

Universidad de **Cádiz**

Proyectos de fin de carrera de **Ingeniería Química**

Facultad: CIENCIAS

Titulación: INGENIERÍA QUÍMICA

Título: Plan de Emergencias de la estación de
transferencia y pretratamiento de residuos
oleosos de petróleo DELTA

Autora: Sara PÉREZ CANCELO

Fecha: Junio 2006





INDICE

0.0. INTRODUCCIÓN

0.1 OBJETO DEL PROYECTO

0.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

0.3 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DELTA Y DE SUS ACTIVIDADES

0.4 ESTRUCTURA Y CONTENIDO DEL PLAN DE EMERGENCIAS

0.5 DEFINICIONES

0.6 NORMATIVA LEGAL APLICABLE

1. DOCUMENTO 1. EVALUACIÓN DE RIESGOS

1.1 RIESGO POTENCIAL

1.1.1. Ubicación de la empresa y entorno

1.1.2. Descripción de las instalaciones

1.1.3. Actividades que se desarrollan. Etapas del proceso productivo

1.1.4. Características constructivas

1.1.5. Reacción y resistencia al fuego de los materiales

1.1.6. El fuego

1.1.7. Derrames y fugas

1.1.8. Explosión

1.2 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

1.3. EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO

1.3.1. Nivel de riesgo intrínseco

1.3.2. Método de Gretener

1.4. PLANOS DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

2. DOCUMENTO 2. MEDIOS DE PROTECCIÓN

2.1 INVENTARIO

2.1.1. Medios técnicos

2.1.1.1 Extintores portátiles

2.1.1.2 Sistema fijo de extinción

2.1.1.3 Pulsadores de alarma y sirena

2.1.1.4 Sistema de detección

2.1.1.5 Alumbrado de emergencia

2.1.1.6 Señalización de emergencia

2.1.1.7 Otros medios técnicos

2.1.1.8 Comprobación de los equipos de protección

2.1.2. Medios humanos

2.2 PLANOS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

3. DOCUMENTO 3. PLAN DE EMERGENCIA

3.1 OBJETIVO

3.2 ALCANCE

3.3 DEFINICIONES

3.4. TIPOS DE EMERGENCIA CONSIDERADAS EN LA EMPRESA

3.5. EQUIPO HUMANO DE INTERVENCIÓN

3.5.1. Organización para casos de emergencia y responsabilidades

3.5.2. Jefe de emergencia

3.5.3. Jefe de intervención

3.5.4. Equipos de primera intervención

3.5.5. Equipos de segunda intervención

3.5.6. Equipos de alarma y evacuación

3.5.7. Equipos de vigilancia fuera de la jornada laboral

3.6. SISTEMAS DE AVISO

3.7. VÍAS DE EVACUACIÓN

3.8. PUNTOS DE REUNIÓN

3.9. PLAN DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA

3.9.1. Actuación en caso de incendio

3.9.2. Actuación en caso de derrame o fuga

3.9.3. Actuación en caso de explosión

3.9.4. Flujograma general

3.9.5. Fichas de actuación

3.10. TIEMPOS PREVIOS A LAS ACTUACIONES

3.11. LISTA DE TELEFONOS DE EMERGENCIA

4. DOCUMENTO 4. IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIAS

4.1. RESPONSABILIDAD DE LA IMPLANTACIÓN

4.2 ORGANIZACIÓN

4.3. PROGRAMA DE IMPLANTACIÓN

4.3.1. Plan de formación

4.3.2. Cómo y quién recibe al Servicio de Bomberos y al Centro de Coordinación y Salvamento

4.4 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

4.5 SIMULACROS DE EMERGENCIA

4.6 INVESTIGACIÓN DE SINIESTROS

4.7 PROGRAMA DE REVISIÓN

ANEXOS

ANEXO I: TABLAS DE ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS
CONSTRUCTIVOS

ANEXO II: MÉTODO DE GREENER. VALORES DE LOS FACTORES
PARA SU CÁLCULO

ANEXO III: PRIMEROS AUXILIOS

0.0. INTRODUCCIÓN

Dentro del enorme y lento proceso evolutivo de las empresas en un constante esfuerzo por alcanzar mayores objetivos de producción, calidad, seguridad, comerciales, etc., el hábitat de trabajo se ha ido adaptando a este crecimiento.

Como resultado de este proceso ha ido aumentando el tamaño, diversidad y complejidad de las instalaciones, en las que se albergan, transforman y manipulan materias y elementos, en algunos casos, con elevada peligrosidad.

La combinación de los elementos anteriores, unidos a la presencia del trabajador y sus tareas, hacen necesario un estudio de las emergencias que se puedan plantear, con objeto de evitarlas en la medida de lo posible, así como el planteamiento de los procedimientos a tomar en caso de que dichas emergencias tengan lugar.

En este Proyecto Fin de Carrera, se realizará el estudio de las emergencias de una estación de transferencia y pretratamiento de residuos oleosos de petróleo, Planta DELTA, y se redactará su Plan de Emergencias. Dicho Plan, constará de cuatro documentos, de ahí que la numeración de este Proyecto Fin de Carrera se haga coincidir con la numeración de dichos documentos y, por tanto, se comience esta introducción con la numeración desde el cero.

0.1.OBJETO DEL PROYECTO

El artículo 20 de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales concreta que “el empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia, y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello el personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente en su caso, su concreto funcionamiento”.

El objeto de este proyecto fin de carrera es el estudio y análisis de las posibles emergencias que pudieran existir en las instalaciones de la Planta DELTA, así como de la actuación ante estas. (En el apartado 0.3. se encuentra definida la planta, así como las actividades que en ella se desarrollan).

En este Proyecto Fin de Carrera se preparará, redactará y aplicará el Plan de Emergencias de la planta, con el fin de optimizar los medios materiales y humanos disponibles para la prevención del riesgo de incendio, explosión y daños de origen funcional u otro equivalentes, que pudieran garantizar la evacuación total o parcial de los ocupantes de las instalaciones.

Es objetivo básico también del Plan de Emergencias definir la política a seguir en caso de ser necesaria la actuación ante situaciones de emergencia que se pueden dar a lo largo de la vida y trabajos diarios en la empresa. Normalmente se solventarán con los recursos y medios propios establecidos en la misma. No obstante, habrá situaciones en las que la empresa se vea desbordada por la emergencia y requiera, por tanto, de ayudas externas.

Si fracasadas las medidas de prevención, se desencadena un accidente que de lugar a una emergencia, es precisa una actuación a través de una respuesta estructurada y planificada que haga efectiva la lucha y el control de la misma.

El documento que desarrolla la planificación de la respuesta específica a cualquier emergencia debe constituir el Plan de Emergencias.

El objetivo principal es conseguir un documento que contenga y exponga:

- Conocimiento de las instalaciones y edificios, además de las actividades que se desarrollen en ellos.
- Evitar las causas origen de las emergencias o estableciendo las medidas de prevención necesarias para reducir la peligrosidad de los medios presentes.

- Análisis de la peligrosidad de los riesgos presentes en los diferentes sectores y de los medios de protección disponibles, así como las carencias existentes según la reglamentación que sea aplicable y las necesidades que deban ser atendidas prioritariamente.
- Garantizar la fiabilidad de todos los medios de protección y de las instalaciones generales.
- Determinar los medios humanos y materiales disponibles para dar la adecuada respuesta ante las emergencias. En función del grado de peligrosidad se deberá contar con personas organizadas, formadas y adiestradas que garanticen rapidez y eficacia en las actuaciones a emprender para el control de las emergencias.

Deberá preverse también la intervención de los medios exteriores de actuación de emergencias (bomberos, ambulancia, policía, etc.), para facilitar su actuación, coordinándola con los medios propios.

Se deberá mantener informados a todos los ocupantes de las instalaciones sobre las medidas de actuación ante una emergencia o en condiciones normales, así como para prevenir cualquier posible accidente.

El Plan de Emergencias debe ser un documento:

- Claro, conciso y cuya interpretación y aplicación no ofrezca ninguna duda o diferentes interpretaciones.
- Vivo y actualizado periódicamente para adaptarse a los cambios que puedan producirse en función de:
 - Cambios de uso.

- Cambios de medios por innovación de procedimientos de actuación.
 - Variaciones de medios humanos.
 - Experiencias derivadas de la propia aplicación del plan.
-
- Divulgado para que sea conocido por todo el personal involucrado.
 - Contrastado mediante simulacros que permitan la adecuada familiarización con su aplicación y la acumulación de experiencias para su mejora.

0.2.JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

A partir de la entrada en vigor de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 31/95, vemos que según el artículo 20 de la misma, toda empresa ha de tener un Plan de Emergencias bien elaborado, implantado y mantenido, especialmente la Industria Química y Petroquímica entre otras.

Este Plan de Emergencias no ha de entenderse como un mero trámite burocrático, ya que es el que da las pautas de actuación en caso de que tengan lugar situaciones de emergencia en la empresa. Además, hay que considerar el interés de tener vigente dicho Plan de Emergencias con vistas a negociar la póliza de seguros, ya que reduce el coste de las primas correspondientes.

Debido a la carencia de un Plan de Emergencias en la Planta Delta, se procederá a la elaboración y redacción del mismo en este Proyecto Fin de Carrera, para dotar a la empresa de las herramientas necesarias para actuar frente a las distintas emergencias que podrían tener lugar en la misma. De esta modo, se determinarán las formas de controlarlas a través de medios de

prevención y protección, garantizando la seguridad de los trabajadores de DELTA y de sus instalaciones.

0.3. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DELTA Y DE SUS ACTIVIDADES

Antes de realizar el Plan de Emergencias será necesario definir qué es la Planta DELTA, donde se encuentra ubicada, a qué se dedica y su proceso productivo, para entender mejor el tipo de emergencias con que nos podemos encontrar.

La Planta DELTA es una estación de transferencia y pretratamiento de residuos oleosos de petróleo con sus instalaciones en el Espigón de Levante del Puerto de Cádiz, en el interior de la factoría Navantia de Cádiz. Comparte con los astilleros los servicios de agua, luz, gases, control de entrada y vigilancia de sus instalaciones.

La planta se dedica a prestar servicios de limpieza de tanques a los buques contratados por los astilleros (Navantia), así como al tratamiento de las aguas contaminadas con residuos oleosos de petróleo que se reciben en camiones cisterna. En la planta se aprovecha la diferencia de densidad entre el agua y los hidrocarburos para proceder a la separación física de ambos fluidos. Por una parte se obtiene un aceite con un bajo porcentaje en agua (apto para su reutilización como combustible industrial) y por otro lado se obtiene agua con unos niveles de hidrocarburos apropiados para el vertido al mar sin ocasionar problemas medioambientales.

El producto que se recibe es sometido a análisis químicos para determinar su contenido en PCB's, rechazándose todo producto que supere el límite preestablecido de 30 ppm. Paralelamente se realiza un análisis de contenido en agua y sedimentos para optimizar el proceso productivo, distinguiendo entre descargas de líquidos y lodos.

Una vez que el producto supera los análisis se trasiega a diferentes tanques para proceder a su separación agua-aceite, aprovechando la diferencia de densidad de ambos, de forma que se obtengan cada uno por separado relativamente limpios.

Además, en la planta existe una caldera pirotubular que se utiliza para dar calor mediante vapor al producto almacenado en los tanques, favoreciendo así la separación agua-aceite, así como para calentar el agua destinada a la limpieza de los tanques de barcos y camiones cisterna.

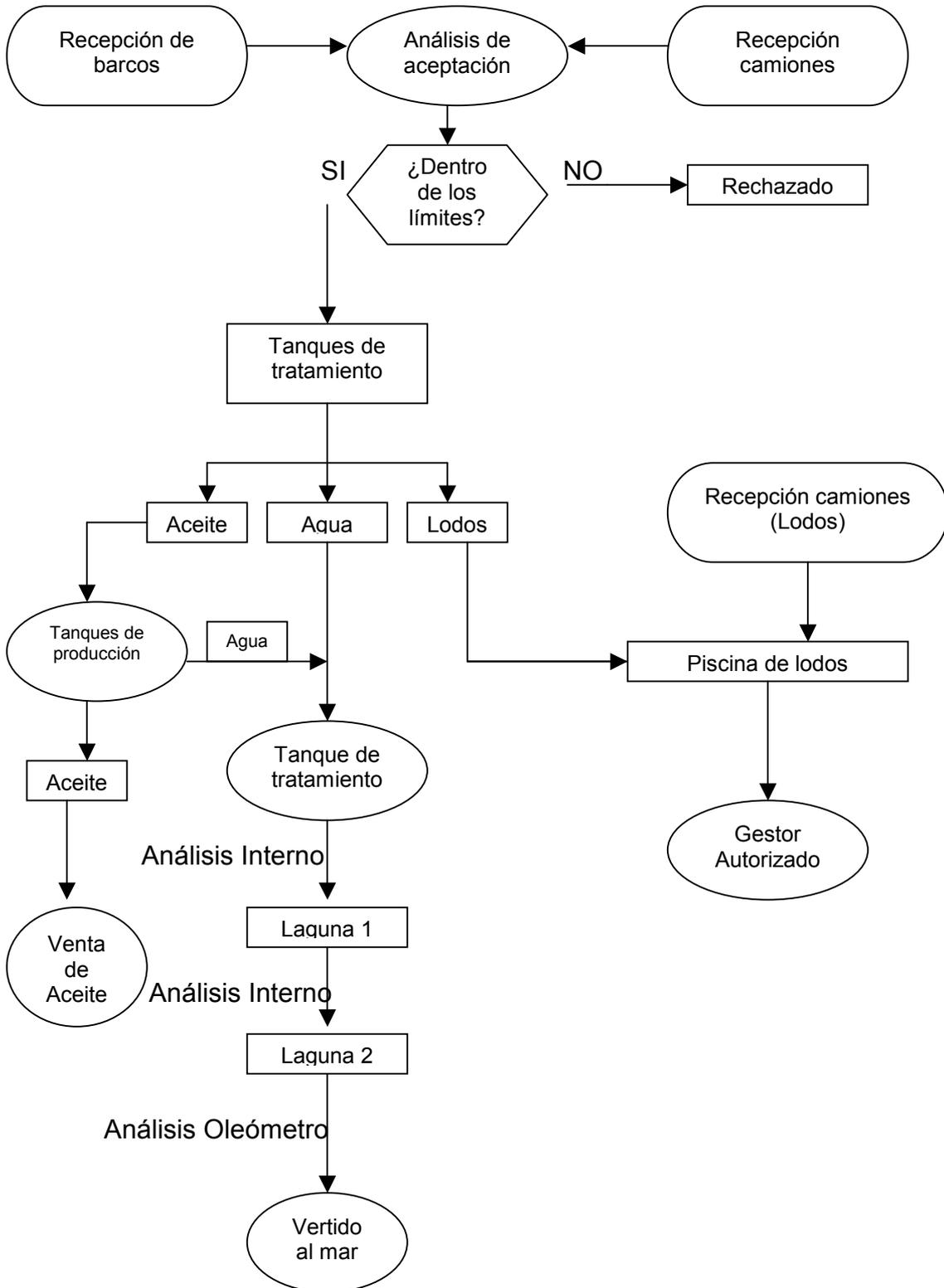
El agua separada se extrae de los depósitos y se envía a las lagunas de tratamiento biológico para su posterior vertido al mar. El aceite separado se vende a otras empresas, donde es utilizado como combustible.

Si el producto recibido está compuesto por agua y lodos, se depositan en la piscina de lodos. Una vez separada el agua de los lodos, se trasiega el agua a la piscina de recepción para su introducción en los depósitos. El lodo que queda en la piscina de lodos es tratado por un gestor de residuos autorizado.

El proceso de producción llevado a cabo en la empresa, por tanto, se puede desglosar en las siguientes etapas:

- Recepción de barcos y camiones.
- Análisis químico del producto.
- Descarga del producto.
- Tratamiento del producto.
- Carga del producto tratado para su posterior venta.
- Vertido al mar del agua residual.
- Tareas de dirección y administración.

Diagrama de flujo del proceso productivo



0.4. ESTRUCTURA Y CONTENIDO DEL PLAN DE EMERGENCIA

Con objeto de cumplir con todos los objetivos anteriormente expuestos, el plan de emergencia debe comprender los siguientes documentos:

- Documento nº 1: Evaluación del riesgo. Estará compuesto por los siguientes puntos:
 - Riesgo potencial. En el que se tratará lo siguiente:
 - Emplazamiento de edificios e instalaciones y entorno.
 - Medios de protección ajenos.
 - Características constructivas.
 - Actividades que se desarrollan.
 - Instalaciones y servicios.
 - Ocupación máxima.
 - Vías de evacuación.
 - Análisis del riesgo.
 - Escenarios. Planos de situación y emplazamiento.
 - Riesgos considerados y nivel del riesgo.

