cualquier industria, y luego estudiaremos con detalle determinados aspectos específicos de su aplicación en las Refinerías de Petróleo..

2.1.- El problema - Uno de los objetivos fundamentales de nuestra avanzada civilización debe consistir en la eliminación de los accidentes. O, cuando menos, en adoptar las medidas de protección adecuadas para minimizar sus consecuencias (cuando el actual estado de la tecnología -o los fallos humanos- impidan el evitar que ocurran).

Los accidentes se producen en todas las facetas de la vida, desde el hogar hasta las innumerables fases de la industria, la agricultura y los servicios. La sociedad ha llegado a darse cuenta del enorme daño producido por este enemigo, tanto en sufrimientos personales y familiares como en destrucción de propiedades. Es evidente que solo mediante una actuación más inteligente por parte de cada ciudadano, alcanzaremos una reducción efectiva de la accidentabilidad.

La premisa fundamental es que TODOS LOS ACCIDENTES PUEDEN SER PREVENIDOS. Esto debe ser aceptado como el principio básico de toda la organización del trabajo. La Seguridad debe entenderse como la aplicación inteligente de este principio, adoptando la tecnología adecuada, los sistemas organizativos pertinentes y una vigilancia continua.

La Seguridad debe abarcar dos capítulos distintos: la prevención de los accidentes industriales y la prevención de las lesiones del personal. El primero de los campos implica un importante trabajo de ingeniería tanto en relación con el diseño, como con los procesos y con los materiales. Se debe aprovechar la experiencia de siniestros anteriores, adiestrar al personal respecto a los procedimientos correctos y a los riesgos existentes, así como facilitar los equipos e instalaciones adecuadas para combatir las emergencias.

El segundo aspecto de la Seguridad, relativo a la prevención de lesiones personales requiere una actuación distinta para cada Planta, dependiendo no solamente de las operaciones realizadas en la misma sino incluso de la preparación y actitud del personal que constituye su plantilla.

2.2.- La Seguridad en la Industria Química y Petroquímica

La industria del refino del petróleo y las petrolquímicas presentan una amplia oportunidad para la aplicación de los principios fundamentales de la Ingeniería de Seguridad.

Estas industrias manejan enormes cantidades de productos inflamables a granel, en ocasiones a altas presiones y temperaturas, así como materias corrosivas, cuyo comportamiento y riesgos que originan deben ser conocidos a fondo. Por otra parte en este tipo de industrias están surgiendo sin interrupción nuevos productos y procesos, los cuales abren un interesantísimo campo a la investigación y prevención de nuevos riesgos.

Según los estudios realizados en Estados Unidos, el refino de petróleos tiene un porcentaje de accidentes bastante más alto que el promedio general de las restantes industrias, tanto en lesiones personales como en destrucción de propiedades. Especialmente en estos últimos años aumentó extraordinariamente el número de incendios y los daños ocasionados por los mismos.

2.3.- Causas básicas de los Accidentes Industriales

La investigación de estas pérdidas ha demostrado que provienen básicamente de causas bien conocidas, cuya corrección y previsión se consideran como perfectamente posibles; en general los accidentes no son consecuencia de razones oscuras o poco conocidas, que pudieran derivarse de los nuevos tipos de procesos. Según este estudio, parece que hay muy poca diferencia entre las causas de los siniestros ocurridos en la época inicial del estudio (hacia los años 30) y los de los últimos tiempos, cuando se han producido diferencias más radicales en los nuevos tipos de procesos. Las causas directas de los siniestros industriales -y principalmente de los incendios- se pueden clasificar por el siguiente orden descendente en relación tanto con su importancia como con la extensión de los daños:

- 1.- Errores en la operación, o procedimientos de operación inadecuados.
- 2.- Fallos de los equipos o materiales.
- 3.- Efectuar reparaciones en equipos en operación.
- 4.- Rayos, tormentas y otras consecuencias de los elementos de la naturaleza.
- 5.- Adopción de equipos inadecuados.

Para cada una de estas clasificaciones, el volumen de los daños y generalmente también de las lesiones a los trabajadores depende grandemente de las medidas e instalaciones de protección disponibles para hacer frente a la emergencia. Por ejemplo el tamaño del área afectada y la evaluación total de los daños de los incendios causados en tanques por rayos, quedan grandemente afectados según las distancias entre los tanques, la capacidad de los cubetos, el tipo de los tanques cercanos, las instalaciones de extinción, etc; y los daños derivados de la rotura de un tubo de horno pueden depender grandemente de la distancia a otros elementos de la Planta, de la accesibilidad a las instalaciones, del tamaño de las conexiones de "blowdown", etc. En algunos casos, la falta de un ignífugo adecuado de las estructuras de acero ha multiplicado varias veces los daños de un incendio relativamente pequeño.

Los distribuyo un cuadro resumiendo las causas típicas de los accidentes más frecuentes en las refinerías, así como las medidas preventivas para evitarlos, según la clasificación realizada por el American Petroleum Institute (API).