- Documento nº 2: Medios de protección. Estará compuesto por los siguientes puntos:
 - Inventario de medios técnicos disponibles.
 - Medios humanos.

- Documento nº 3: Plan de emergencia. Estará compuesto por los siguientes puntos:

Plan de Emergencias de la estación de transferencia y pretratamiento de residuos oleosos de petróleo, DELTA.

- Objetivos.
 - Clasificación de las emergencias.
 - Alcance del plan.
 - Actividades desarrolladas en la empresa.
 - Tipo de emergencias a considerar en la empresa
 - Equipos humanos de intervención.
 - Actuaciones ante las emergencias consideradas.
 - Puntos de reunión.
 - Teléfonos de emergencia.
-
- Documento nº 4: Implantación. En este último documento se asignan los recursos necesarios para su realización. Los puntos a tratar serán:
 - Organización del Plan de Emergencias.
 - Responsabilidades.
 - Mantenimiento.
 - Simulacros de emergencia.
 - Programa de formación y entrenamiento.
 - Investigación de siniestros.

0.5. DEFINICIONES

Según la APA (Asociación para la Prevención de Accidentes), se define:

- EMERGENCIA: situación imprevista que por su posibilidad de producir graves daños a las personas, instalaciones, equipos, materiales y medio ambiente requiere una intervención de carácter prioritario.

- PLAN DE EMERGENCIAS: documento cuyo objetivo es establecer la organización de los medios humanos y materiales de la empresa, con el fin de minimizar:
 - La probabilidad de ocurrencia del siniestro grave.
 - Las consecuencias en el caso de que ocurra, garantizando la intervención inmediata y evacuación del personal afectado.
- INCENDIO: siniestro ocasionado por el fuego que origina pérdidas materiales y a veces humanas.
- EXPLOSIÓN: liberación de gran cantidad de energía de forma brusca, originando un incremento rápido de la presión, desprendiendo calor, luz y gases.
- ACCIDENTE GRAVE: es el suceso que origina daños graves a las personas y que normalmente requiere intervención de personal ajeno a la empresa.
- FUGAS Y DERRAMES: escapes de líquidos o gases producidos por actos inseguros o condiciones inseguras de las instalaciones, y que pueden producir daños a las personas o al medio ambiente.
- RIESGO SOCIAL: intrusismo, sabotaje, robo, amenaza de bomba, etc.
- INUNDACIÓN: causada por crecidas de arroyos o ríos, o rotura de conducciones.
- CLASIFICACIÓN DE LAS EMERGENCIAS
 - **Según la gravedad de las consecuencias:**

Las siguientes definiciones están dadas según la Nota Técnica de Prevención NTP 334: Planes de emergencia interior en la industria química.

- Conato de emergencia: Es aquella situación de emergencia que puede ser neutralizada con los medios disponibles en el lugar donde se produce, por el personal presente en el lugar del incidente.
 - Emergencia parcial: Es aquella situación de emergencia que no puede ser neutralizada de inmediato como un conato y que obliga al personal presente a solicitar la ayuda de personal más cualificado de la empresa.
 - Emergencia general: Es aquella situación de emergencia que supera la capacidad de los medios humanos y materiales contra emergencias establecidas en la planta industrial y obliga a alterar toda la organización habitual sustituyéndola por otra de emergencia, solicitando ayuda al exterior.
 - Evacuación: Es la situación de emergencia que obliga a evacuar total o parcialmente la planta industrial de forma ordenada y controlada. En este caso se establecen dos niveles de evacuación: Concentración en los puntos de reunión establecidos y señalizados, y la propia evacuación al exterior del recinto de la planta industrial.
- **Según disponibilidad de medios humanos:**
 - Durante la jornada laboral.
 - Nocturna.

- Festiva.
- Vacacional.

- **Según la tipología del accidente:**

- Incendio
- Explosión
- Derrames y fugas
- Inundación
- Riesgo social

0.6. NORMATIVA LEGAL APLICABLE

En este apartado se hace mención a la legislación y normativa española que hace referencia a los distintos aspectos relativos al Plan de emergencias:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, en su artículo 20. Todas las empresas deben elaborar un Plan de Emergencias, por lo que se ven afectadas por esta ley, a no ser que puedan verificar que no se dan en ellas situaciones que puedan dar lugar a una emergencia
- Orden de 29 de noviembre de 1984 por la que se aprobó el “Manual de Autoprotección-Guía para el desarrollo del Plan de Emergencias contra incendios y la evacuación de locales y edificios”. Que dará las directrices necesarias para elaborar el Plan.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, que establecerá y definirá los requisitos que deben satisfacer y las condiciones que deben cumplir los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio,

para prevenir su aparición y para dar la respuesta adecuada, en caso de producirse.

- Norma Básica de la Edificación “NBE-CPI-96: Condiciones de protección contra incendios en los edificios” (R.D. 2177/1996). Establece las condiciones que deben reunir los edificios para proteger a sus ocupantes frente a los riesgos originados por un incendio, para prevenir daños en los edificios o establecimientos próximos a aquel en el que se declare un incendio y para facilitar la intervención de los bomberos y de los equipos de rescate, teniendo en cuenta su seguridad.
- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. Establece las condiciones que deben reunir las instalaciones para lograr que su empleo, en caso de incendio, sea eficaz.
- Norma UNE-23.727. Clases de materiales según reacción al fuego. Se hace necesario el uso de esta norma para conocer la reacción de los materiales ante el fuego y proceder así a la evaluación, teniendo en cuenta este factor.
- Orden de 18 de julio de 1991, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-APQ- 001, referente a almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles. La aplicación de esta orden se debe a que encontraremos este tipo de líquidos en la planta DELTA.
- Real Decreto 485/97 sobre Señalización de seguridad. Se necesitan fijar las medidas mínimas para la adecuada protección de los trabajadores.
- Real Decreto 486/97 sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo. Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Plan de Emergencias de la estación de transferencia y pretratamiento de residuos oleosos de petróleo, DELTA.

- RAP (Reglamento de Aparatos a Presión), aprobado por el R.D. 1244/1979 de 4 de Abril, el cual quedó modificado por el R.D. 769/1999. Debido a la presencia en DELTA de una caldera de vapor pirotubular y de extintores portátiles, por lo que se complementa con las Instrucciones Técnicas Complementarias. En el caso de DELTA la ITC-MIE-AP 1: Calderas, economizadores, precalentadores, sobrecalentadores y recalentadores; y la ITC-MIE-AP 5: Extintores portátiles.

1. DOCUMENTO 1: EVALUACIÓN DE RIESGOS

En este primer Documento se relacionan, analizan y valoran los factores de riesgo potencial que presentan las instalaciones de la Planta DELTA.

Para proceder a la clasificación del riesgo hay que tener en cuenta varios criterios, como el tipo de industria, las actividades que en ella se desarrollan, la ubicación y el entorno, entre otros, tal y como se redacta en la Orden Ministerial de 29 de Noviembre de 1984, del Ministerio del interior, por la que se aprueba el “Manual de Autoprotección-Guía para el desarrollo del Plan de Emergencias contra incendios y la evacuación de locales y edificios” (BOE nº 49 de 26 de febrero de 1985).

1.1. RIESGO POTENCIAL

En este capítulo se realiza un análisis de los factores que influyen sobre el riesgo potencial que presentan las instalaciones de la Planta DELTA.

Los riesgos que se pueden contemplar en unas instalaciones de este tipo son muy diversos y de distinta índole, por lo que va a ser necesario centrar la evaluación de estos riesgos al estudio de unos factores concretos que van a determinar el grado de peligrosidad que presenta la planta. El documento va a desarrollar y estudiar una serie de características que van a influir a la hora de evitar una emergencia en DELTA, por lo que no se van a contemplar riesgos que no puedan desencadenar esta situación de emergencia, tales como el riesgo de contacto eléctrico, caídas a distinto nivel...,etc.

Se van a enumerar factores que influyan en las condiciones de evacuación o que modifiquen de alguna manera las condiciones de protección que posee la planta.

Estos factores van a ser:

- Ubicación de la empresa y entorno.
- Características constructivas.

- Reacción y resistencia al fuego de materiales.
- Densidad de personas en cada área.
- Actividades desarrolladas en cada recinto

1.1.1. Ubicación de la empresa y entorno

DELTA es una empresa autorizada desde 1996 por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía como **Estación de transferencia y pretratamiento de residuos oleosos de petróleo**, que tiene sus instalaciones en el Espigón de Levante del Puerto de Cádiz, situado en el interior de la factoría Navantia de Cádiz, con dirección en la Carretera Industrial S/N. La situación geográfica de dicha planta se detalla en los planos de emplazamiento y situación de dichas instalaciones que se encuentran en el apartado 1.4 “Planos de Situación y Emplazamiento”.

Las instalaciones con las que cuenta DELTA en Cádiz, son desarrolladas, desde 1969, para prestar servicios de limpieza de tanques a los buques contratados por Astilleros (hoy Navantia), propietaria de la empresa, con los que comparte distintos servicios auxiliares como son los servicios de agua, luz, gases, sistema contra incendios, control de entrada y vigilancia de sus instalaciones.



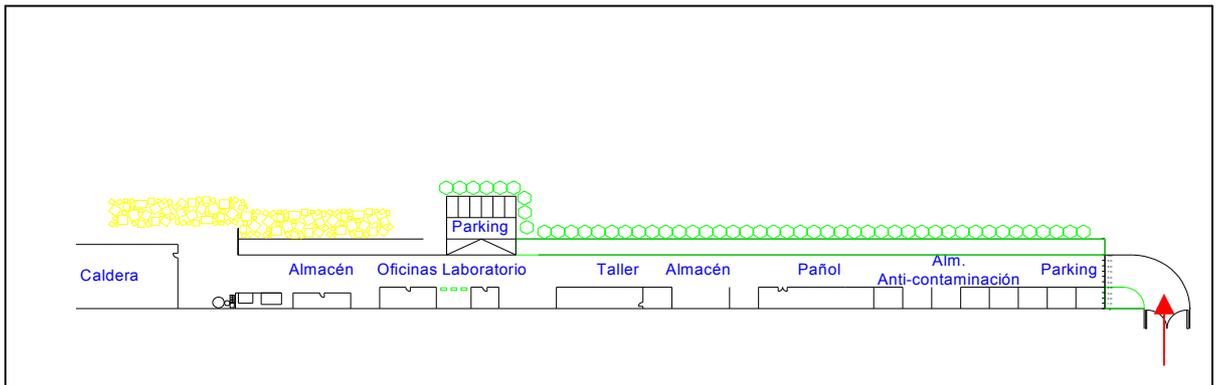
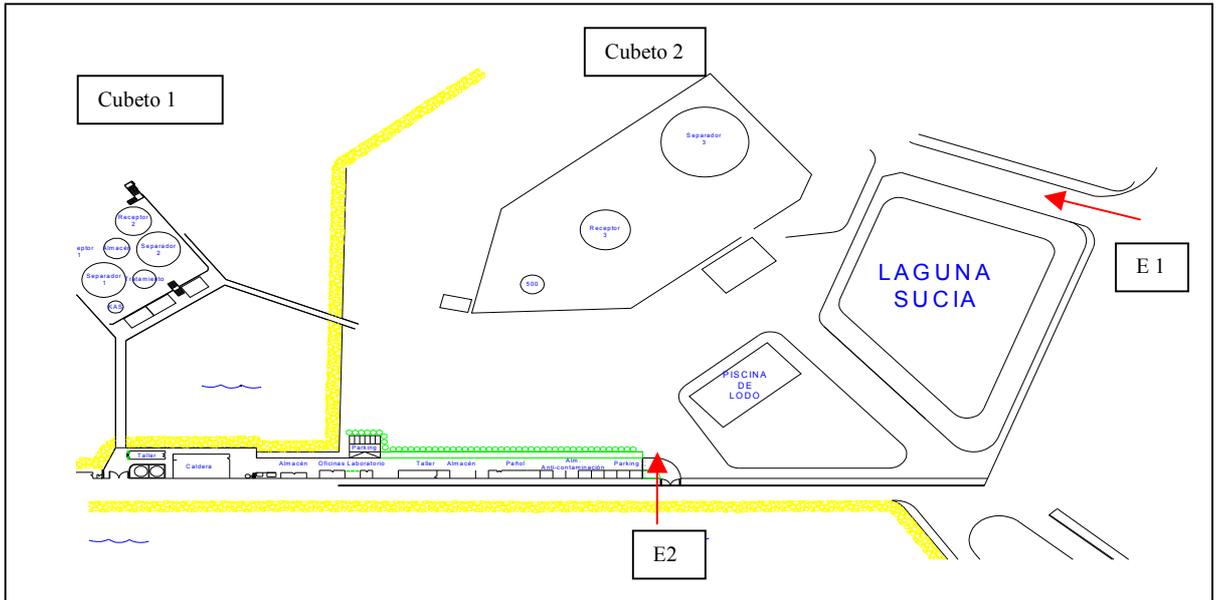
Instalaciones de DELTA, S.A. en la factoría de Navantia Cádiz.

Con respecto a las condiciones de accesibilidad, destacar que las instalaciones tienen dos accesos para vehículos que comunican con el astillero:

- Uno para la entrada y salida de los camiones cisterna, con un ancho de 6 metros, por el que se accede a la zona de recepción de los mismos. Este acceso dispone de una barrera metálica. Entrada 1.
- Otro para la entrada y salida de personas, camiones cisterna y vehículos de otra índole, de un ancho de 6 metros por el que se accede a la zona de recepción de camiones o a un vial transitable por vehículos que comunica con el aparcamiento, pañol, taller, oficinas, laboratorio, almacén y sala de caldera. Este acceso dispone de una verja metálica de apertura hacia el interior. Entrada 2.

Plan de Emergencias de la estación de transferencia y pretratamiento de residuos oleosos de petróleo, DELTA

En el siguiente esquema se puede ver la disposición de las dos entradas a la planta:



Detalle de la entrada 2.

Con respecto a los Parques de Bomberos cercanos, la planta está próxima al Parque de Bomberos de Cádiz, perteneciente al Consorcio Provincial de Bomberos y situado en las Puertas de Tierra. Dicho parque se encuentra a una distancia de 2.4 Km de la Planta DELTA. La ruta a seguir por los bomberos sería a través de la Cuesta de las Calesas, torciendo a la derecha en la estación de trenes para acceder a la Carretera Industrial y entrar en el astillero que deberá ser atravesado entero para llegar a las instalaciones de la planta. Se estima que el tiempo de llegada de los bomberos a la planta, recibido el aviso, sería aproximadamente de 4 o 5 minutos, a una velocidad media de 35 Km/h.

Por otro lado, el hospital más cercano, Puerta del Mar, se encuentra a una distancia de las instalaciones de Delta de 5 Km si es medida desde la avenida principal de Cádiz, teniendo que recorrer ésta hasta llegar a las Puertas de Tierra, donde se encuentra el parque de bomberos, y una vez allí, hacer el mismo recorrido anteriormente descrito para llegar a la planta. El tiempo estimado para que una ambulancia pueda llegar a DELTA es de 9 minutos, pero teniendo en cuenta las características del tráfico en la avenida de Cádiz, este tiempo podría verse incrementado en varios minutos. Otra opción, más rápida además, sería tomar la avenida Juan Carlos I, estimándose un tiempo de llegada de 5 minutos aproximadamente.

1.1.2. Descripción de las instalaciones

La planta se encuentra dividida en varios sectores o áreas diferenciadas. Los distintos edificios o instalaciones que podemos encontrar son los siguientes:

- **Oficina:** se trata de un edificio de 32 m² de superficie y una altura de 3.5 m sobre el nivel del suelo.

El trabajo desarrollado en las oficinas se divide en tareas administrativas y en tareas de dirección y planificación del trabajo. En las tareas administrativas se incluye la recepción de los correspondientes

documentos de los camiones cisterna que descargan en DELTA, así como de aquellos camiones cargados en la planta para su venta en otras instalaciones.

El número de ocupantes en dichas oficinas suele ser de 3 por lo general, aunque suele variar debido a la llegada de otro personal de la empresa o de los conductores de los camiones cisterna para dejar o recoger los documentos.

- **Laboratorio**: se trata de un edificio de 19.20 m² de superficie y 3.5 m de altura sobre el nivel del suelo.

El trabajo desarrollado en dicho laboratorio consiste en realizar un análisis químico del producto previo a la descarga, para detectar la presencia de contaminantes que puedan afectar al proceso productivo. Además de un análisis del contenido en agua y sedimentos de la muestra, para optimizar el proceso de producción y distinguir entre descargas de líquidos y de lodos.

Toda esta labor es realizada por personal subcontratado por DELTA a ENERGIS. De este modo, el número de ocupantes en el laboratorio será de 2 personas, el técnico de laboratorio de ENERGIS y un becario en prácticas.

- **Archivo/almacén**: se trata de un edificio de 30 m² de superficie con una altura de 3.5 m sobre el nivel del suelo.

En el interior del almacén se guardan las muestras analizadas por un periodo mínimo de 6 meses, además de documentos, plásticos contaminados y desechos de todo tipo, como papel, trapos, etc..., cada material clasificado en depósitos para su posterior reciclaje.

- **Taller de mantenimiento**: 80 m² de superficie y 3.5 metros de altura.

Con respecto a la descripción de las instalaciones, hay que mencionar que, aunque se realizan diversas faenas en el taller de mantenimiento, la mayoría de los trabajos se realizan al aire libre, en el lugar de la instalación a reparar o mantener.

El personal encargado del mantenimiento de la planta dispone de un almacén (distinto al destinado a las muestras analizadas), un pañol, y un taller, en cuyas dependencias se almacenan las herramientas y productos químicos, tales como disolventes, pinturas y agentes de limpieza industrial, utilizados para su trabajo.

Las tareas de mantenimiento realizadas en las instalaciones de DELTA son de diversa naturaleza, englobando labores de pintura, soldadura (arco eléctrico y oxiacetilénica), sustitución y reparación de bombas, tuberías y válvulas, así como labores de limpieza y baldeo de cubetos y tanques. Suele haber una o dos personas destinadas a estas labores.

- **Sala de Caldera**: dicha sala ocupa una superficie de 286 m² y 15 metros de altura.

La caldera se utiliza para dar calor (mediante vapor) al producto almacenado en los tanques, así como para calentar el agua destinada a la limpieza.

Se trata de una caldera de vapor pirotubular, cuya capacidad de producción de vapor es de 9650 Kg/h a una presión de trabajo de 11 Kg/cm². La presión de prueba es de 16 Kg/cm², su volumen es de 12 m³ y su superficie de calefacción es de 190 m².

El combustible utilizado es fuel reciclado en la misma planta desgasificadora. Este fuel, junto con el agua de alimentación de la caldera, se almacena en tanques de producto, teniendo los de fuel unos cubetos independientes de seguridad. Dichos tanques se localizan en el exterior de la sala de calderas.

En esta sala, además de las pertinentes bombas y líneas de vapor y fluido necesarias, se emplazan dos cambiadores de calor de tubos de tres pasos y un condensador que cierra el ciclo de vapor.

Las operaciones que se realizan en la sala de caldera ocupan el mantenimiento y conservación de los equipos, accionamiento de válvulas y bombas, limpieza de los tubos de la caldera, operación con paneles de control y sustitución o renovación del filtro de resina, que se

utiliza para la eliminación de restos de cal del agua de alimentación de la caldera que pudieran dañar la instalación.

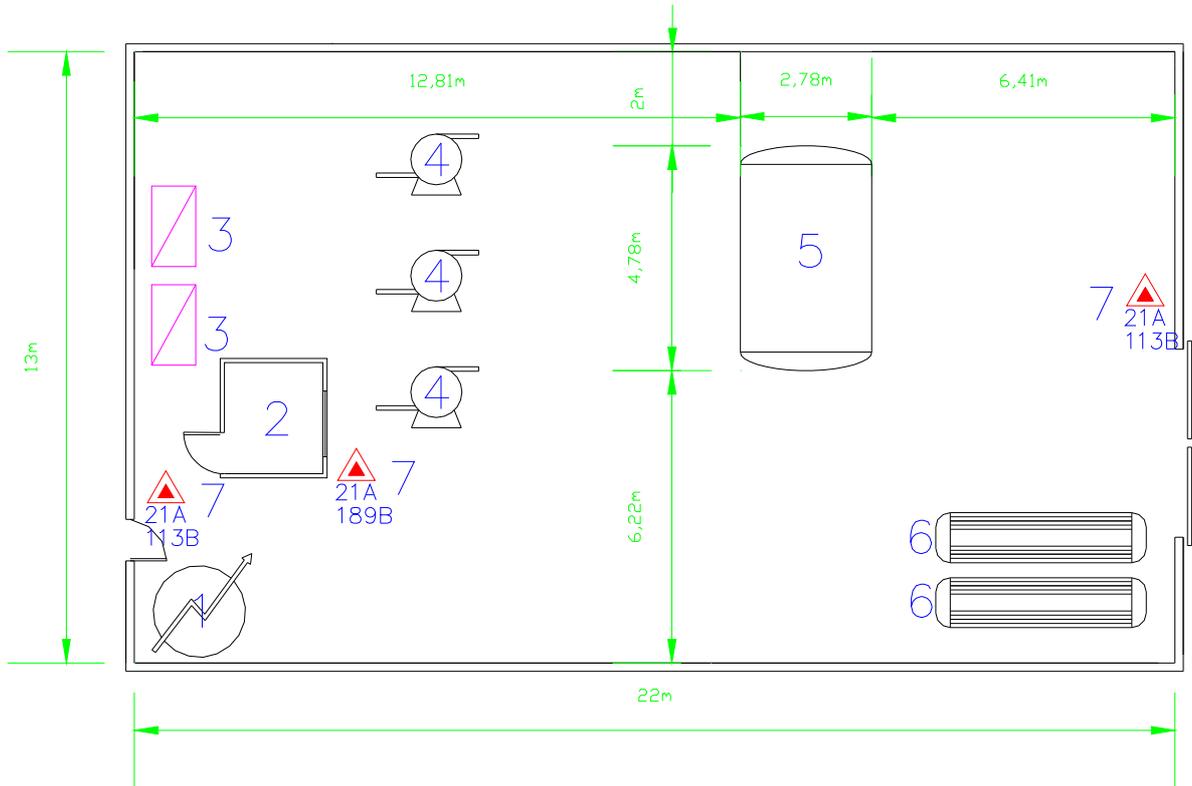
Todas estas operaciones están dirigidas por un único operario, que dispone de una caseta de aislamiento, estando prohibida la entrada a la dependencia a toda persona no autorizada.



Fotografía de la caldera pirotubular.

En el siguiente dibujo se reflejan los detalles de la posición de los equipos en la sala de calderas:

Plan de Emergencias de la estación de transferencia y pretratamiento de residuos oleosos de petróleo, DELTA



1. Condensador.
2. Caseta operario.
3. Cuadro eléctrico (380v y 220v).
4. Bombas centrífugas.
5. Caldera.
6. Intercambiadores de calor de tubos.
7. Extintores portátiles.

- **Torre de atraque**: se trata de una torre de 20 metros de altura. Está dividida en 4 plantas de 5 metros de altura cada una.

El trabajo que se realiza en dicha torre es la de conexión de la línea de bombeo de la planta al barco, mediante mangueras flexibles unidas por bridas atornilladas, a una altura que va a variar en función del calado y altura del barco.

Es una zona donde sólo hay personas durante la realización de las tareas antes descritas. No obstante, suelen ser pocas las ocasiones debido a que los barcos suelen atracar en el muelle 5 del astillero.

- **Tanques:** con respecto a las instalaciones de las zonas de tanques, se debe indicar que existen dos cubetos independientes. Uno situado en la zona de descarga y otro situado en una estructura pilotada sobre el mar. El cubeto 1 es el situado en la estructura pilotada y tiene una superficie de 2500m² y una altura de 2.5 metros sobre el nivel del mar, el cubeto 2 tiene una superficie 8300 m² y 1.5 metros sobre el nivel del suelo. El primer cubeto consta de 7 depósitos de similares características aunque distinta capacidad de almacenamiento, el segundo cubeto, situado próximo a la zona de descarga, dispone de 3 tanques.

La distribución de estos tanques, así como sus capacidades se reflejan en la siguiente tabla:

Tanque	Capacidad útil (m³)	Cubeto
Separador I	2951	1
Separador II	2951	1
Receptor I	1524	1
Receptor II	1524	1
KAS	153	1
Almacén	856	1
Tratamiento	573	1
Separador III	10730	2
Receptor III	3900	2
Tanque de 500	500	2



Imagen de los tanques del cubeto 1.



Imagen de los tanques del cubeto 2.

El trabajo en la zona de tanques consiste fundamentalmente en realizar trasvases de producto desde un depósito a otro, accionando válvulas y bombas, para mover sólo el fluido que posea las características deseadas. Por lo tanto, las tareas que se van a realizar en esta zona son tales como accionamiento de válvulas, bombas, reparación y sustitución de equipos, toma de muestras, así como tareas de limpieza y baldeo del cubeto; normalmente, realizado todo ello por un único operario.

Las bombas que encontramos en el cubeto 1 se encuentran en dos salas dentro del mismo cubeto. A estas salas puede acceder únicamente

el operario encargado de su funcionamiento y mantenimiento. Son utilizadas para el trasiego de las aguas con los residuos, así como para el trasiego del vapor que llega de la caldera al tanque de tratamiento. Las bombas que encontramos en dicha sala son las siguientes:

SALA DE BOMBAS 1

Unidades	Tipo	Caudal (m³/h)
1	Bomba de vapor alternativa Servicio general de aceite	200
1	Bomba de vapor alternativa Servicio general de drenaje	75
1	Bomba de vapor alternativa Trasiego de caldera	50

SALA DE BOMBAS 2

Unidades	Tipo	Caudal (m³/h)
1	Bomba eléctrica de pistones Bomba de drenaje	150
1	Grupo electrobomba rotativa de tornillo Servicio general de aceite	50
1	Grupo electrobomba rotativa de tornillo Servicio general camiones	50

Las bombas que encontramos en el cubeto 2 se encuentran en el interior de unas casetas situadas en la misma explanada donde el cubeto está ubicado y junto a este. Se utilizan para el trasiego de las aguas con residuos de un cubeto a otro y para el trasiego de dichas aguas cuando son recibidas en la piscina de recepción. Las bombas que encontramos en estas casetas son las siguientes:

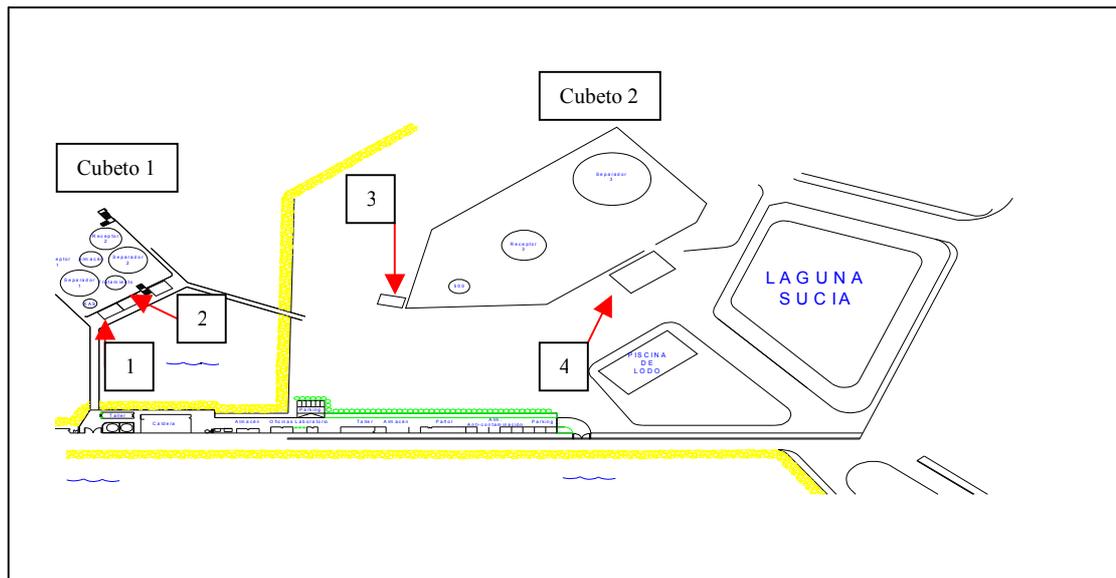
CASETA DE BOMBAS 3

Unidades	Tipo	Caudal (m³/h)
1	Bomba de vapor alternativa para trasiego N° 1	600
1	Bomba de vapor alternativa para trasiego N° 2	300

CASETA DE BOMBAS 4

Unidades	Tipo	Caudal (m³/h)
1	Bomba de vapor alternativa para trasiego N° 1	150
1	Bomba de vapor alternativa para trasiego N° 2	150

En el siguiente esquema se indican las diferentes salas y casetas de bombas:



Salas 1 y 2 y casetas 3 y 4.

- **Zona de recepción de camiones:** en esta zona encontraremos las piscinas de descarga de líquidos y lodos, así como la caseta del operario de descarga, caseta de bombas 4.

La superficie de esta zona es de 2000 m².

El personal de descarga supervisa toda la operación, a la vez que acciona las pertinentes válvulas y bombas que dirigen el producto recibido a los tanques de recepción. En esta zona encontraremos, por tanto, al operario de descarga así como al conductor del camión.

- **Lagunas y oleómetro:** las lagunas de tratamiento biológico son dos piscinas (laguna 1 y laguna 2) donde se deposita el agua durante un tiempo determinado hasta que se eliminan las trazas de contaminantes que quedan tras el proceso de producción.

La laguna 1 tiene una superficie de 6000 m² y un volumen, a una profundidad de 3.16 m, de 19.000 m³.

La laguna 2 tiene una superficie de 25000 m² y un volumen, a una profundidad de 5.76 m, de 144000 m³.

En la zona del oleómetro se sitúan las válvulas de conexión al mar, en el que se vierte el agua ya depurada. Dicho oleómetro es utilizado para

medir las trazas de aceite que pudieran existir en el agua antes de que ésta sea vertida al mar. En esta zona la densidad de personas es nula.



La laguna 2 se puede observar a la izquierda del depósito mayor (recepción 3).

1.1.3. Actividades que se desarrollan. Etapas del proceso de producción

El proceso de producción está constituido por las siguientes etapas:

1. **Recepción de barcos y camiones**: el producto del que se nutre DELTA puede llegar a la planta por dos vías, por barco o por camiones cisterna.

Recepción de barcos: Para recoger las aguas con residuos oleosos procedentes de la limpieza de los tanques de los buques petroleros, éstos previamente deben atracar o en el muelle que posee la planta o bien, y como es más usual, en el muelle 5 de la factoría Navantia Cádiz. El atraque es dirigido por el capitán de dique de Navantia, en colaboración con el personal de DELTA, de modo que el buque quede amarrado a tierra de forma que se permita el conexionado de éste a las tuberías de bombeo de la planta.

Una vez atracado, se tomará una muestra del contenido y se tendrá constancia de la cantidad que se pretende descargar.

Si la muestra tomada supera el análisis al que es sometida, se procederá a la descarga.

Recepción de camiones: los camiones podrán acceder a las instalaciones de la empresa por las dos entradas de las que dispone, teniendo restringida su velocidad a 20 Km/h y su circulación a determinadas zonas de la planta.

El camión quedará estacionado en la explanada de recepción y el conductor, con la ayuda del personal de descarga de la planta obtendrá una muestra representativa del contenido de la cisterna que será analizada en el laboratorio. Además entregará la documentación de camión y carga en las oficinas.

El vehículo deberá esperar los resultados del análisis químico antes de poder proceder a la descarga.

Superado el análisis se procede a la conexión de mangueras en la zona de recepción, por un operario de la planta junto con el conductor del camión y el producto es llevado a la piscina de recepción.

2. **Análisis químico del producto:** su objetivo es detectar la presencia de contaminantes que puedan afectar al proceso productivo.

Se hará un análisis para detectar el contenido en PCB's (siendo el límite de 30 ppm), rechazándose aquellas cisternas que superen el límite preestablecido. No se estima que pueda haber riesgo de otros contaminantes presentes en los aceites y que afecten al proceso, por lo que el análisis llevado a cabo se centra en determinar la cantidad de PCB's únicamente.

De forma paralela a este análisis se realiza otro en el que se determina el contenido en agua y sedimentos que presenta la muestra, para de esta

forma optimizar el proceso de producción y distinguir entre descargas de líquidos y lodos.

Una vez superado este análisis, y bajo la supervisión del jefe de operaciones, se da la orden de descarga del producto, que en función de sus características fisico-químicas, se hará en la piscina de recepción o en la de lodos.

Las muestras analizadas se guardan en el almacén/archivo durante 6 meses, tras los cuales son vertidas a un contenedor específico de residuos oleosos, que a su vez será vertido en la piscina de recepción para su tratamiento. Tanto la fecha de recepción como el contenido de los camiones quedan registrados en las oficinas en papel y soporte magnético.

3. **Descarga del producto**: esta dependerá de donde proceda el producto:

Producto procedente del barco: se descarga a través de una línea de bombeo conectada desde el barco hasta el tanque de Recepción III, a una presión máxima de 4 Kg/cm². Una vez determinada la cantidad de producto que contiene el barco y la calidad del mismo, el jefe de operaciones de la planta establece la presión con la que se debe bombear desde el barco y dirige las conexiones hacia el tanque de recepción.