Puede decirse sin temor a error que las causas generales de accidentes en la industria petrolífera durante los últimos 50 años no han variado y que se deben casi siempre al desconocimiento de los riesgos existentes y de las medidas de precaución necesarias. Este hecho puede parecer sorprendente pero está plenamente demostrado: no se viene aprovechando totalmente la experiencia derivada de siniestros anteriores. Por consiguiente el objetivo primario para mejorar la seguridad será la EDUCACION, o sea la divulgación de los conocimientos sobre los riesgos, y de las medidas para prevenirlos. Este trabajo debe estar basado en un extenso análisis, incluyendo la ingeniería propia, la experiencia en otras industrias, y el honesto reconocimiento de los aspectos sobre los cuales se poseen conocimientos incompletos. Esta educación o formación debe abarcarse a todos los niveles, desde el más alto estrato de la Dirección, a todo el personal relacionado con la construcción, operación y mantenimiento de las Plantas. La educación debe ser continua. Es necesario que los conocimientos no solo se impartan, sino que se recuerden y amplíen continuamente hasta conseguir una plena "conciencia de Seguridad".

2.4.- El "Mito" de la Seguridad en España

Antes de extenderme en otras consideraciones, quiero dejar bien sentado que a mi entender, en España la Seguridad está todavía dando sus primeros balbuceos. Y que ese "mito" del que tanto se habla, se limita a poco más que eso: palabras... (con un tanto de demagogia y un mucho de paternalismo). Y la Seguridad -Vds. me entienden perfectamente- es otra cosa: consiste en la aplicación de unas técnicas concretas y completas, abarcando técnicas de gerencia, de diseños y proyectos, de explotación y mantenimiento, y técnicas sociales para las relaciones humanas con Mandos y productores.

En nuestro país se está dando una circunstancia curiosa, cuya importancia no podemos desestimar. Mientras en las naciones industrializadas la Seguridad nació como un imperativo

económica, como un arma de la Dirección de las Empresas para mejorar la competitividad, la calidad y la productividad, en España surge -ca vez con más fuerza- un clamor "desde la base" exigiendo una Seguridad real y efectiva. Además y más frecuentes los paros laborales subsiguientes a una muerte o accidente, o las manifestaciones masivas -y a veces tumultuosas- de poblaciones enteras reclamando por la contaminación o la inseguridad originadas por industrias cercanas.

2.5.- Planificación de la Seguridad

Veamos ahora como debe planificarse la Seguridad: Tener medidas de Seguridad es, en primer lugar velar por la protección de las personas (tanto del propio personal de la Empresa, como de los contratistas, visitantes, clientes, etc. que incidentalmente puedan encontrarse en la Factoría). No podemos olvidar tampoco a los vecinos de la industria, quienes pueden ser molestados o "agredidos" por la contaminación, los ruidos o los riesgos originados por nuestras actividades.

A continuación, debemos pensar en la protección de los bienes e instalaciones, tanto de la Empresa como de terceros.

Y por último, no podemos olvidar las repercusiones indirectas de una Seguridad mal planificada, cuyas consecuencias sobre el plan financiero pueden ser catastróficas. Incluso si no se producen accidentes, un mal estudio de los problemas de Seguridad acarrea siempre perturbaciones que afectan a la vida de la Empresa, dando lugar a bajos rendimientos y a gastos inútiles que pueden llegar hasta la total parada de las instalaciones, con sus desastrosas consecuencias financieras y sociales.

A fin de cuentas, el porvenir de la Empresa puede depender en gran medida del enfoque de los problemas de Seguridad. Puede decirse que una buena concepción de la Seguridad es siempre un signo de buena gestión.

2.6.- La Seguridad como "Sistema"

En razón de su propia complejidad, los problemas de seguridad y de prevención deben ser resueltos por todo el personal de la Empresa, y planificados por un equipo de especialistas. El error que frecuentemente se comete es el de tratar la Seguridad "punto por punto", cuando dichos problemas son interdependientes, formando "un todo" que debe ser tratado globalmente, como un SISTEMA (en el sentido que la cibernética ha dado a esta palabra).

Una Seguridad bien concebida empieza en la elección de los terrenos sobre los que va a construirse la fábrica y en la distribución de las distintas instalaciones sobre dicho terreno, en función de la orografía y de las distancias de seguridad que las instalaciones deben guardar entre sí y con el exterior. En el diseño, no se puede olvidar que el riguroso control de los planos y esquemas es siempre más barato e implica menos perturbaciones que el haber de realizar posteriormente modificaciones para adaptar las instalaciones a las normas y reglamentos. A lo largo de la erección de las Plantas son vitales los permanentes controles de seguridad, de inspección

y de construcción; en una palabra, un cuidadoso "control de calidad" tanto sobre el trabajo propio como el ajeno, para comprobar el cumplimiento de todas y cada una de las especificaciones del proyecto.

Añadiremos que el examen de las cuestiones de Seguridad es generalmente una excelente oportunidad para preocuparse del reglamento industrial. En efecto, la mejora del coeficiente de seguridad se traduce a menudo por un aumento de la eficacia; por ejemplo, al disminuir la posibilidad de que se produzcan "fugas" de productos inflamables en las instalaciones, no sólo se aumenta la seguridad sino que al mismo tiempo se consigue un ahorro que compensará largamente el tiempo que se dedicó a su estudio, o los mayores gastos por los sistemas de protección o de prevención adoptados.