Al terminar la descarga se bombea agua para limpiar la línea, de manera que ésta quede operativa para la siguiente descarga. Finalmente se cierran las pertinentes válvulas y se desconectan las tuberías de impulsión.

Producto procedente de camiones: esta descarga se realiza mediante mangueras conectadas a la cisterna.

Si el producto se encuentra en estado líquido y resulta de fácil bombeo, se descargará en una de la piscina de recepción para ser dirigido posteriormente al tanque de Recepción III.

Si el producto es lodo, o un líquido muy pastoso, se descargará en la piscina de lodos para evitar el perjuicio del proceso productivo.

En ambos casos la descarga está dirigida por personal de DELTA.



Piscina de lodos.

4. **Tratamiento del producto:** el producto descargado se almacena en el tanque Recepción III y desde él se trasiega mediante tuberías a los otros tanques para proceder a su separación agua-aceite.

Como ya se ha dicho anteriormente, el proceso productivo aprovecha la diferencia de densidad entre agua y aceite para separarlos, de forma que se obtienen ambos fluidos relativamente limpios.

En los tanques se produce la decantación, de manera que en la parte superior del tanque va quedando un aceite seco, mientras que en la parte baja de los mismos queda una mezcla de agua y aceite con un alto porcentaje en agua.

Normalmente tras la recepción de las aguas con residuos oleosos, parte del agua decanta en el depósito, trasegándose el aceite parcialmente seco desde Recepción III a otro tanque. Tras una nueva decantación se vuelve a trasegar desde estos tanques a los separadores o al tanque de tratamiento, que posee calefacción a través de un circuito de vapor. De este modo, el aceite que se va obteniendo tiene cada vez menor contenido de agua.

El trasiego de aceite de un depósito a otro se realiza a través de una tubería interior capaz de aspirar a distinta profundidad en función de su inclinación. Esta se acciona desde el exterior de los tanques mediante una manivela al igual que las válvulas de compuerta. De esta manera solo se trasiega el producto que se encuentra a la altura adecuada, es decir, solo el aceite que posee las características deseadas.

La composición de aceite y agua del producto se determina bien a través de purgas exteriores que poseen los depósitos, o bien con muestras tomadas desde la superficie del mismo a distinta profundidad, obteniéndose una estimación aproximada del nivel de fluido en el tanque y de su composición.

En el fondo de los tanques van quedando residuos sólidos que deben ser retirados periódicamente.

El agua separada en cada etapa se extrae de los depósitos y se envía a las lagunas de tratamiento biológico para su posterior vertido al mar.

5. **Carga del producto tratado para su posterior venta**: una vez eliminado el porcentaje de agua deseado se procede a la carga de camiones para su envío. Las empresas a las que se suele vender el producto ya tratado son:

- HOLCIM (Jerez). Producto con un contenido en agua del 35 al 40%.
- DRAMAR. Producto con un contenido entre un 6 y un 8%.

Para la carga del camión se conecta este a la línea de bombeo desde los tanques de producción y se accionan las pertinentes válvulas y bombas hasta el llenado de la cisterna.

Una vez cargado el camión, se toma una muestra representativa del producto con el que se ha cargado y se realiza un análisis de su contenido en agua y aceite previo a la salida del vehículo.

6. **Carga de lodos**: una vez depositado el lodo en la piscina de lodos, se separa del agua, trasegándose ésta a la piscina de recepción para su introducción en los depósitos. El lodo que queda en la piscina se carga mediante una pala excavadora en cubas, que son transportadas en camiones para su posterior tratamiento en instalaciones de gestión de residuos.
7. **Vertido al mar del agua residual**: El agua separada en los depósitos permanece en la laguna 1 durante el tiempo necesario para que su contenido en sulfuros baje hasta un determinado nivel. Esta disminución se produce mediante un tratamiento biológico y es seguida diariamente por análisis.

Una vez disminuidos los sulfuros se trasvasa cierta cantidad de agua a la laguna 2 y permanece allí hasta que vuelva a haber una disminución de éstos y se sitúen por debajo del nivel que establece la agencia de medioambiente (2 ppm) para poder ser vertida al mar.

1.1.4. Elementos estructurales

Las características constructivas de las instalaciones de DELTA responden al cumplimiento de la Norma NBE-CPI/96.

Para apreciar mejor la disposición y la distribución de las diferentes dependencias de la planta se deberá acudir a los apartados 1.4 “Planos de Situación y Emplazamiento” y 2.2 “Planos de los Medios de Protección”.

Descripción del diseño de las instalaciones de la planta

CIMENTACIONES

- Cimentación profunda a base de pilotes.
- Cimentación superficial a base de hormigón armado.
- Muro de contención de hormigón armado.

CUBIERTA

- Para todos los edificios, excepto sala de caldera y tanques, la cubierta es de hormigón armado.
- La cubierta de los tanques es de acero.
- La sala de calderas tiene una cubierta de uralita.

ESTRUCTURAS

- Estructura horizontal con vigas de hormigón armado.
- Estructura vertical de pilares de hormigón armado. La de cubetos y sala de caldera es de bloques de cemento.
- Muro de carga de ladrillo, pero el de la sala de caldera y cubetos es de bloques de cemento.
- Forjado unidireccional con viguetas de hormigón.
- Los tanques son de acero.

FACHADAS

- Ladrillo perforado, enfoscado y pintado.
- Acristalamiento con vidrio sencillo.

- Carpintería exterior de aluminio.

INSTALACIONES

- Suministro de agua directo.
- Grifería monomando.
- Arquetas de ladrillo.
- Bajantes de aguas pluviales de PVC.
- Bajantes de aguas residuales de PVC.
- Conducciones de cobre.
- Canalones de PVC.
- Sanitarios de porcelana vitrificada.
- Instalación antiintrusión no practicable desde el interior.
- Instalación de puesta a tierra.
- Sistema contra incendios. Esta instalación será descrita en el “Documento N° 2: Medios de Protección”, debido a su importancia en la lucha contra incendios, una de las emergencias a tratar en este Plan de Emergencias.

PARTICIONES

- Carpintería interior de madera.
- Acabado de la carpintería interior mediante barnizado.
- Tabiques interiores de ladrillo.

REVESTIMIENTOS

- Acabado de fachada con enfoscado de mortero.
- Revestimiento de tabiques con enfoscado de mortero.

- Revestimiento de techos de escayola.
- Solado de baldosas cerámicas.
- Solado de hormigón armado.
- Solado de cemento descubierto sin baldosas.

Compartimentación

Compartimentar la empresa separando producción, almacenes, servicios, laboratorio y oficinas mediante separaciones resistentes al fuego es una forma importante, en materia de prevención de incendios, ya que los daños que se puedan producir se reducen a la zona donde se inicia el fuego.

Según el Anexo I del R.D. 2267/2004 “Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales”, la caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios responde a lo siguiente:

1. Establecimiento.

Se entiende por establecimiento el conjunto de edificios, edificio, zona de este, instalación o espacio abierto de uso industrial o almacén, destinado a ser utilizado bajo una titularidad diferenciada. Los establecimientos industriales se caracterizarán por:

- a. Su configuración y ubicación con relación a su entorno.
- b. Su nivel de riesgo intrínseco

Las características de los establecimientos industriales por su configuración y ubicación con relación a su entorno vienen dadas por las muy diversas configuraciones y ubicaciones que pueden tener los establecimientos industriales que se consideran reducidas a:

- Establecimientos industriales ubicados en un edificio:

TIPO A: el establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial ya de otros usos.

TIPO B: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos.

Para establecimientos industriales que ocupen una nave adosada con estructura compartida con las contiguas, que en todo caso deberán tener cubierta independiente, se admitirá el cumplimiento de las exigencias correspondientes al tipo B, siempre que se justifique técnicamente que el posible colapso de la estructura no afecte a las naves colindantes.

TIPO C: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

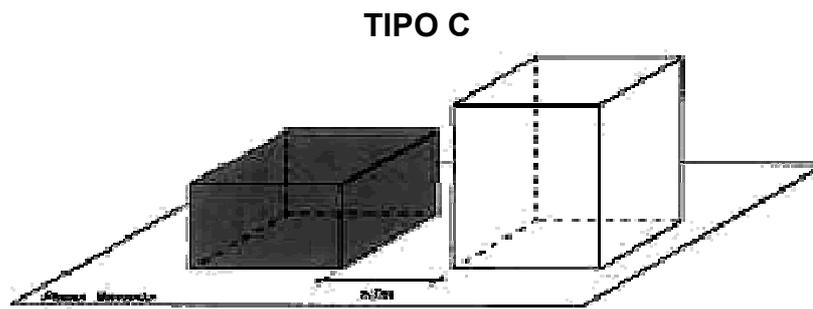
- Establecimientos industriales que desarrollan su actividad en espacios abiertos que no constituyen un edificio:

TIPO D: el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, que puede estar totalmente cubierto, alguna de cuyas fachadas carece totalmente de cerramiento lateral.

TIPO E: el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar parcialmente cubierto (hasta un 50 por ciento de su superficie), alguna de cuyas fachadas en la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral.

Cuando la caracterización de un establecimiento industrial no coincida exactamente con alguno de los tipos definidos, se considerará que pertenece al tipo con que mejor se pueda equiparar o asimilar justificadamente.

De esta forma, teniendo en cuenta las características constructivas de la planta, tendríamos un **establecimiento industrial de Tipo C**, es decir, varios establecimientos con una distancia mínima de tres metros del edificio más próximo de otro establecimientos (en este caso, los establecimientos del astillero, Navantia). Dicha distancia se encuentra libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.



El nivel de riesgo intrínseco será calculado más adelante, cuando se proceda a la evaluación del riesgo de incendio, en el apartado 1.3. de este documento.

1.1.5. Reacción y resistencia al fuego de los materiales

Según los materiales utilizados en la construcción, así como los elementos internos, se deben tener en cuenta dos factores, la reacción y la resistencia al fuego:

Reacción al fuego

Mide el comportamiento de los materiales de revestimiento y acabado interior ante el fuego. De acuerdo a la Norma UNE-23.727 se distinguen cinco clases:

- M-0 Material incombustible: Aquel que en su estado normal, bajo ninguna circunstancia puede inflamarse, carbonizarse ni reducirse a cenizas.
- M-1 Material no inflamable, de comportamiento exactamente igual al incombustible ante el fuego.
- M-2 Material difícilmente inflamable: Aquel que para inflamarse necesitan un contacto con llama, ardiendo lentamente y precisando de un aporte de calor exterior continuo.
- M-3 Material moderadamente inflamable: Aquellos que se inflaman en contacto con una llama en un tiempo superior a 20 segundos y continúan ardiendo después de la inflamación sin necesidad de aporte exterior de calor.
- M-4 Material fácilmente inflamable: Aquel que se inflama en contacto con llama en un periodo inferior a 20 segundos.

La reacción al fuego se mide por la combustibilidad del material y se define con:

- Velocidad de propagación de la llama.
- Ignescencia.
- Velocidad de combustión.
- Desprendimiento de calor y humos.

A continuación se expone una tabla con la clasificación de materiales que podemos encontrar en DELTA por su reacción al fuego:

Materiales	Clase según UNE 23.727-80
Acero	M0
Aleaciones de acero	M0
Acero inoxidable	M0
Aluminio en perfiles	M0
Cemento (pastas)	M0
Hormigones normales	M0
Hormigones ligeros (aireados)	M0
Hormigones de roca expandida	M0
Gres	M0
Vidrio armado	M0
Vidrio colado	M0
Vidrio moldeado	M0
Madera corriente sin ignifugar	M3

Resistencia al fuego

La resistencia al fuego viene dada por unas propiedades que quedan definidas como:

- Estabilidad al fuego: es la capacidad del elemento por mantener su función portante bajo la acción del fuego durante un tiempo determinado. Se mide con un parámetro denominado “estabilidad al fuego” y se expresa con las letras EF seguidas de un número que expresa los minutos durante los que mantiene las propiedades citadas. EF 15, 30, 60, 90, 120, 180 y 240.
- Estanqueidad al fuego: es la aptitud de un elemento separador para impedir, durante un tiempo determinado, el paso de gases calientes y llamas que sean capaces de producir la ignición de materiales combustibles adosados o muy próximos a la cara no expuesta del fuego.

- Ausencia de emisión de gases inflamables o tóxicos por la cara no expuesta. Aunque el elemento pueda estar constituido por materiales que emitan gases en caso de su exposición al fuego, debe quedar garantizada la no emisión de gases inflamables ni tóxicos por la cara o expuesta al fuego.
- Resistencia térmica suficiente para impedir que se produzcan en la cara no expuesta temperaturas superiores a las que establecen en la Norma Básica de Edificación NBE-CPI/96.

Según la manera de comportarse ante el fuego, los materiales de los elementos constructivos se clasifican así:

- Estables al fuego. Aquellos que sólo cumplen con la estabilidad mecánica. Se aplica fundamentalmente a los elementos estructurales, a los cuales se les exige sólo la condición de estabilidad en caso de incendio.
- Parallamas. Aquellos que cumplen con la estabilidad mecánica, estanqueidad al fuego y no emisión de gases tóxicos ni inflamables.
- Resistentes al fuego. Aquellos que reúnen la totalidad de las propiedades relacionadas para determinar la resistencia al fuego de una material o elemento constructivo, la estabilidad, la estanqueidad, la no emisión de gases y el aislamiento térmico.

Las tablas donde se observa el comportamiento de los materiales constructivos de los distintos edificios al ser expuestos al citado ensayo normalizado en distintas condiciones de agresividad térmica se encuentran en el Anexo I "Tablas de estabilidad al fuego de elementos constructivos" de este documento.

De estas tablas se tomarán los valores correspondientes a las características constructivas de DELTA para realizar la evaluación del riesgo de incendio en el apartado 1.3. de este documento.

1.1.6. El fuego

Es uno de los riesgos más importantes a la hora de considerar la posibilidad de una emergencia.

El incendio es el resultado de un fuego que sobrevenido accidentalmente no ha sido dominado desde su comienzo y ha adquirido una dimensiones que alcanzan a parte o a la totalidad de un edificio o de un conjunto industrial provocando una destrucción más o menos importante y a veces también víctimas.

El fuego es una reacción química, conocida como combustión, en la cual un material combustible se oxida rápidamente, produciendo una liberación de energía en forma de calor y luz.

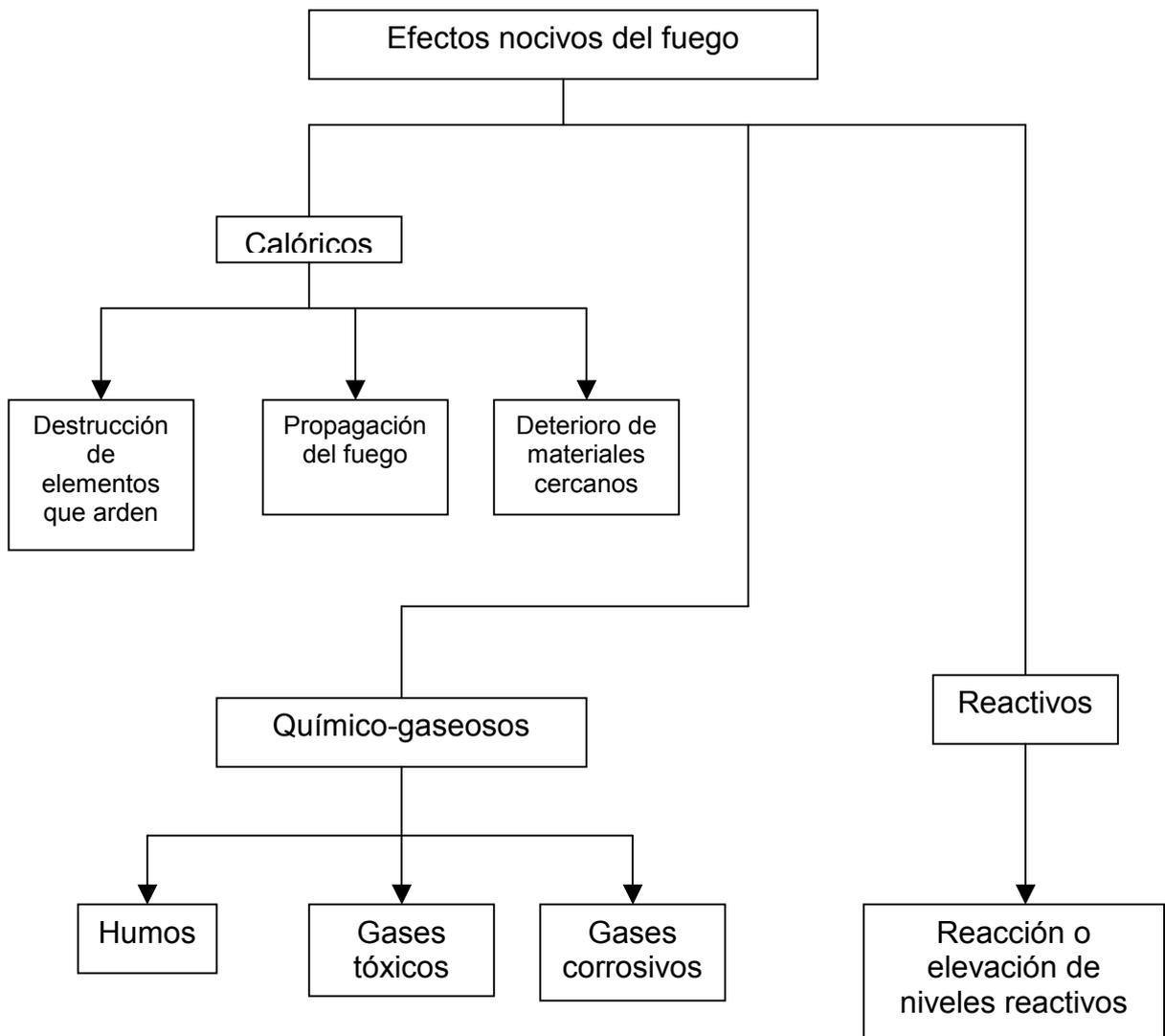
Los productos que resultan de la combustión son:

- Llamas: la llama es un fenómeno luminoso propio de la combustión. Es una zona de gases incandescentes cuya temperatura varía en función del tipo de combustible y el oxígeno, y es aproximadamente 1.600-2.000 °C. Los combustibles gaseosos y líquidos y la mayoría de sólidos arden siempre con llama y sólo algunos sólidos se descomponen sin llama; en estos casos la radiación luminosa se llama incandescencia o ascuas.
- Calor: al ser la combustión una reacción exotérmica, hay una producción de calor. La cantidad de calor producida depende del poder calorífico del combustible, es decir, de la cantidad de calor emitida por unidad de masa, y se mide en megacalorías/kg de combustible.
- Humos: el humo está compuesto por partículas sólidas y líquidas (vapor condensado) en suspensión en el aire y en los gases procedentes de la

combustión. El riesgo de los humos reside en que impiden la visión, pudiendo ocultar las vías de evacuación y producir situaciones de pánico. Así mismo el humo puede producir daños materiales graves.

- Gases: son el resultado del proceso de combustión y pueden ser:
 - Tóxicos, produciendo intoxicaciones e incluso la muerte.
 - Asfixiantes, desplazamiento del oxígeno del aire.
 - Irritantes, para vías respiratorias.
 - Corrosivos.

Efectos nocivos del fuego



Además de explosiones, derrumbamientos, accidentes eléctricos, etc.

Existe riesgo de incendio de vapores procedentes de los residuos oleosos de petróleo cuando entran en contacto con una fuente de ignición.

Los vapores o gases de hidrocarburos solo arden cuando entran en contacto con aire en determinadas proporciones y son inflamados por una fuente de ignición. Cada molécula o mezcla de hidrocarburos tiene diferentes límites de inflamabilidad, por lo general del 1 al 10% de vapor en aire aproximadamente, y según el reglamento de recipientes a presión (RAP), se define gas inflamable como aquel cuyo LII en el aire sea menor que 13% o que tenga un rango de inflamabilidad mayor de 12%.

Los combustibles líquidos más pesados, como los aceites, no arden a temperaturas ordinarias, pero cuando se calientan desprenden vapores que en forma progresiva van favoreciendo la posibilidad de la combustión. De este modo, podemos encontrar las siguientes consecuencias de la fuga de los vapores que desprenden los residuos con hidrocarburos: los vapores pueden crear mezclas explosivas con el aire, pueden viajar a una fuente de encendido y regresar en llamas; la mayoría de los vapores son más pesados que el aire, estos se dispersarán a lo largo del suelo y se juntarán en las áreas bajas o confinadas; la inhalación o el contacto con ellos puede irritar o quemar la piel y los ojos; el fuego puede producir gases irritantes, corrosivos y/o tóxicos; pueden causar mareos o sofocación y las fugas resultantes del control del incendio pueden causar contaminación.

Características de los combustibles

Para conocer la peligrosidad de un combustible debemos conocer:

- Punto de inflamación: es la temperatura mínima a la cual un combustible desprende suficiente cantidad de vapores que mezclados con el aire y mediante una aportación de calor (energía de activación) se produce la ignición.

- Punto de autoencendido: es la mínima temperatura a la que una sustancia sólida, líquida o gaseosa, en contacto con el aire arde espontáneamente sin necesidad de aporte de calor.
- Límite superior de inflamabilidad: LSI. Es la máxima concentración de vapores de combustible en mezcla combustible-aire por encima de la cual no se produce la combustión.
- Límite inferior de inflamabilidad: LII. Es la mínima concentración de vapores de combustible en la mezcla combustible-aire por debajo de la cual no se produce la combustión.

Nota: estos límites varían en función de la temperatura y el contenido de oxígeno del comburente.

A continuación se muestran los valores de estos parámetros para algunas sustancias de uso común en la siguiente tabla:

Sustancia	Punto de inflamación °C	Punto de autoencendido	En aire		En oxígeno	
			LII%	LSI%	LII%	LSI%
Gasolina	-39	250	1.5	7.6	-	-
Gas-oil	60	330	6.0	13.5	-	-
Aceite lubricante	150-230	>200	-	-	-	-
Etanol	18	425	4.3	19.0	-	-
Metanol	11	424	6.0	36.5	6.7	93.0
Propano	-104.4	468	2.2	9.5	-	-
Butano	-60	405	1.9	8.5	-	-
Metano	-	537	5.0	15.0	5.1	61.0
Madera/Pino	225	280				
Polietileno	340	350				
Poliamida	420	420				
Poliestireno	345	490				

Combustibles

- Sólidos corrientes: sustancias sólidas que se encuentran normalmente en los establecimientos industriales o comerciales ya como materias primas o productos intermedios o finales. Se trata de madera, papel o materias textiles, normalmente. No encontraremos este tipo de sólidos en DELTA ya que tanto materias primas, como productos intermedios como finales son líquidos.

- Líquidos inflamables.

La Instrucción Técnica complementaria MIE-APQ-001 del Ministerio de Industria, referente al “Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles”, precisa la siguiente diferenciación:

- Líquido combustible: aquel cuyo punto de inflamación es superior a 38 °C.

En DELTA, las aguas con residuos oleosos que entran son combustibles básicamente, porque su punto de inflamación suele ser mayor de 55 °C aunque en algunas ocasiones se reciben líquidos inflamables.

- Líquido inflamable: aquel cuyo punto de inflamación es inferior a 38 °C.

- Gases. El RAP (reglamento de aparatos a presión) define:

- *Gas inflamable*: aquel cuyo LII en el aire sea menor que 13% o que tenga un rango de inflamabilidad mayor de 12%.

La característica de los gases es la combustión rápida y violenta (explosión). El aumento de la concentración de oxígeno incrementa la intensidad de la combustión e incluso gases no inflamables en condiciones ordinarias, arden en medio de oxígeno.

- *Gas no inflamable*: se divide en dos grupos:
 - Comburentes: oxígeno, cloro, peróxido de cloro. Pueden ocasionar las inflamaciones espontáneas de aceites y grasas en presencia de oxígeno.
 - Inertes: nitrógeno, CO₂ son utilizados para crear atmósferas no inflamables, ya sea a título preventivo o como elementos de extinción.

1.1.7. Derrames y fugas

Se trata de escapes de líquidos o gases producidos por actos inseguros o condiciones inseguras de las instalaciones, y que pueden producir daños a las personas o al medio ambiente.

Normalmente los residuos oleosos de petróleo contienen hidrocarburos, materiales disueltos, sólidos en suspensión, fenoles, amoníaco, sulfuros y otros compuestos.

Existe riesgo de exposición a los diversos productos químicos y residuales durante las operaciones de toma de muestras, inspección, mantenimiento y revisiones generales al darse atmósferas tóxicas debidas al contenido de diferentes productos químicos en dichos residuos, por no mencionar los medioambientales.

La protección del medioambiente es de importante consideración en las operaciones desarrolladas en DELTA, debido a los requisitos de obligado cumplimiento y a la política de calidad y medioambiente de la empresa.

Los residuos oleosos contienen normalmente una gran cantidad de contaminantes, existiendo el riesgo de derrames y fugas accidentales de una gran variedad de productos químicos tóxicos y en algún caso inflamables.

El vertido sobre la superficie del mar se extenderá inmediatamente, de manera impredecible, resultando un vertido no homogéneo consistente en manchas espesas y grumos entremezclados con finas capas oleosas. Si esto no se controla convenientemente puede dar lugar a consecuencias como la alteración física y química de los hábitats naturales y efectos físicos en la flora y fauna, que pueden llegar a ser letales. El vertido sobre el suelo también dará lugar a una contaminación de éste, así como a la llegada del residuo a aguas subterráneas.

Pese a que los tanques se encuentran ventilados adecuadamente y se cuenta con la presencia en las instalaciones de DELTA de un filtro de carbón activo que adsorbe parte del ácido sulfhídrico contenido en la emanación gaseosa del separador 3, podría existir el riesgo de fuga en las tareas de carga y descarga así como debido a la presencia de alguna grieta o fisura en tanques o sistema de trasvase del producto, al igual que pasaría en el caso de un derrame.

Es importante distinguir entre escape instantáneo, que correspondería a un colapso del recipiente, donde todo el fluido está inmediatamente disponible para la dispersión en la atmósfera, su extensión en el mar o en el suelo, o semicontinuo, producto de una perforación o fisura lo suficientemente pequeña como para que la duración de los procesos de carga o descarga sea significativa. Así mismo, el estado físico del material que se escapa, la localización de la rotura, las características de toxicidad, inflamabilidad, explosividad, entorno del escape y condiciones ambientales, fracción de vapor en los escapes bifásicos y por lo tanto caudal, etc., van a ser fundamentales para determinar la evolución del escape.

Como se ha dicho anteriormente, los escapes de líquidos o gases producidos se pueden dar por actos inseguros o condiciones inseguras de las instalaciones.

Cuando se recibe un barco y se procede a la descarga del producto que contiene se han de conectar mangueras de grandes proporciones mediante bridas, accionamiento de válvulas y bombas de fluidos. Además se va a

trabajar con tuberías que, una vez abiertas, van a estar sometidas a una presión interior moderada. Una mala conexión de estas mangueras a las tuberías que han de conducir el fluido a los tanques de la planta puede dar lugar a un derrame al mar, que si no se controla a tiempo puede desembocar en graves consecuencias medioambientales.

Lo mismo sucedería cuando se conectan las mangueras a los camiones cisterna para proceder a su carga o descarga, produciéndose el vertido en el suelo.

Si se produce una fuga de gases procedentes de los residuos oleosos, el trabajador se encontrará expuesto a agentes químicos, dependiendo las consecuencias de dicha fuga de las concentraciones a las que se encuentren estos gases.

Todo esto puede darse por actos inseguros en los procesos de carga y descarga, pero también han de tenerse en cuenta las condiciones de válvulas, bridas, bombas y tuberías en la planta. Podrían darse fallos en los equipos o podrían existir fisuras en las conducciones que van de un cubeto a otro, pudiéndose producir derrames al suelo, o del cubeto 1 a la sala de calderas, cuyas conducciones pasan por el mar, pudiéndose dar un derrame en el mismo.

También podría darse el fallo de éstos en las operaciones de carga y descarga. No obstante, existe una gran preocupación por el mantenimiento de instalaciones y equipos en la planta.

1.1.8. Explosión

Es una liberación de gran cantidad de energía de forma brusca, originando un incremento rápido de la presión, desprendiendo calor, luz y gases.

Podemos distinguir entre dos tipos de explosiones:

- Explosiones físicas: son las motivadas por cambios bruscos en las condiciones de presión y/o temperatura, que originan una sobrepresión

capaz de romper las paredes del recipiente que lo contiene. Este tipo de explosión presenta como resultado una proyección al exterior de trozos de material del recipiente destruido y la salida al exterior de la sustancia contenida, dando lugar a riesgos para las personas y equipos.

Los equipos donde se pueden presentar este tipo de explosiones se pueden agrupar en:

- Recipientes a presión sometidos a fuego (calderas). En el caso de DELTA se trabaja con una caldera que contiene una mezcla líquido-vapor a una elevada temperatura y a gran presión interior, cuya explosión puede dar lugar a consecuencias muy dañinas.
- Recipientes a presión no sometidos a fuego. (Tuberías, tanques, intercambiadores, compresores y bombas, etc.)
- Explosiones químicas: motivadas por reacciones químicas violentas, por deflagración o detonación de gases o vapores, producidas como consecuencia de la reacción exotérmica que se produce entre los gases o vapores combustibles en el aire o con otro gas o mezcla oxidante. Esto podría darse en el caso de fugas de gases o derrames de líquidos, que podrían evaporarse, dando lugar a una nube de vapor.

Las consecuencias más significativas de una explosión son:

- Muerte o lesiones graves en las personas.
- Deterioro de equipos, instalaciones y edificios.
- Proyecciones de fragmentos de distinto tamaño a lugares alejados.
- Ondas expansivas de presión.
- Generación de incendios secundarios en lugares lejanos.

Por todo esto, los equipos o aparatos que trabajan a presión, como es el caso de la caldera en DELTA, están sometidos a una reglamentación

específica, R.D. 769/99 de 7 Mayo, relativa a los equipos a presión y que modifica el R.D. 1244/1979, de 4 de Abril, que aprobó el “Reglamento de Aparatos a Presión”. Este reglamento está complementado por Instrucciones Técnicas Complementarias que desarrollan de manera específica varias familias de aparatos. En el caso que nos atañe será la ITC-MIE-AP 1: Calderas, economizadores, precalentadores sobrecalentadores y recalentadores. Esta reglamentación comienza a aplicarse en el momento del diseño y termina con las operaciones de mantenimiento, ya que de su estricto cumplimiento, dependerá su seguridad.

La explosión de la caldera podrías ser de dos tipos:

- Producida por la rotura de partes a presión como consecuencia de la vaporización instantánea y la brusca expansión del agua contenida en la caldera.
- Producida por combustiones súbitas de los vapores de combustible acumulados en la cámara de combustión.

1.2 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

Una vez realizado la identificación de los riesgos en las instalaciones de DELTA, se procederá a evaluarlos mediante diferentes métodos, requeridos cada uno según el tipo de riesgo que estemos tratando. De este modo, el riesgo de incendio será tratado en un punto posterior a este al tratarse del más extenso y de mayor complejidad.

Para seleccionar los elementos de seguridad, equipo humano y equipo material, se debe realizar una evaluación de los riesgos determinados teniendo en cuenta la probabilidad de que el riesgo se materialice y la gravedad de las consecuencias.

Derrames /fugas y explosión

Para realizar esta evaluación se ha partido de una revisión basada en el análisis de las operaciones implicadas en el proceso productivo en condiciones normales y anormales de funcionamiento y el impacto que ocasionan.

En cuanto a los aspectos medioambientales potenciales identificaremos aquellos asociados a situaciones de emergencia razonablemente previsibles. Para esto se atenderá a una revisión histórica de los accidentes o situaciones anómalas surgidas en la empresa.

El método utilizado para esta evaluación será el AMFEC (Análisis Modal de Fallas, Efectos y Consecuencias). Esta es una técnica de ingeniería usada para definir, identificar y eliminar fallas conocidas o potenciales, problemas, errores, desde el diseño, proceso y operación de un sistema. Además incluye los modos de fallo debidos a errores humanos y analiza la criticidad de los riesgos.

Este método es uno de los métodos cualitativos específicos para riesgos mayores o graves y todo tipo de riesgos de accidentes en general, recomendados por la Dirección General de Protección Civil.

Pese a ser una técnica nacida para aplicarla en la evaluación de diseños de productos nuevos, se ha introducido en las actividades de mantenimiento industrial, que lo utiliza como una de sus herramientas básicas, clave en el Mantenimiento Productivo Total.

Los propósitos del AMFEC son:

- Identificar los modos de fallas potenciales y conocidas.
- Identificar las causas y efectos de cada modo de falla.

- Priorizar los modos de falla identificados de acuerdo al número de prioridad de riesgo o frecuencia de ocurrencia, gravedad y grado de facilidad para su detección.

El fundamento de la metodología es la identificación y prevención de las averías o errores humanos que conocemos (que se han presentado en el pasado) o potenciales (no se han presentado hasta la fecha) que se pueden producir en un equipo o proceso.

Existen tres criterios que permiten definir la prioridad de los accidentes:

- Ocurrencia (O): es la frecuencia del accidente.
- Severidad (S): es el grado de efecto o impacto del accidente.
- Detección (D): es el grado de facilidad para la detección del accidente .