La Seguridad así iniciada con el Proyecto, deberá extenderse a todas las fases de la explotación y del mantenimiento, la cual debe ser tenido en cuenta al diseñar las Plantas, para facilitar -e incluso recomendar- los controles e inspecciones que habrían de seguir realizándose en el futuro, así como para simplificar el manejo de las instalaciones y los movimientos del personal tanto en condiciones normales como en situaciones de emergencia.

2.7.- ¿A quien incumbe la responsabilidad de la Seguridad?

Sin lugar a dudas, A TODO EL PERSONAL DE LA EMPRESA. Como acabamos de decir, la Seguridad no es una actividad aislada, que como tal pueda independizarse del proceso general de fabricación, o encomendarse a una persona o grupo determinado. La eventual existencia de un Servicio o Departamento de Seguridad en la Empresa solo debe considerarse como una ayuda, como un equipo de especialistas encargados de planificar la actuación, y de asesorar en el desarrollo de las actividades, pero sin que ello disminuya la RESPONSABILIDAD individual y colectiva del resto del personal. Veamos como se reparten estas responsabilidades.

2.7.1.- responsabilidades de la Dirección

La actitud de la Dirección respecto a la Seguridad tiene una importancia que cualquier otro aspecto de su aplicación. Es indispensable que la Dirección aprecie, inicie y apoye los esfuerzos razonables por la Seguridad y que vigile a sus subordinados para comprobar la detallada planificación y ejecución de la misma en sus respectivos campos. Sería rotundamente equivocada una actitud de la Dirección en el sentido de dejar toda la iniciativa a sus subordinados, porque en estas condiciones le faltaría a la Seguridad el ímpetu oficial para hacerse efectiva y se producirían desviaciones en la política seguida por los diferentes Departamentos de la Organización.

Generalmente la resistencia de la Dirección hacia la Seguridad se basa en el concepto de que los gastos para la prevención de accidentes, incendios, etc, no son productivos por sí mismos. Este razonamiento es claramente erróneo. En circunstancias ordinarias las inversiones en una planta se basan en



ciertos requerimientos de productividad, que no podrían alcanzarse si se produjera interrupciones en la producción como consecuencia de los accidentes y del tiempo necesario para reparar sus consecuencias. De la misma forma que se instalan una serie de equipos de reserva para asegurar la continuidad de la producción (en el caso por ejemplo del fallo de una bomba), es imprescindible también la instalación de válvulas de seguridad, equipos de prevención y combate de incendios, etc. para evitar que los accidentes originen interrupciones de la producción. Por último la protección de las vidas humanas no está sujeta a evaluación económica, y el peso de esta premisa debe ser fundamental al valorar las inversiones en prevención de accidentes.

2.7.2.- Responsabilidad de los Mandos

Analizadas ya las responsabilidades de la Dirección, vamos a examinar las que corresponden a sus Mandos, entre los cuales ocupa el primer lugar el Departamento de Ingeniería al que compete el diseño de las Plantas, el establecimiento de los estándares y especificaciones para los materiales, etc. y cuyo departamento debe estar profundamente familiarizado con los posibles riesgos y sus contramedidas.

Le sigue en responsabilidad el Departamento de Operación, cuyo personal técnico incumben numerosos aspectos de la Seguridad tales como la formación del personal en relación con los riesgos de los equipos que han de operar, los procedimientos de emergencia, el control de pequeños defectos que pueden dar lugar a graves accidentes, la cooperación con el personal de Mantenimiento o Inspección durante las "paradas" o revisiones de las plantas, la emisión de "Permisos de Trabajo y de Fuego", así como el orden y limpieza de las instalaciones.

El Departamento de Mantenimiento tiene también la gran responsabilidad de velar por la perfecta ejecución de las reparaciones, por el "mantenimiento preventivo" de las instalaciones, por la adecuada calidad de los materiales, etc.

En una palabra, dada la mayor preparación y formación de las personas que ocupan puestos de mando, es lógico también que les corresponda mayor responsabilidad. La política de la Empresa debe basarse en el principio fundamental de que **TODO EL QUE TENGA PERSONAL A SUS ORDENES, SERA RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD DEL MISMO, ASI COMO DE LAS INSTALACIONES O EQUIPOS QUE ESTEN A SU CARGO. POR CONSIGUIENTE DEBERA ESTAR INFORMADO Y CONOCER PERFECTAMENTE LAS INSTRUCCIONES Y NORMAS QUE SE REFIERAN AL TRABAJO QUE EFECTUA SU GRUPO, SIENDO RESPONSABLE DE QUE EL PERSONAL A SUS ORDENES TAMBIEN LAS CONOZCA Y LAS CUMPLA.**

2.7.3.- Responsabilidad de los Trabajadores

La actitud del personal obrero es también un factor determinante en la efectividad de la Seguridad. Sin la cooperación y la comprensión de los objetivos por parte de los productores, toda la organización, estandarización, y formación posibles no alcanzarán nunca la total efectividad de la Seguridad.

2.7.4.- Responsabilidad de los Servicios de Seguridad

Así como las responsabilidades de Directivos, Mandos y Trabajadores están perfectamente definidas en España por la Ordenanza General de Seguridad e Higiene del Trabajo, ninguna normativa contempla la existencia -cada día más frecuente en las Empresas- del Técnico de Seguridad, ni regula por consiguiente sus funciones y responsabilidades. Desde el punto de vista legal (pero desde luego indirectamente) podríamos considerarlas comprendidas en la asignación de funciones que la Ordenanza encomienda a los "Comités de Seguridad e Higiene del Trabajo" y a los "Vigilantes de Seguridad".