Existen diferentes formas de evaluar estos componentes. La forma más usual es el empleo de escalas numéricas llamadas “criterios de riesgo”. Los criterios pueden ser cuantitativos y/o cualitativos. Sin embargo, los más específicos y utilizados son los cuantitativos. El valor más común en las empresas es la escala de 1 a 10. Esta escala es fácil de interpretar y precisa para evaluar los criterios. El valor inferior de la escala se asigna a la menor probabilidad de ocurrencia, menos grave o severo y más fácil de identificar un fallo cuando se presente. En igual forma, un valor de 10 se asignará a fallos de mayor frecuencia de aparición, den lugar a consecuencias muy graves y exista una gran dificultad para su identificación.

Estos valores del 1 al 10 los estima el responsable de la evaluación y se han de presentar en una escala de 6 valores.

La prioridad del problema se obtiene a través del índice conocido como Número Prioritario de Riesgo (NPR). Este número es el producto de los valores de ocurrencia, severidad y detección. El valor NPR no tiene ningún sentido, simplemente sirve para clasificar en un orden cada uno de los modos de falla

que se consideren en el sistema. Una vez determinado el NPR, se inicia la evaluación sobre la base de definición de riesgo. Usualmente este riesgo es definido por la persona o personas que realizan el estudio, teniendo como referencia criterios como: menor, moderado, alto y crítico. Se podrá interpretar, por tanto, el criterio de riesgo de la siguiente forma:

- Por debajo de un riesgo menor, no se toma acción alguna.
- Por debajo de un riesgo moderado, alguna acción se debe tomar.
- Por debajo de un alto riesgo, se deben tomar acciones específicas.
- Por debajo de un riesgo crítico, se deben realizar cambios significativos del sistema.

Para evaluar los derrames, fugas y explosiones tendremos que tener en cuenta distintos factores, para determinar las consecuencias de que estos se produzcan, así como para la ocurrencia y la facilidad de detección.

De este modo, consideraremos:

- Que el derrame, fuga o explosión se de frecuentemente o que nunca se haya dado.
- La severidad de la consecuencias, que dependerá de que se produzca:
 - Derrame de líquido al mar (debido a alguna fisura o fallo en las conducciones que van desde recepción hasta el cubeto número 1).
 - Derrame de líquido al suelo (en la etapa de carga o descarga o por fallos o fisuras de las conducciones que van de recepción al cubeto número 2).

- Derrame de líquido al cubeto por algún fallo o fisura en conducciones o en los tanques.
 - La fuga de vapor, que puede llegar a provocar quemaduras en las personas.
 - La explosión de la caldera, que puede desembocar en consecuencias catastróficas tanto para las personas como para los bienes.
- La detección dependerá de la facilidad para detectar el accidente y su rapidez para informar de éste.

El caso de fuga de gas tóxico, en el caso de DELTA, tiene una particularidad, y es que el gas que puede escapar de los tanques es ácido sulfhídrico, cuya concentración en el aire es de 4 ppm, no resultando ser tóxico. Además el límite por ley de la concentración de este gas en el aire es de 10 ppm. De este modo, este gas, resulta molesto debido a su olor desagradable, similar al de los huevos podridos, que en numerosas ocasiones se puede oler en toda la ciudad de Cádiz.

A continuación se dará la escala de valores asignada a cada uno de los criterios de riesgo:

OCURRENCIA (O)	Valor
Se produce a diario	10
Se produce, como mínimo, una vez por semana, pero no a diario	8
Se produce, como mínimo, una vez al mes	7
Se produce varias veces al año	5
Se ha producido en el pasado	2
Se produce esporádicamente	2
Nunca se ha producido	1

SEVERIDAD (S)	Valor
Derrame de gran cantidad de líquido al mar que no se puede controlar	10
Fuga de vapor de agua que provoque quemaduras graves a personas	10
Explosión de la caldera	10
Derrame de líquido moderado al mar, controlable con ayuda externa	7
Fuga de gases que den lugar a una atmósfera explosiva	7
Derrame de poca cantidad de líquido al mar, controlable con recursos propios	6
Derrame de gran cantidad de líquido al suelo	5
Fuga de vapor de agua que provoque quemaduras leves a personas	3
Derrame de cantidad moderada de líquido al suelo	3
Derrame de líquido al cubeto	1
Fuga de gases procedentes de las aguas con residuos oleosos, sulfhídrico	1

DETECCIÓN (D)	Valor
No se detecta	10
Se detecta cuando ha provocado daños importantes	9
Se detecta cuando ha provocado daños moderados	7
Se detecta cuando ha provocado daños leves	6
Se detecta cuando se ha producido sin provocar daños (derrame en cubeto o fuga de sulfhídrico)	3
Se detecta cuando se está produciendo	2
Se detecta cuando se ha producido pero no ha provocado daños significativos	2

Una vez establecidos los valores, habrá que realizar el cálculo del Número Prioritario de Riesgo (NPR), variando su valoración según el siguiente rango:

- 0-40: Riesgo menor.
- 40-80: Riesgo moderado.
- 80-120: Riesgo alto.
- > 120: Riesgo crítico.

Los resultados obtenidos vienen dados a continuación:

DERRAME DE LÍQUIDO				
Tipo de derrame	O	S	D	NPR
Derrame de gran cantidad al mar. No se puede controlar.	1	10	9	90 Alto
Derrame moderado al mar. Controlable con ayuda externa.	1	7	7	49 Moderado
Derrame de poca cantidad al mar. Controlable con recursos propios.	2	6	2	24 Menor
Derrame al suelo de gran cantidad	1	5	6	30 Menor
Derrame al suelo de cantidad moderada	2	3	2	12 Menor
Derrame al cubeto	2	1	2	4 Menor

El derrame de gran cantidad al mar es el que posee un mayor número prioritario de riesgo (NPR). Aunque no ha ocurrido anteriormente, la severidad de las consecuencias es muy alta. En cuanto a la detección, podría darse en el momento en el que se está produciendo, no obstante, se ha tenido en consideración la peor situación con la que nos podríamos encontrar para evaluar esta emergencia.

En cambio, derrames de pequeñas cantidad de líquido al mar si se producen esporádicamente, en las tareas de conexión de mangueras y tuberías durante la descarga del barco. Esto es fácil de detectar con los propios recursos de la empresa. Se detecta durante el proceso de descarga normalmente, si no fuera así, la cantidad de líquido derramado sería más significativo.

En cuanto a los derrames de líquido al suelo, si bien se da esporádicamente el derrame de poca cantidad, no es así para una cantidad importante. Se puede producir en las etapas de carga y descarga. Para la detección se ha tenido en cuenta el momento en el que el derrame ha desembocado en daños leves, ya que es lógico pensar, que, teniendo en cuenta el producto de que se trata, la detección será inmediata si se da en la carga o descarga, pero de nuevo se ha considerado la peor situación.

El menos relevante de todos los casos es el derrame al cubeto, ya que no llega a provocar daños importantes y es totalmente controlable por el personal de DELTA.

FUGA VAPOR/GAS				
Tipo de fuga	O	S	D	NPR
Fuga de vapor	2	10	2	40 Moderado
Fuga de gas	1	7	10	70 Moderado

Para la fuga de vapor de agua se ha considerado que ocurra esporádicamente, en cuanto a la severidad de las consecuencias, se ha vuelto a considerar el peor caso, que provoque quemaduras graves a un trabajador,

detectándose en el momento. Se ha obtenido de la evaluación un NPR moderado.

Para el caso de la fuga de gas, nos hemos puesto en la peor situación, que se cree una atmósfera explosiva. Si no se detecta la creación de esta atmósfera, puede desembocar en una explosión que de lugar a graves consecuencias. En cuanto a la ocurrencia, no se ha dado anteriormente.

EXPLOSIÓN DE LA CALDERA			
O	S	D	NPR
2	10	9	180 Crítico

La explosión de la caldera ya se produjo en una ocasión y se tendrá en cuenta para la evaluación pese a que ahora se trabaja en DELTA con una caldera nueva. Se tiene en cuenta que se pueda producir el mismo fallo que se produjo en el pasado para que la caldera explotara.

Evidentemente, la severidad de las consecuencias tiene un valor alto ya que la explosión puede provocar daños a las personas, a los bienes y consecuencias catastróficas para el medio ambiente al provocar fallos en los equipos.

1.3 EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO

Todo edificio está expuesto al peligro de incendio. El desarrollo de los incendios tiene lugar a consecuencia de numerosos factores que influyen en los mismos y que pueden actuar dificultando la propagación o favoreciéndola y, por ello mismo, tener influencia sobre los daños resultantes positiva o negativamente. Según su efecto en cuanto a la seguridad contra incendios del edificio, es posible hacer la distinción entre peligros potenciales y medidas de protección.

Para que la empresa esté en condiciones de decidir si los medios de protección son suficientes, o por el contrario, debe instalar alguno más, previamente tiene que conocer cuál es el valor del riesgo de incendio.

Según la Orden de 29/11/84, "Manual de Autoprotección y Guía para el desarrollo del Plan de Emergencia contra incendios y de evacuación de locales y edificios", y concretamente en el Anexo 9, las industrias y almacenamientos se clasificarán conforme al nivel de riesgo intrínseco de dichas instalaciones. En el R.D. 2267/2004 se aprueba el "Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", con el fin de completar las regulaciones de las condiciones contra incendios en dichos establecimientos con carácter horizontal. A partir de su entrada en vigor, será de aplicación a los nuevos establecimientos industriales y a los ya existentes que cambien o modifiquen sus actividades, se trasladen, amplíen o reformen, lo cual no es el caso de DELTA.

No obstante, y aunque más adelante se realizará la evaluación con un método que se ajusta más a la valoración de riesgos industriales (Método de Gretener), se procederá al cálculo del riesgo intrínseco para que conste en este documento en caso de que pueda ser requerido en un futuro.

1.3.1. Nivel de riesgo intrínseco.

Como se ha dicho anteriormente, según el Anexo I del R.D. 2267/2004 "Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales", los establecimientos industriales se caracterizarán por:

- Su configuración y ubicación con relación a su entorno (Tipo C, como ya se vio, para el caso de DELTA).
- Su nivel de riesgo intrínseco.

Los establecimientos industriales se clasifican, según su grado de riesgo intrínseco, atendiendo a los criterios simplificados y según los procedimientos que se indican a continuación:

- Los establecimientos industriales, en general, estarán constituidos por una o varias configuraciones de los tipos A, B, C, D y E. Cada una de estas configuraciones constituirá una o varias zonas (sectores o áreas de incendio), del establecimiento industrial.
 - Para los tipos A, B y C se considera sector de incendio el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.
 - Para los tipos D y E se considera que la superficie que ocupan constituye un área de incendio abierta, definida solamente por su perímetro.
- El nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendio se evaluará:

Calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego ponderada y corregida, de dicho sector de incendio:

$$Q_s = \frac{\sum_i G_i \cdot q_i \cdot C_i}{A} \cdot Ra \quad (\text{MJ/m}^2 \text{ o Mcal/m}^2)$$

Donde:

Q_s = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

G_i = Masa, en Kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).

q_i = Poder calorífico, en MJ/kg o Mcal/kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

C_i = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

R_a = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por 100 de la superficie del sector o área de incendio.

A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

Los valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad, C_i , de cada combustible pueden deducirse de la tabla 1:

TABLA 1
Grado de peligrosidad de los combustibles

Alta	Media	Baja
Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1	Líquidos clasificados como subclase B2 en la ITC MIE-APQ1	Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1
Líquidos clasificados como subclase B1 en la ITC MIE-APQ1	Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1	
Sólidos capaces de iniciar su combustión a temperatura inferiores a 100°C	Sólidos que comienzan su ignición a temperatura comprendida entre 100°C y 200°C	Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200°C

Plan de Emergencias de la estación de transferencia y pretratamiento de residuos oleosos de petróleo, DELTA

Productos que puedan formar mezclas explosivas con el aire.	Sólidos que emiten gases inflamables	
Productos que puedan iniciar combustión espontánea con el aire		
C = 1.60	C = 1.30	C = 1.00

Nota: ITC-MIE-APQ-001. Instrucción Técnica Complementaria del Ministerio de Industria y Energía- Almacenamiento de productos químicos. R.D. 379/2001, de 6 de abril

Clase A: Productos licuados cuya presión absoluta de vapor a 15°C sea superior a 98 Kpa

Subclase A1: Productos almacenados licuados a T<0°C

Subclase A2: Productos almacenados licuados en otras condiciones

Clase B: Productos cuyo punto de inflamación es < 55°C y no están comprendidos en la clase A

Subclase B1: Productos B con punto de inflamación < 38°C

Subclase B2: Productos B con punto de inflamación > o = 38°C

Clase C: Productos con punto de inflamación entre 55°C y 100°C.

Clase D: Productos cuyo punto de inflamación es mayor que 100°C.

Los valores del coeficiente de peligrosidad por activación, Ra, pueden deducirse de la tabla 2:

TABLA 2
Coeficiente de peligrosidad por riesgo de activación

Riesgo de activación		
Alto	Medio	Bajo
Actividades: <ul style="list-style-type: none"> • Productos químicos peligrosos • Fabricación de: <ul style="list-style-type: none"> - Pinturas y barnices - Ceras - Resinas sintéticas - Fotografía - Harinas - Madera - Colas combustible s - ... 	Actividades: <ul style="list-style-type: none"> • Abonos químicos • Aparatos eléctricos (talleres) • Aserraderos • Barnizado • Caucho • Hipermercados • Hoteles • Imprentas • Maderas en troncos • ... 	Actividades: <ul style="list-style-type: none"> • Fundición • Laboratorios físico-metalúrgicos • Talleres de reparaciones • ...
Ra = 3	Ra = 1.5	Ra = 1.0

Como alternativa a la fórmula anterior se puede evaluar la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, Qs, del sector de incendio aplicando las siguientes expresiones:

- Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot Ra \quad (\text{MJ/m}^2 \text{ o Mcal/m}^2)$$

Q_s , C_i , Ra y A tienen el mismo significado anterior.

q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m^2 o Mcal/m^2 .

S_i = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m^2 .

- Para actividades de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i i q_{vi} \cdot S_i \cdot h_i \cdot C_i}{A} \cdot Ra \quad (\text{MJ/m}^2 \text{ o Mcal/m}^2)$$

donde:

Q_s , C_i , Ra y A tienen el mismo significado anterior.

q_{vi} = carga de fuego, aportada por cada m^3 de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m^3 o Mcal/m^3 .

h_i = altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.

s_i = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m^2 .

Los valores de la densidad de carga de fuego medio, qsi, y de la carga de fuego por metro cúbico pueden obtenerse de la Tabla 1.2 del Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales, R.D. 2667/2004.

Una vez evaluadas la densidad de carga de fuego ponderada y corregida de un sector de incendio, el nivel de riesgo intrínseco se deduce de la siguiente tabla:

	BAJO		MEDIO			ALTO		
GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO	1	2	3	4	5	6	7	8
CARGA DE FUEGO CORREGIDA (Mcal / m ²)	≤100	>100 ≤200	>200 ≤300	>300 ≤400	>400 ≤800	>800 ≤1600	>1600 ≤3200	>3200

Una vez visto todo esto, se mostrarán los resultados obtenidos para cada sector de incendio de la planta DELTA. El cálculo del riesgo intrínseco de los distintos sectores de incendio de la planta va a ser muy sencillo, ya que en cada sector se desarrolla una actividad determinada, y las instalaciones se encuentran separadas; por lo tanto, en la mayoría de los sectores considerados van a coincidir Si y A, superficie de cada zona con proceso diferente y superficie construida del sector de incendio.

Esta evaluación será realizada solo para aquellos sectores en los que el riesgo de incendio pueda desembocar en un peligro para las personas o para aquellos sectores en los que las consecuencias para el medio ambiente o los bienes de la empresa sean importantes, debido a que el incendio pueda dar lugar a atmósferas explosivas debidas a los materiales contenidos en cada sector, o que se pueda extender a otros sectores como podría ser el caso de los cubetos, conectados a otros sectores de la planta por las conducciones de trasiego del producto, etc. De este modo, sectores en los que no haya

personas trabajando o las consecuencias no sean importantes, no se tendrán en consideración.