Desde un punto de vista real, las misiones y responsabilidades de dichos Técnicos, Servicios o Departamentos de Seguridad serán aquellos que la Empresa haya establecido al crearlos, o las sancionadas por la práctica (cuando no exista definición escrita).

En nuestro concepto, desde el punto de vista técnico y de acuerdo con los usos internacionales, el Departamento de Seguridad debe ocupar una posición "staff", limitando por consiguiente su responsabilidad a lo correcto o incorrecto de su actuación en los asesoramientos o colaboraciones prestadas a la Línea de Mandos sobre Temas Generales de Seguridad. Pero no cabe duda de que, además, tiene la plena responsabilidad de la organización, funcionamiento y conservación de los Servicios de Contra-Incendios y de Vigilancia, cuando dichos Servicios dependen del Departamento (pues este último aspecto sería ejecutivo, y no "st ff").

2.8.- Instalaciones de Protección

Aunque, como hemos venido diciendo, la política básica de la Seguridad se fundamenta en la prevención de los accidentes para evitar que estos ocurran, debe considerarse que en la práctica es imposible eliminarlos totalmente, por lo cual se hace necesario complementar la prevención con una serie de instalaciones de protección que permitan controlar y disminuir las consecuencias de aquellos accidentes que puedan ocurrir a pesar de todas las precauciones adoptadas.

Estas instalaciones de protección pueden significar la diferencia entre un fallo de poca importancia o un accidente destructivo. Por ejemplo un escape accidental de gas puede representar más pérdidas que las del propio producto, o originar un gran incendio si no existen protecciones contra las posibles fuentes de ignición. Del mismo modo, un pequeño incendio en un área bien ignífuga, o protegida con "sprinklers", puede ocasionar muy pocos daños mientras que sin dicha protección resulta generalmente en una pérdida total. Los efectos de un rayo pueden ser controlados por medio de las adecuadas instalaciones, tanto de "puesta a tierra" como de extinción de incendios.

Las instalaciones de protección son especialmente necesarias en las Plantas que van a desarrollar nuevos procesos, o en aquellas donde aun no están claramente establecidos los posibles orígenes de los accidentes.

2.9.- Resumen (Fundamentales):

Podemos resumir así los principios básicos de la Seguridad en una Empresa:

- 1.- Debe establecerse una política concreta de Seguridad, iniciada en la alta Dirección.
- 2.- Esta política debe incluir todas las medidas preventivas razonables contra cualquier riesgo conocido de la Industria, tanto en el campo de accidentes industriales como de lesiones personales.
- 3.- Todo el personal y especialmente los Cuadros de Mando deben mantener una investigación constante sobre los riesgos y la forma de eliminarlos. Todos y cada uno de los accidentes deben considerarse como previsibles y eliminables.
- 4.- La educación y formación en Seguridad deben ser permanentes y a todos los niveles, partiendo del principio de que prácticamente todo el personal está afectado por uno u otro aspecto de la misma.
- 5.- Es indispensable la estrecha colaboración de toda la organización, desde la Dirección a los obreros, planteando la Seguridad como un "sistema", y a partir del mismo momento en que se está seleccionando el lugar geográfico para la implantación de la industria.
- 6.- Se debe intentar eliminar los accidentes mediante una PREVENCIÓN adecuada, pero es indispensable contar con instalaciones eficaces de PROTECCIÓN para minimizar las consecuencias del siniestro si éste llega a producirse.

3.- LA SEGURIDAD EN LAS REFINERIAS Y PARQUES DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS PETROLIFEROS

Hemos estudiado los aspectos generales de la Seguridad en la industria, los cuales como hemos dicho no difieren del sistema a aplicar en una Refinería. Pero vamos a entrar en detalles concretos relativos a esta actividad industrial, que presenta dos características específicas, una de carácter general y otra concretada a nuestro país:

La característica general reside en el enorme volumen de productos inflamables e incluso de materias tóxicas y corrosivas manejadas por la industria del petróleo, la cual se ha visto obligada por ello a prestar atención muy especial a los temas de Seguridad.

La característica concreta española reside en el hecho de la modernidad de este tipo de industria, que nació ya en España heredando la concienciación y experiencia internacionales en Seguridad e incluso, en la mayor parte de los casos, con socios y directivos ya de antiguo integrados y mentalizados en técnicas de Seguridad, las cuales procuraron se aplicasen desde el primer momento en la naciente industria española.

Tal vez como
nerías españ

Donación de AGERS al Centro de Documentación de FUNDACIÓN MAPFRE

, las Refi-
la Seguridad

nacional mientras que en Estados Unidos por ejemplo -y como antes marcábamos- solo consiguen situarse en un nivel medio respecto al conjunto de la industria en aquel país. Por supuesto hemos de considerar estas situaciones dentro de la relatividad, puesto que aun cuando las Refinerías españolas figuren a la cabeza de la tecnología de Seguridad en nuestro país, están todavía muy lejos de alcanzar el nivel medio de las refinerías americanas aun cuando estas últimas no tengan una posición brillante dentro del contexto de su propia nación.

3.1.- Reglamentos y Normas

Para que la Seguridad no se convierta en un puro paternalismo (mal ciertamente muy arraigado en España) es necesario que esté perfectamente programada y que se aplique siguiendo una serie de reglamentos y normas, en lugar de dejarla a criterios subjetivos siempre sujetos a errores y falsas interpretaciones, por mucha que sea la buena voluntad de las personas que exponen (o imponen) sus opiniones individuales.

Desgraciadamente en España adolecemos de dos defectos contrapuestos pero que suman sus efectos negativos:

Por un lado, escasez de Reglamentos nacionales claros y completos; y por otro lado, superabundancia de disposiciones sectoriales, incompletas y contrapuestas, que obligan a buscar la solución entre una maraña de textos legales y permiten en cambio adoptar "soluciones de conveniencia" de acuerdo con el criterio individual de quienes las interpretan.

Afortunadamente la industria del petróleo cuenta ya con el "Reglamento de Seguridad de Refinerías de Petróleo y Parques de Almacenamiento de Productos Petrolíferos" publicado el 3 de diciembre de 1975 y cuya entrada en vigor se produjo tres meses más tarde, es decir, el 3 de marzo de 1976, el cual pese a sus pequeños defectos (que esperamos irán corrigiéndose en el futuro) ha venido a poner orden en una importante rama industrial que hasta ahora se "regía" por un reglamento absurdo y anticuado, puesto en vigor nada menos que en el año 1936, cuando en España no existía ni una sola Refinería y eran escasos los parques de almacenamiento de hidrocarburos; amén de las fenomenales transformaciones que desde la fecha han ocurrido tanto en la tecnología de los procesos de producción, como en la de los materiales y sistemas empleados para construir las Plantas, así como la radical transformación en las técnicas de prevención y protección.

La Seguridad en la industria del petróleo habrá de organizarse pues de acuerdo con un programa claramente establecido (basado en los seis puntos que relacionábamos en el apartado 2.9 del capítulo anterior) y apoyándose en dos pilares fundamentales: el Reglamento de Seguridad de la Empresa y el Reglamento General del Ministerio de Industria.

3.2.- Programa de Seguridad

La empresa debe establecer y hacer público su Programa de Seguridad, cuya planificación debe encomendarse a los técnicos especialistas en esta materia, pero cuya ejecución ha de llevar a cabo todo el personal de la Empresa bajo la responsabilidad de la Línea de

Señalar las líneas generales de la política a largo plazo, debe ser revisado anualmente, estableciendo para cada ejercicio una "Campaña de Seguridad" con objetivos concretos, y determinando los medios específicos para conseguirlos. La fijación con carácter anual de las Campañas de Seguridad se basa en las razones siguientes:

- a) Hay que actuar sobre un medio humano, y por lo tanto analizar su "respuesta" a los estímulos ensayados, tantear nuevas iniciativas cuando las anteriores no dieron buenos resultados, considerar la situación socio-laboral del momento, etc. Es decir, aplicando soluciones técnicas pero adaptándolas al medio humano, sin cuya colaboración no se podría llevar a la práctica.
- b) La industria del petróleo está en continua evolución, apareciendo nuevas técnicas y productos, y por consiguiente la tecnología de la Seguridad debe ir adaptándose también a las circunstancias, sin seguir un programa rígido que forzosamente quedaría anticuado en poco tiempo.
- c) Un año es un período lo suficientemente largo como para desarrollar una política, y medir sus resultados; pero lo bastante corto como para que no se produzca un desfase entre los planteamientos teóricos y la situación real.

3.3.- Reglamento de Seguridad de la Empresa

Como después veremos, el Reglamento del Ministerio de Industria solo abarca -como es lógico- temas generales, fundamentalmente enfocados hacia la ingeniería de diseño. Cada Empresa precisa además tener su propio Reglamento de Seguridad, en el que se fijen las normas para que el trabajo se realice con seguridad. Los Reglamentos de dos Empresas no pueden ser iguales, porque tampoco lo serán sus instalaciones ni su organización, pero sí podemos dar un guión general sobre los aspectos a considerar:

3.3.1.- Definiciones y expresiones

En este capítulo se determinará con claridad el léxico a utilizar, la definición de los productos, de las zonas, etc. con objeto de evitar al máximo los errores de interpretación.

3.3.2.- Normas básicas

En las que se establezcan los principios generales de Seguridad tales como la responsabilidad del mando, los sistemas de identificación para control de entradas y salidas, la prohibición de fumar, la obligatoriedad de que todos los trabajos se realicen amparados por un Permiso escrito, etc. etc.

3.3.3.- Normas de Seguridad Personal.

Donde se especifiquen las precauciones a adoptar por los trabajadores y las prendas de protección de uso obligatorio.

3.3.4.- Normas para los trabajos de mantenimiento

Donde se detallará la forma de realizar estos trabajos de acuerdo con los principios de Seguridad, clasificándolos por las diferentes actividades, tubería, calderas, etc. también las

normas de Seguridad que deben cumplir las herramientas manuales, las máquinas herramientas, las escaleras portátiles, los trabajos en altura, las excavaciones, etc.