En el caso de los cubetos, el proceso que se desarrolla es la separación agua-aceite, permaneciendo la mezcla ahí durante largo tiempo, hasta que se consigue la separación deseada, por lo tanto se considerará dicho sector como de almacenamiento.

	qsi (Mcal/m²)	Si (m²)	Ci	Ra	A (m²)	Qs (Mcal/m²)	Nivel riesgo intrínseco
OFICINA	192	32	1	1	32	192	2 Bajo
LABORATORIO	120	19.20	1.3	1.5	19.20	234	3 Medio
SALA CALDERA	48	283	1	1	283	48	1 Bajo
TALLER MANTENIMIENTO	96	80	1	1	80	96	1 Bajo

CUBETO 1						
TANQUE	qvi (Mcal/m³)	hi (m)	Si (m²)	Ci	Ra	A (m²)
Separador I	144	13	227	1	3	2500
Separador II	144	13	227	1	3	2500
Receptor I	144	9.9	154	1	3	2500
Receptor II	144	9.9	154	1	3	2500
KAS	144	5.4	28	1	3	2500
Almacén	144	10.9	79	1	3	2500
Tratamiento	144	9	64	1	3	2500
Qs (Mcal/m²)			1821			
Nivel riesgo intrínseco			6 (Alto)			

CUBETO 2						
TANQUE	qvi (Mcal/m³)	hi (m)	Si (m²)	Ci	Ra	A (m²)
Separador III	144	14	918	1	3	8300
Receptor III	144	13	298	1	3	8300
Tanque de 500	144	8	55	1	3	8300
Qs (Mcal/m²)			893			
Nivel riesgo intrínseco			7 (Alto)			

1.3.2. Método de Gretener

Una vez hecho el cálculo del nivel de riesgo intrínseco se va a proceder a evaluar el riesgo de incendio con un método más exhaustivo.

El método de Gretener es el que más se ajusta a la valoración de riesgos industriales, permitiendo evaluar cuantitativamente el riesgo de incendio, así como la seguridad contra incendios, utilizando datos uniformes.

El método de Gretener supone el estricto cumplimiento de determinadas reglas generales de seguridad, tales como la referente al respeto de la distancia entre edificios vecinos y, sobre todo, de las medidas de protección de las personas, tales como vías de evacuación, iluminación de seguridad, etc, así como las prescripciones correspondientes a las instalaciones técnicas. Todos estos factores se considera que no pueden sustituirse por otro tipo de medidas.

El procedimiento permite considerar los factores de peligro esenciales y definir las medidas necesarias para cubrir el riesgo. La evaluación del riesgo representa una ayuda para la toma de decisiones en lo concerniente a la valoración, control y comparación de conceptos de protección.

Todos los cálculos detallados a continuación se refieren al conjunto de edificios o partes del edificio que constituyen sectores de incendio separados de manera adecuada.

Tipos de edificaciones

Antes de empezar a explicar los factores que intervienen en el cálculo deberemos definir el tipo de edificio con el que se va a trabajar. Se distinguen tres tipos de edificaciones según su influencia en propagación del fuego:

- Tipo Z: Construcción en sectores de incendio que dificultan y limitan la propagación horizontal y vertical del fuego. El sector engloba una sola planta. Es el caso de la planta DELTA como se puede ver en el apartado 1.4 de este documento “Planos de situación y emplazamiento”. En el recinto de DELTA, todos y cada uno de los edificios son de una sola planta, además, al estar separados unos de otros, la propagación del fuego, tanto horizontal como vertical de un sector a otro no se daría con facilidad. Además, los materiales constructivos, también limitarían esta propagación.
- Tipo G: Construcción de gran superficie que permite y facilita la propagación horizontal pero no la vertical del fuego. El sector de incendio se extiende a una planta entera o a sectores de gran superficie de la misma, de manera que es posible una extensión del fuego en sentido horizontal mientras que dicha extensión está dificultada en sentido vertical por medidas constructivas.
- Tipo V: Construcción de gran volumen que favorece y acelera la propagación horizontal y vertical del fuego. Los edificios a los que no se le pueda atribuir el tipo Z ni el G, deben calificarse en la categoría de tipo V.

Se trata de edificios o partes del mismo cuya separación entre pisos es insuficiente o inexistente.

Definición de parámetros de valoración del método

La demostración del nivel de seguridad y contra incendios se hace por comparación del riesgo de incendio efectivo R, con el riesgo de incendio aceptado R_u .

La seguridad contra el incendio es suficiente, siempre y cuando el riesgo efectivo no sea superior al riesgo aceptado, es decir, cuando el factor de seguridad (γ) sea igual o superior a la unidad. Por el contrario, si el edificio o sector de incendio está insuficientemente protegido contra el incendio, entonces el factor de seguridad (γ) es menor que la unidad y es preciso formular nuevos conceptos de protección mejor adaptados a la carga de incendio y controlarlo por medio del presente método.

El factor de seguridad (γ) es el que nos da la seguridad contra incendios.

La seguridad contra incendios (γ) viene dada por el cociente:

$$\gamma = R_u / R \quad \begin{array}{l} \gamma \geq 1 \text{ Seguridad suficiente} \\ \gamma < 1 \text{ Seguridad insuficiente} \end{array}$$

De esta manera, veamos que significa cada uno de estos factores:

RIESGO DE INCENDIO EFECTIVO "R"

El riesgo de incendio efectivo es el resultado del producto de la exposición al riesgo de incendio B por el peligro de activación A, que cuantifica la posibilidad de ocurrencia de un incendio.

$$R = B \cdot A$$

EXPOSICIÓN AL RIESGO DE INCENDIO “B”:

Se define como el cociente resultante del producto de todos los factores de peligro, P, y el producto de todos los factores de protección, M. Su valor viene dado por el cociente:

$$B=P/M$$

El producto de las magnitudes que influyen en el peligro denominado potencial P, se compone de los diferentes factores relacionados con el contenido de un edificio y con el edificio mismo.

En relación con el contenido del edificio, se toman en consideración las magnitudes cuya influencia es más relevante, tales como los equipamientos mobiliarios y las materias y mercancías, que determinan directamente el desarrollo del incendio (carga térmica, combustibilidad). Algunos factores suplementarios permiten evaluar las consecuencias de incendios que amenazan especialmente a las personas o pueden retrasar la intervención de bomberos y causar importantes daños consecuenciales (materiales con fuerte producción de humos y de acción corrosiva).

Las medidas de protección M se dividen en medidas normales, medidas especiales y medidas constructivas.

De esta forma P y M se definen como sigue:

$$P=(q \cdot c \cdot r \cdot k) \cdot (i \cdot e \cdot g)$$

$$M=N \cdot S \cdot F$$

En la tabla que viene a continuación se da la relación de los factores que definen la exposición al riesgo B:

Factor	Designación de peligros	Atribución
q c r k	Carga térmica mobiliaria Combustibilidad Formación de humos Peligro de corrosión/toxicidad	Peligros inherentes al contenido
i e g	Carga térmica inmobiliaria Nivel de planta o altura del local Tamaño de los compartimentos cortafuegos y su relación longitud/anchura	Peligros inherentes al edificio
N S F	Medidas normales de protección Medidas especiales de protección Medidas constructivas de protección	Medidas de protección

En el Anexo 2: “Método de Gretener. Valores de los factores para su cálculo.”, de este documento, se explicará el método de cálculo. Además se mostrarán las tablas de cargas térmicas y factores de influencia que se utilizan para realizar esta evaluación. Todos los valores de estos parámetros están tomados del Anexo I “Cargas térmicas mobiliarias y factores de influencia para diversas actividades” del Documento Técnico 15 “Evaluación del Riesgo de Incendio. Método de cálculo” de CEPREVEN.

PELIGRO DE ACTIVACIÓN “A”:

El peligro de activación cuantifica la probabilidad de que un incendio se pueda producir. En la práctica se define por la evaluación de las posibles fuentes de iniciación cuya energía calorífica o de ignición puede permitir que comience un proceso de combustión.

El peligro de activación depende, por una parte, de los factores que se derivan de la explotación misma del edificio, es decir, de los focos de peligro propios de la empresa (de naturaleza térmica, eléctrica, mecánica, química) o de las fuentes de peligro originadas por factores humanos (desorden, mantenimiento incorrecto, indisciplina en la utilización de soldadura oxicorte y trabajos a fuego libre, fumadores, etc).

RIESGO DE INCENDIO ACEPTADO “Ru”

Para cada construcción debe tomarse en consideración un cierto riesgo de incendio. El riesgo de incendio aceptable debe definirse en cada caso, ya que el nivel admisible no puede tener el mismo valor para todos los edificios.

El método recomienda fijar el valor límite admisible partiendo de un riesgo normal R_n corregido por medio de un factor $P_{H,E}$ que tenga en cuenta el mayor o menor peligro para las personas. De este modo, el riesgo de incendio aceptado nos vendrá dado por:

$$R_u = R_n \cdot P_{H,E}$$

Veamos el valor que deben tomar estos factores.

- Riesgo de incendio normal “ R_n ”. Este valor se tomará en 1.3 para todos los casos.
- Factor de corrección “ $P_{H,E}$ ”. Este factor tendrá un valor u otro dependiendo de la clasificación de la exposición al riesgo de las personas, del nivel del piso y del número de personas del compartimento considerado.

$$P_{H,E} \begin{array}{l} > 1 \text{ Peligro bajo para personas} \\ = 1 \text{ Peligro normal para personas} \\ < 1 \text{ Peligro elevado para personas} \end{array}$$

Para conocer los valores de este factor es necesario consultar las tablas de valores de CEPREVEN. Para los usos sin indicaciones de categoría específica para la exposición de personas, se tomará un valor de 1.0.

- Peligro bajo para personas: construcciones no accesibles al público, ocupadas por un número muy limitado de personas que conocen muy bien los lugares (por ejemplo, ciertos edificios industriales y artesanales).
- Peligro normal para personas: construcciones industriales de ocupación normal.
- Peligro elevado para personas: estos edificios podemos clasificarlos en función del gran número de personas, de las dificultades de evacuación, de las dificultades inherentes a la construcción y a la organización, etc...

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN PARA LOS DISTINTOS SECTORES DE INCENDIO CONSIDERADOS.

Una vez conocido el método de Gretener, así como los valores de sus parámetros, los resultados obtenidos tras la evaluación vendrán dados a continuación. Al igual que en el apartado anterior, donde se calculó el nivel de riesgo intrínseco, esta evaluación será realizada solo para aquellos sectores en los que el riesgo de incendio pueda desembocar en un peligro para las personas o para aquellos sectores en los que las consecuencias para el medio ambiente o los bienes de la empresa sean importantes, debido a que el incendio pueda dar lugar a atmósferas explosivas debidas a los materiales contenidos en cada sector, o que se pueda extender a otros sectores como podría ser el caso de los cubetos, conectados a otros sectores de la planta por las conducciones de trasiego del producto, etc. De este modo, sectores en los que no haya personas trabajando o las consecuencias no sean importantes, no se tendrán en consideración.

Tipo de concepto		Sector: Oficina	
q	Carga térmica mobiliaria	$Q_m = 600 \text{ MJ/m}^2$	1.3
c	Combustibilidad	Nivel 3	1.2
r	Peligro de humos	Normal	1.0
k	Peligro de corrosión	Normal	1.0
i	Carga térmica inmobiliaria	Hormigón/ladrillos	1.0
e	Nivel de planta	Hasta 7 metros	1.0
g	Superficie del sector	l:b = 1:1	0.4
P PELIGRO POTENCIAL		qcrk.ieg	0.62
n ₁	Extintores portátiles	Suficientes	1.00
n ₂	Hidrantes interiores	Suficientes	1.00
n ₃	Fuentes de agua-fiabilidad	n ₃₂ y más de 4 bar	0.90
n ₄	Conductos transporte agua	< 70m	1.00
n ₅	Personal instruido en extinción	Disponible y formado	1.00
N MEDIDAS NORMALES		n ₁ ... n ₅	0.90
s ₁	Detección de fuego	Vigilante da alarma	1.05
s ₂	Transmisión de alarma	Teléfono o	1.10
s ₃	Disponibilidad de bomberos	teletransmisor.	1.70
s ₄	Tiempo para intervención	Empresa + categoría 7	1.00
s ₅	Instalación de extinción	< 15 min y < 5km	-
s ₆	Instalación de evacuación de humo	No rociador automático No instalación	-
S MEDIDAS ESPECIALES		s ₁ ... s ₅	1.96
f ₁	Estructura portante	$RF \geq 90$	1.30
f ₂	Fachadas	$RF \geq 90$	1.15
f ₃	Forjados	$RF = 90$	1.20
f ₄	Dimensiones	< 50 m ²	1.40
F MEDIDAS CONSTRUCCIÓN		f ₁ ... f ₄	2.51
B EXPOSICIÓN AL RIESGO			0.14
A PELIGRO DE ACTIVACIÓN		Débil	0.85
R RIESGO INCENDIO EFECTIVO		A · B	0.12

$P_{H,E}$	Situación de peligro para las personas	Normal	1.0
R_u	Riesgo de incendio aceptado	$1.3 \cdot P_{H,E}$	1.3
γ	SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	$\gamma=R_u/R$	10.83

Notas: $\gamma \gg 1$ Por lo tanto se trata de un edificio **muy seguro**, siendo la seguridad contra incendios suficiente.

Para determinar el valor de la fiabilidad de la aportación de agua se tiene en cuenta que las condiciones mínimas de caudal son unos 3400 l/min y una presión de 7 u 8 Kg/cm². Además, se puede considerar una reserva mínima de agua de 480 metros cúbicos ya que no hay depósito, el agua se toma del mar.

La oficina es un sector con un nivel 3 de combustibilidad (según el catálogo CEA traducido por CEPREVEN). Las materias que hay en dicho sector no son especialmente fumígenas y no presentan un gran peligro de corrosión o toxicidad.

En cuanto a la carga de incendio inmobiliaria, tanto la estructura portante, como elementos de fachadas y tejados son incombustibles, se trata de hormigón, ladrillos y metal.

Es un edificio de un solo nivel con una altura de 3.5 metros y una carga térmica mobiliaria mediana ≤ 1000 MJ/m².

La relación longitud-anchura del sector de incendio se toma como 1:1, tomándose el primer valor para g, ya que la superficie es menor de 400 m².

En la detección del fuego están implicados vigilantes de la empresa, con diferente turnos y que dan la voz de alarma desde una central mediante teléfono o teletransmisores.

En el astillero hay bomberos de empresa que también trabajan para DELTA. En cuanto a Cuerpo Oficial de bomberos, se cuenta con la categoría 7.

Tipo de concepto		Sector: Laboratorio	
q	Carga térmica mobiliaria	$Q_m = 500 \text{ MJ/m}^2$	1.3
c	Combustibilidad	Nivel 1	1.6
r	Peligro de humos	Normal	1.0
k	Peligro de corrosión	Grande	1.2
i	Carga térmica inmobiliaria	Hormigón/ladrillo	1.0
e	Nivel de planta	< 7 m	1.0
g	Superficie del sector	l:b = 1:1	0.4
P PELIGRO POTENCIAL		qcrk.ieg	1.0
n ₁	Extintores portátiles	Suficientes	1.00
n ₂	Hidrantes interiores	Suficientes	1.00
n ₃	Fuentes de agua-fiabilidad	n ₃₂ y más de 4 bar	0.90
n ₄	Conductos transporte agua	70-100 m	0.95
n ₅	Personal instruido en extinción	Disponible y formado	1.00
N MEDIDAS NORMALES		N ₁ ... n ₅	0.86
s ₁	Detección de fuego	Vigilante da alarma	1.05
s ₂	Transmisión de alarma	Teléfono o	1.10
s ₃	Disponibilidad de bomberos	teletransmisor.	1.70
s ₄	Tiempo para intervención	Empresa + categoría 7	1.00
s ₅	Instalación de extinción	< 15 min y < 5km	-
s ₆	Instalación de evacuación de humo	No rociador automático No instalación	1.20
S MEDIDAS ESPECIALES		s ₁ ... s ₅	2.36
f ₁	Estructura portante	$RF \geq 90$	1.30
f ₂	Fachadas	$RF \geq 90$	1.15
f ₃	Forjados	$RF = 90$	1.20
f ₄	Dimensiones	< 50 m ²	1.40
F MEDIDAS CONSTRUCCIÓN		f ₁ ... f ₄	2.51
B EXPOSICIÓN AL RIESGO			0.20
A PELIGRO DE ACTIVACIÓN		Alto	1.45
R RIESGO INCENDIO EFECTIVO		A · B	0.29

$P_{H,E}$	Situación de peligro para las personas	Normal	1.0
R_u	Riesgo de incendio aceptado	$1.3 \cdot P_{H,E}$	1.3
γ	SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	$\gamma=R_u/R$	4.48
<p>Notas: $\gamma \gg 1$. Edificio muy seguro, con seguridad contra incendios suficiente.</p> <p>Las características constructivas del laboratorio son las mismas que las de la oficina, por lo tanto, la mayoría de los factores se repiten.</p> <p>El peligro de activación es mayor, ya que es un laboratorio químico, así como la combustibilidad, debido a los reactivos que se encuentran en el interior del mismo.</p>			