3.3.5.- Normas para trabajos de Operación

Donde como complemento de los Manuales de Operación de las Plantas, deben consignarse las instrucciones generales sobre el manejo de bombas, motores, hornos y calderas, toma de muestras, trabajo de laboratorio, etc.

3.3.6.- Normas para el manejo de cargaderos, Especificando las precauciones a adoptar para la carga y descarga, tanto de camiones como de trenes y buques

3.3.7.- Procedimiento para emitir permisos de trabajo

Esta es posiblemente la parte más importante del Reglamento y la que más puede ayudar a eliminar los accidentes de las instalaciones y las lesiones al personal. Debe establecerse en el procedimiento que absolutamente ningún trabajo, por pequeño que sea, podrá iniciarse sin autorización escrita (en impreso oficial); determinar cuales son las obligaciones y responsabilidades del Solicitante, del Autorizante y de las demás personas que intervienen en la emisión de un Permiso; los periodos de duración de los mismos; la distribución de copias; la forma de interrumpir o suspender el Permiso; la supervisión de los trabajos, comprendiendo las precauciones a adoptar; y las sanciones a imponer en caso de incumplimiento.

El Reglamento de Seguridad de la Empresa debe constituir al mismo tiempo un elemento de consulta y una norma de conducta. Para cubrir ambos objetivos, es necesario que todo el personal (incluyendo a los Contratistas) disponga de una copia y que el cumplimiento de sus normas se vigile y exija con la máxima rigurosidad.

3.4.- Reglamento de Seguridad de Refinerías de Petróleo y Parques de Almacenamiento de Productos Petrolíferos

Como acabamos de decir, el Reglamento de Seguridad de la Empresa cubre fundamentalmente los aspectos de la organización del trabajo, siempre factible de perfeccionamiento o modificación si se hubiese establecido erróneamente. Pero hace falta además -y antes- otro Reglamento que fije las normas de Seguridad para el diseño y construcción de las Fábricas; los errores cometidos en este campo resulten muy difíciles -si no imposibles- de corregir "a posteriori".

Debido a no existir una normativa concreta (puesto que no podía considerarse como tal el reglamento de 1936), en España las Refinerías y Parques de Almacenamiento de Hidrocarburos se venían construyendo en forma que casi podríamos calificar de anárquica. Si bien es cierto que dados los grandes riesgos en este tipo de industria y la participación de multinacionales en el capital social de la mayoría de las Empresas, el diseño de las plantas se hacía generalmente de acuerdo con estándares internacionales, también ocurría que dada la diversidad de dichos estándares cada Empresa tomaba el que mejor se adaptaba a sus criterios económicos (e. lugar de seguir rigurosos criterios de seguridad).



proximidad geográfica- de Empresas similares con distancias y sistemas de Seguridad absolutamente distintos, como resultado de la diferencia de mentalidad de sus respectivas Gerencias.

Incluso dentro de una misma Empresa los criterios variaban con el tiempo o con las personas, al no existir una reglamentación de obligado cumplimiento. Llegaba a darse así la absurda situación de que las grandes inversiones en instalaciones y en terrenos (para guardar las distancias de Seguridad) de una determinada Unidad, quedaban prácticamente anuladas por el riesgo creado por otra Unidad contigua, diseñada bajo unos pobres principios de Seguridad.

El nuevo Reglamento del Ministerio de Industria termina afortunadamente con esta situación, al fijar unas disposiciones mínimas a las que debe sujetarse no solo la construcción de nuevas Plantas sino incluso aquellas que ya estaban en operación al dictarse la nueva normativa (aunque en este último caso el Reglamento contempla la posibilidad de solucionar mediante instalaciones complementarias de Seguridad aquellos casos en que se justifique la imposibilidad de adaptarse a lo preceptuado en el Reglamento).

Debemos llamar la atención sobre el hecho de que el Reglamento exige condiciones mínimas, pudiendo por supuesto las Empresas adoptar medidas más conservadoras (las cuales personalmente estimamos son necesarias en algunos casos y especialmente en las distancias de seguridad entre tanques de almacenamiento). No podemos olvidar que el nuevo Reglamento español nació condicionado en cierta medida por la situación existente en el país, la cual obligó al legislador a disminuir algunas de las exigencias lógicas, para no producir el colapso de algunas de las Empresas ya en funcionamiento. No queremos tampoco con ello decir que el Reglamento esté proponiendo medidas inseguras, pero sí creemos se hará más riguroso en sus futuras ediciones.

No tenemos tiempo para hacer un examen exhaustivo de esta disposición legal, pero trataremos -al menos superficialmente- algunos de sus capítulos.

3.4.1.- Objeto y definiciones

Empieza el Reglamento por definir y especificar las instalaciones comprendidas en el mismo, la clasificación de los productos, los tipos de zonas (de acuerdo con sus riesgos), haciendo también referencia a otras Normas mencionadas en el Reglamento, las cuales deben entenderse siempre referidas a su última edición o revisión.

3.4.2.- Normas de Construcción y Explotación

El capítulo 2º se refiere a la ordenación de las diferentes instalaciones sobre el terreno y al importante aspecto de las distancias de seguridad, entre las instalaciones y con el exterior. Nos permitimos llamar especialmente la atención sobre esta cuestión de las distancias de Seguridad, a cuyo cumplimiento suelen ser muy renuentes algunas Gerencias, por un equivocado concepto del ahorro en las necesarias adquisiciones de



terrenos, sin tener en cuenta los enormes daños -tanto a las instalaciones propias como a las vidas y propiedades de terceros- que pueden derivarse como consecuencia de la excesiva proximidad. Fija el Reglamento que las fajas de terreno necesarias para guardar las distancias de seguridad con otras propiedades "deberá estar asegurado mediante la plena posesión de los terrenos" lo cual es lógico pues no puede pedirse al vecino que proteja el riesgo creado por nosotros.

Sigue analizando este capítulo la construcción y emplazamiento de vallados de cierre de la industria, las vías de circulación interiores (las cuales clasifica en "caminos de circulación libre, o restringida") determinando su anchura, trazado, radio de las curvas, cruce con haces de tubería y cables eléctricos etc. Los caminos de circulación restringida y las "vías de servicio" se reservan en general para el fin exclusivo de los trabajos de mantenimiento o lucha contra el fuego, no pudiéndose circular por los mismos más que con un permiso especial.

Para después el Reglamento a definir las precauciones a adoptar en el diseño de las Unidades de Tratamiento y de las redes de vapor, exponiendo la normativa respecto a las estructuras metálicas y su ignifugado, y dando asimismo una serie de normas generales sobre materiales y equipos.

3.4.2.1.- Sistemas de alivio de presión y evacuación de fluido de Unidades

Al definir estos sistemas, empieza el Reglamento por fijar el lugar o sistema a donde pueden dirigirse los distintos fluidos evacuados, en función de su inflamabilidad y toxicidad (cuestión altamente importante y a la que en general no se veía dando en España la adecuada consideración).

Determina después cual debe ser la capacidad y timbre de las válvulas de seguridad, las condiciones que deben reunir las instalaciones de evacuación de las Unidades (para efectuar paradas programados o de emergencia), así como las características y condiciones que deben reunir las antorchas, las tuberías y los centros de bombeo.

3.4.2.2.- Cargaderos

En el artículo 16 se dictan normas relativas a la construcción y explotación de los diferentes tipos de Cargaderos, tanto de camiones cisterna como de trenes y buques, prestando especial importancia al control de las posibles "fuentes de ignición" (instalaciones eléctricas antideflagrantes, "puestas a tierra", tipo de motores y elementos para el movimiento de las cisternas, etc.), ya que la experiencia ha demostrado que en los Cargaderos se da un alto porcentaje de incendios.

3.4.2.3.- Tanques y Depósitos de Almacenamientos

Los Artículos 17 al 23 son muy extensos y hacen referencia al importante tema de las zonas de almacenamiento. Se empieza por definir cuáles son los recipientes para almacenamiento a sobre presión y sus tipos, así como los tanques para almacenamiento a presión atmosférica, dividiendo estos últimos en los de techo fijo y flotante y diferenciando también las precauciones a guardar según qué estén integrados en una Unidad de Proceso o en parques de



Se especifica también que los hidrocarburos clase B deberán siempre almacenarse en tanques de techo flotante debido a su mayor seguridad intrínseca y a los ahorros por evaporación, aunque permite con precauciones especiales su almacenamiento en tanques de techo fijo únicamente cuando su capacidad es inferior a 1.000 m³.

En el Artículo 18 se definen las capacidades de los recipientes dividiéndolos en nominal, total, útil y calibrada, especificando en el último caso los trámites para efectuar la calibración. Se indica claramente que "las consideraciones de capacidades de tanques y cubetos y las distancias de Seguridad se refieren siempre a la capacidad nominal".

El Artículo 19 trata el importantísimo tema de la separación de los tanques la cual se establecerá siempre en consideración al diámetro del tanque mayor o del que exija mayor separación. Se especifica que para las clases A, B y C los tanques no pueden estar dispuestos en más de 2 filas y que cada tanque ha de tener como mínimo una calle o vía de acceso adyacente.

Insiste taxativamente el Reglamento en que las distancias de separación entre tanques consideradas en el mismo son mínimas prohibiendo acortarlas y recomendando en cambio ampliarlas. Las separaciones para hidrocarburos clase A se rán de un diámetro salvo para depósitos cilíndricos parale los cuya separación será la semisuma de los radios, e indi cando que estos deben orientarse de forma que su eje no quede en dirección a instalaciones críticas o donde pueda haber presencia continua de personas.

Para los hidrocarburos de las clases B, C y D el Reglamen to español es en cambio bastante menos exigente que las normativas internacionales más acreditadas. Las distancias varían desde 0,25 a 0,8 del diámetro cuando en el mundo són normales exigencias desde un mínimo de 0,5 a un máximo de 1,5 del diámetro, según el tamaño de los tanques y la calidad del producto contenido.

El Artículo 20 examina con detalle los distintos equipos de los depósitos a presión, tales como las distintas conexiones y forma de realizarlas, los sistemas de purga, la toma de muestras, los dispositivos de medición el importan te tema de los sistemas contra la sobrepresión y las válv las de Seguridad.

Los Artículos 21 y 22 analizan respectivamente el diseño, proyecto, equipo y pruebas para los tanques de almacena miento de la clase A-1 y para los recipientes a presión atmosférica.

El Artículo 23 analiza en detalle la cuestión de los cubeto s de retención de los tanques, determinando la forma de construirlos, la capacidad de los mismos y el número de tanques que pueden contener, en función de los diferentes tipos de hidrocarburos. Contempla asimismo el moderno sistema de construir tanques sin cubeto propio, asociando varios de ellos a un mismo cubeto independiente, mediante los adecuados diques y canales de diversión.

3.4.2.4.- Alkilos de plomo

El Artículo 24 fija las normas mínimas por las que debe regirse la construcción de las instalaciones para mezcla de alkilos de plomo, la cual se concede especial importancia en función de su toxicidad y a pesar de las rigurosas medidas que desde siempre vienen siendo aplicadas por las Casas especializadas en el suministro de estos productos.

3.4.2.5.- Características de Seguridad del equipo

Los Artículos 25 al 29 tratan de este tema, comenzando por la definición de las características de Seguridad de los aparatos o accesorios, que el Reglamento clasifica en Seguridad: intrínseca, estanca y añadida.

Pasa después a determinar las condiciones, Reglamentos y Normas por las que deben regirse las instalaciones eléctricas, con especial énfasis en las puestas a tierra y el alumbrado.

Por último se definen los "fuegos no protegidos" y las normas para ventilación de locales.

3.4.2.6.- Medios generales de lucha contra incendios

Este importante tema se trata en los Artículos 30 y 32, el primero de los cuales es muy extenso y detallado, figurando las fuentes de suministro de agua, las características de los centros de bombeo de los cuales se exige como mínimo 2 -bien separados entre sí- en los grandes parques de almacenamiento, y determina que al menos uno de los suministros de agua será automático. Se exige una reserva mínima de agua para hacer frente durante 5 horas a un gran incendio y se determina que la presión mínima de funcionamiento será de 8,5 Kg/cm².

Determina después las características de la red de agua, especificando que deberá estar distribuida en malla, con válvulas de aislamiento, mantenida siempre a la presión de régimen, y siguiendo siempre que sea posible el trazado de las calles. Determina después las características de los diferentes tipos de hidrantes y el cálculo del caudal de agua necesario, que se fija en 1.000 m³/h, como mínimo para las refinerías y grandes parques de almacenamiento.

Pasa después a estudiar las protecciones por medio de espuma para las cuales se basa (aunque no lo dice el Reglamento) en las Normas NFPA americanas, pero exigiendo sistemas fijos para los tanques tanto de techo fijo como flotante.

A continuación da normas sobre los extintores portátiles, vehículos contra incendios, elementos de protección personal, sistemas de protección de las Unidades, etc. Y por último (ya dentro de los Artículos 31 y 32) dicta normas sobre los dispositivos de enfriamiento y otras instalaciones fijas de protección, así como sobre los sistemas para dar la alarma en caso de emergencia.

3.4.2.7.- Redes de drenaje

En el Artículo 33 se contempla el importante tema de los sistemas de drenaje, fijando los diferentes sistemas que deben existir para aguas limpias o contaminadas, así como las características que deben cumplir las tuberías, arquetas, conexiones, etc.

3.4.2.8.- Normas de explotación

Los artículos 34 al 36, fijan normas generales respecto a la explotación, empezando por determinar los reglamentos aplicables a la Seguridad e Higiene del Trabajo, así como la obligatoriedad de redactar y distribuir un Manual ó Reglamento de Seguridad interno de la Empresa y especificando taxativamente que el mismo será también de aplicación para las Empresas Contratadas. Se determina también que cada Unidad de Producción o instalaciones auxiliares debe contar con su "Libro de Instrucciones" en el que se detalle toda la operación, puesta en marcha y parada de las instalaciones tanto en circunstancias normales como en circunstancias de emergencia.

Pasa después el Reglamento a determinar las normas generales por las que debe regirse la operación de las instalaciones de mezcla de alquiles de plomo, la limpieza de tanques, y la depuración de aguas contaminadas.

3.5.- Obligaciones y responsabilidades

El Capítulo 39 fija en dos breves Artículos las obligaciones y responsabilidades de la Empresa en relación con el diseño y construcción de las fábricas, y con los Accidentes que puedan producirse en las mismas.

3.6.- Sanciones y recursos

El capítulo 40 cierra el Reglamento determinando la posible imposición de sanciones en los diferentes supuestos, las cuales pueden llegar hasta una cuantía de 5 millones de pesetas más el cierre y suspensión de las actividades de las Empresas. Fija asimismo que las sanciones podrán repetirse en caso de que no se corrijan los motivos que dieron lugar a las mismas. Y por último el Artículo 40 determina la forma de recurrir contra dichas sanciones.

3.7.- Resumen

La segunda parte de nuestro tema, referente específicamente a la seguridad en las refinerías, podría resumirse en los puntos siguientes:

1.- Cada Empresa debe establecer su propia "Campaña de Seguridad", preferentemente con alcance anual. Dichas campañas deben seguir los principios generales expuestos en el punto 2.9, y fijar para cada año unos objetivos determinados de mejora de la Seguridad.

2.- El Reglamento de Seguridad de Refinerías de Petróleo y Parques de Almacenamiento de Productos Petrolíferos, constituye la norma obligatoria por la que debe regirse el diseño, construcción y explotación de las instalaciones.