Tipo de concepto		Sector: Caldera	
q	Carga térmica mobiliaria	$Q_m = 200 \text{ MJ/m}^2$	1.00
c	Combustibilidad	Nivel 6	1.00
r	Peligro de humos	Normal	1.00
k	Peligro de corrosión	Normal	1.00
i	Carga térmica inmobiliaria	Hormigón/Ladrillo	1.00
e	Nivel de planta	$\leq 16 \text{ m}$	1.75
g	Superficie del sector	$l:b = 1:1$	0.40
P PELIGRO POTENCIAL		$qcrk \cdot ieg$	0.70
n ₁	Extintores portátiles	Suficientes	1.00
n ₂	Hidrantes interiores	Suficientes	1.00
n ₃	Fuentes de agua-fiabilidad	n ₃₂ y más de 4 bar	0.90
n ₄	Conductos transporte agua	70-100 m	0.95
n ₅	Personal instruido en extinción	Disponible y formado	1.00
N MEDIDAS NORMALES		n ₁ ... n ₅	0.86
s ₁	Detección de fuego	Vigilante da alarma	1.05
s ₂	Transmisión de alarma	Teléfono o	1.10
s ₃	Disponibilidad de bomberos	teletransmisor.	1.70
s ₄	Tiempo para intervención	Empresa + categoría 7	1.00
s ₅	Instalación de extinción	< 15 min y < 5km	-
s ₆	Instalación de evacuación de humo	No rociador automático Automática o manual	1.20
S MEDIDAS ESPECIALES		s ₁ ... s ₅	2.36
f ₁	Estructura portante	$RF \geq 90$	1.30
f ₂	Fachadas	$RF \geq 90$	1.15
f ₃	Forjados	$RF = 90$	1.20
f ₄	Dimensiones	> 200 m ² y no hay dato	-
F MEDIDAS CONSTRUCCIÓN		f ₁ ... f ₄	1.79
B EXPOSICIÓN AL RIESGO			0.19
A PELIGRO DE ACTIVACIÓN		Normal	1.00
R RIESGO INCENDIO EFECTIVO		A · B	0.19

$P_{H,E}$	Situación de peligro para las personas	Normal	1.0
R_u	Riesgo de incendio aceptado	$1.3 \cdot P_{H,E}$	1.3
γ	SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	$\gamma=R_u/R$	6.84
<p>Notas: $\gamma \gg 1$. Edificio muy seguro, con seguridad contra incendios suficiente.</p> <p>Las características constructivas de este sector vuelven a ser muy similares a la de los otros dos, si bien hay alguna diferencia en ciertos datos, se debe a las dimensiones de la sala de caldera, mucho mayores que en el caso de las anteriores, tanto en altura como en superficie.</p> <p>En cuanto a las medidas de protección, tanto normales como especiales, se sigue la misma normativa para toda la planta, por lo que son valores también coincidentes.</p> <p>Se omite el factor f_4 debido a que las dimensiones de este sector superan los 200 m².</p>			

Tipo de concepto		Sector: Taller de mantenimiento	
q	Carga térmica mobiliaria	$Q_m = 400 \text{ MJ/m}^2$	1.2
c	Combustibilidad	Nivel 3	1.2
r	Peligro de humos	Grande	1.2
k	Peligro de corrosión	Normal	1.0
i	Carga térmica inmobiliaria	Hormigón/ladrillo	1.0
e	Nivel de planta	Hasta 7 m	1.0
g	Superficie del sector	l:b = 1:1	0.4
P PELIGRO POTENCIAL		qcrk.ieg	0.69
n ₁	Extintores portátiles	Suficientes	1.00
n ₂	Hidrantes interiores	Suficientes	1.00
n ₃	Fuentes de agua-fiabilidad	n ₃₂ y más de 4 bar	0.90
n ₄	Conductos transporte agua	70-100 m	0.95
n ₅	Personal instruido en extinción	Disponible y formado	1.00
N MEDIDAS NORMALES		n ₁ ... n ₅	0.86
s ₁	Detección de fuego	Vigilante da alarma	1.05
s ₂	Transmisión de alarma	Teléfono o	1.10
s ₃	Disponibilidad de bomberos	teletransmisor.	1.70
s ₄	Tiempo para intervención	Empresa + categoría 7	1.00
s ₅	Instalación de extinción	< 15 min y < 5km	-
s ₆	Instalación de evacuación de humo	No rociador automático Automática o manual	1.20
S MEDIDAS ESPECIALES		s ₁ ... s ₅	2.36
f ₁	Estructura portante	$RF \geq 90$	1.30
f ₂	Fachadas	$RF \geq 90$	1.15
f ₃	Forjados	$RF = 90$	1.20
f ₄	Dimensiones	80 m ²	1.30
F MEDIDAS CONSTRUCCIÓN		f ₁ ... f ₄	2.33
B EXPOSICIÓN AL RIESGO			0.15
A PELIGRO DE ACTIVACIÓN		Normal	1.00
R RIESGO INCENDIO EFECTIVO		A · B	0.15

$P_{H,E}$	Situación de peligro para las personas	Normal	1.0
R_u	Riesgo de incendio aceptado	$1.3 \cdot P_{H,E}$	1.3
γ	SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	$\gamma=R_u/R$	8.67
<p>Notas: $\gamma \gg 1$. Edificio muy seguro, con seguridad contra incendios suficiente.</p> <p>Existe un peligro de humos grande, debido a la cantidad de sustancias empleadas para el mantenimiento de la planta, disolventes, pinturas, etc...</p> <p>En cuanto a los demás factores, siguen teniendo valores similares a los casos anteriores; de nuevo, tanto materiales de construcción, como medidas de protección son iguales a los otros sectores, variando únicamente las dimensiones y el uso del edificio.</p>			

Tipo de concepto		Sector: Cubeto 1	
q	Carga térmica mobiliaria	$Q_m = 804 \text{ MJ/m}^2$	1.50
c	Combustibilidad	Nivel 2	1.40
r	Peligro de humos	Grande	1.20
k	Peligro de corrosión	Medio	1.10
i	Carga térmica inmobiliaria	Hormigón/acero	1.00
e	Nivel de planta	$\leq 13 \text{ m}$	1.65
g	Superficie del sector	2500 m^2	1.40
P PELIGRO POTENCIAL		qcrk.ieg	6.40
n ₁	Extintores portátiles	Suficientes	1.00
n ₂	Hidrantes interiores	Suficientes	1.00
n ₃	Fuentes de agua-fiabilidad	n ₃₂ y más de 4 bar	0.90
n ₄	Conductos transporte agua	70-100 m	0.95
n ₅	Personal instruido en extinción	Disponible y formado	1.00
N MEDIDAS NORMALES		n₁ ... n₅	0.86
s ₁	Detección de fuego	Vigilante da alarma	1.05
s ₂	Transmisión de alarma	Teléfono o	1.10
s ₃	Disponibilidad de bomberos	teletransmisor.	1.70
s ₄	Tiempo para intervención	Empresa + categoría 7	1.00
s ₅	Instalación de extinción	< 15 min y < 5km	-
s ₆	Instalación de evacuación de humo	No rociador automático Automática o manual	1.20
S MEDIDAS ESPECIALES		s₁ ... s₅	2.36
f ₁	Estructura portante	$RF \geq 90$	1.30
f ₂	Fachadas	$RF \geq 90$	1.15
f ₃	Forjados	$RF = 90$	1.20
f ₄	Dimensiones	2500 m^2	-
F MEDIDAS CONSTRUCCIÓN		f₁ ... f₄	1.79
B EXPOSICIÓN AL RIESGO			1.76
A PELIGRO DE ACTIVACIÓN		Normal	1.00
R RIESGO INCENDIO EFECTIVO		A · B	1.76

$P_{H,E}$	Situación de peligro para las personas	Normal	1.0
R_u	Riesgo de incendio aceptado	$1.3 \cdot P_{H,E}$	1.3
γ	SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	$\gamma=R_u/R$	0.74

Notas: $\gamma < 1$. Seguridad contra incendios insuficiente.

El cubeto contiene los tanques donde se encuentra gran cantidad de residuos oleosos de petróleo, de ahí el aumento de la carga térmica mobiliaria.

El proceso que se lleva a cabo dentro de estos tanques es de separación del agua y el aceite, de ahí que se haya tomado la carga propia para el almacenamiento de este tipo de producto.

Los tanques son de acero y el cubeto de hormigón, por lo que la carga térmica inmobiliaria es la mínima.

En cuanto a las medidas de protección, no hay variaciones respecto al resto de la planta. No obstante, resultan insuficientes en este sector, ya que la cantidad de producto combustible es mayor y las consecuencias que pueden desencadenarse al producirse un incendio puede ser fatales para equipos y medio ambiente.

Se omite el factor f_4 debido a que las dimensiones de este sector superan los 200 m².

Tipo de concepto		Sector: Cubeto 2	
q	Carga térmica mobiliaria	$Q_m = 804 \text{ MJ/m}^2$	1.50
c	Combustibilidad	Nivel 2	1.40
r	Peligro de humos	Grande	1.20
k	Peligro de corrosión	Medio	1.10
i	Carga térmica inmobiliaria	Hormigón/acero	1.00
e	Nivel de planta	$\leq 13 \text{ m}$	1.30
g	Superficie del sector	8300 m^2	1.80
P PELIGRO POTENCIAL		qcrk.ieg	6.49
n ₁	Extintores portátiles	Suficientes	1.00
n ₂	Hidrantes interiores	Suficientes	1.00
n ₃	Fuentes de agua-fiabilidad	n ₃₂ y más de 4 bar	0.90
n ₄	Conductos transporte agua	70-100 m	0.95
n ₅	Personal instruido en extinción	Disponible y formado	1.00
N MEDIDAS NORMALES		n₁ ... n₅	0.86
s ₁	Detección de fuego	Vigilante da alarma	1.05
s ₂	Transmisión de alarma	Teléfono o	1.10
s ₃	Disponibilidad de bomberos	teletransmisor.	1.70
s ₄	Tiempo para intervención	Empresa + categoría 7	1.00
s ₅	Instalación de extinción	< 15 min y < 5km	-
s ₆	Instalación de evacuación de humo	No rociador automático Automática o manual	1.20
S MEDIDAS ESPECIALES		s₁ ... s₅	2.36
f ₁	Estructura portante	$RF \geq 90$	1.30
f ₂	Fachadas	$RF \geq 90$	1.15
f ₃	Forjados	$RF = 90$	1.20
f ₄	Dimensiones	8300 m^2	-
F MEDIDAS CONSTRUCCIÓN		f₁ ... f₄	1.79
B EXPOSICIÓN AL RIESGO			1.79
A PELIGRO DE ACTIVACIÓN		Normal	1.00
R RIESGO INCENDIO EFECTIVO		A · B	1.79

$P_{H,E}$	Situación de peligro para las personas	Normal	1.0
R_u	Riesgo de incendio aceptado	$1.3 \cdot P_{H,E}$	1.3
γ	SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	$\gamma=R_u/R$	0.72

Notas: $\gamma \ll 1$. Seguridad contra incendios insuficiente.

El cubeto también contiene tanques donde se encuentra una gran cantidad de residuos oleosos de petróleo por lo que tiene los mismos datos de carga térmica mobiliaria que el cubeto 1.

Al igual que en el cubeto 1 los tanques son de acero y el cubeto de hormigón, por lo que la carga térmica inmobiliaria es la mínima.

De nuevo en este sector, las medidas de protección, son las mismas que en el resto de la planta. No obstante, también resultan insuficientes en este sector, ya que la cantidad de producto combustible es mayor y las consecuencias que pueden desencadenarse al producirse un incendio puede ser fatales para equipos y medio ambiente.

Para el factor g, la superficie de este cubeto es de 8300 m^2 , pero se trata de una superficie irregular, así que se considera que la relación l:b es 4:1.

Se omite el factor f_4 debido a que las dimensiones de este sector superan los 200 m^2 .

Nota: en todos los sectores considerados, aparece el factor n_2 : Hidrantes interiores. En DELTA no existen hidrantes interiores, si no tanques de espuma física como sistema fijo de extinción, no obstante se le ha dado la valoración de hidrantes interiores porque en el desarrollo del Método de Gretener no existía ningún factor de "tanques de espuma". Como se explica en el desarrollo del método, si no se tiene el valor de un factor determinado, hay que tomar el que más se pudiera aproximar.

1.4 PLANOS DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Los planos que a continuación se muestran están realizados sin escala y la representación de símbolos sigue la norma UNE 23032.

En ellos se indica:

- Edificios e instalaciones de la planta.
- Emplazamiento de la planta.
- Orientación N / S.

Para responder a estas exigencias se dispone de dos planos:

- Plano de Situación. Contiene:
 - Emplazamiento de la planta respecto al entorno.
 - Orientación N/S.

- Plano de Emplazamiento dentro del Campus Universitario. Contiene:
 - Edificios e instalaciones de la planta.
 - Orientación N/S.

Plan de Emergencias de la estación de transferencia y pretratamiento
de residuos oleosos de petróleo, DELTA

2. DOCUMENTO N° 2: MEDIOS DE PROTECCIÓN

2.1 INVENTARIO

En el anterior documento se ha descrito la protección pasiva (materiales y elementos de construcción, condiciones de sectorización, protección estructural, etc) de la que dispone la planta, en este se realiza un inventario de los medios técnicos y humanos de los que se dispone en la planta.

En el inventario de medios técnicos se describen las instalaciones de detección, alarma y extinción de incendios, así como los alumbrados y señalización de emergencia.

En el inventario de medios humanos se definirán y relacionarán los medios humanos disponibles para hacer frente a cualquier situación de emergencia. Este personal deberá conocer las vías de evacuación, las alarmas establecidas y el punto de reunión previsto ante un caso de desalojo de la planta.

Además, se adjuntarán los planos de los elementos de seguridad, así como los de emplazamiento para una fácil identificación y evacuación de la planta.

2.1.1. Medios Técnicos

En este inventario de medios técnicos veremos uno por uno los elementos de seguridad a utilizar en la planta en caso de que se produzca una emergencia, así como para su posterior mantenimiento, revisión y posible mejora. Estos medios técnicos se encuentran en los planos que se adjuntan con este documento.

La planta se ha protegido teniendo en cuenta la delimitación definida por su aforo, por la superficie de la misma y por la actividad industrial que en ella se desempeña, siendo obligada por la NBE-CPI/96 la colocación de extintores,

bocas de incendio equipadas, pulsadores de alarma, detectores de incendio, alumbrado de emergencia y señalización.

Pese a cumplir esta normativa en algunos aspectos, no lo hacen en otros, dando lugar a graves carencias de medios técnicos, como se verá a lo largo de este documento. En la planta DELTA, para la lucha contra incendios se dispone de extintores, un sistema fijo de extinción de espuma física, pulsadores de alarma, un escaso alumbrado de emergencia y una deficiente señalización.

Además de las carencias observadas, se recomienda, en este documento del Plan de Emergencias, la instalación de una boca de incendio equipada cercana al laboratorio, oficina y almacén/archivo, utilizable por el usuario en caso de que el incendio fuera tal que los extintores portátiles no bastaran para luchar contra éste. Aunque en la planta se dispone de mangueras cercanas a esas dependencias, no existe una BIE propiamente dicha ni debidamente señalizada.

2.1.1.1. Extintores portátiles

Los extintores se consideran como los elementos básicos para un primer ataque a cualquier conato de incendio y suponen el medio más sencillo para la lucha contra el incendio.

Aunque de una forma muy general cualquier dispositivo, aparato o sistema que pueda emplearse para extinguir un fuego puede considerarse como un extintor de incendios, la costumbre y la necesaria diferenciación excluye de este concepto a las instalaciones fijas de extinción.

Un extintor portátil se define como:

“Aparato autónomo, capaz de ser transportado y utilizado a mano, que contiene un agente extintor que puede ser proyectado y dirigido contra el fuego por una presión interna”.

Todos los extintores deben pertenecer a un tipo homologado por el Reglamento de Aparatos a Presión (MIE-AP5) y UNE 23.110, con su eficacia grabada en el exterior.

El extintor es un recipiente especialmente dirigido a su utilización por parte del usuario, que contiene en su interior un agente extintor a presión para proyectar sobre el fuego.

Según el agente extintor los extintores pueden ser:

- Carga:
 - Portátiles:
 - Manuales (hasta 20 kg).
 - Naturaleza: se clasifican según al estado en que se encuentran:
 - Líquidos
 - Agua
 - Espuma física o química
 - Sólidos
 - Polvos químicos
 - Polvos especiales para metales
 - Gaseosos
 - Anhídrido carbónico o nieve carbónica
 - Nitrógeno
 - Hidrocarburos
 - Mezcla de gases

Los más usados actualmente son los de polvo polivalente ABC, por su versatilidad ante distintos tipos de fuego. En cualquier caso, el agente extintor ha de ser adecuado al fuego previsible.

La eficacia de un extintor es, posiblemente, la característica más interesante para el usuario. En la normativa vigente se relaciona la eficacia, en función del riesgo, mediante un número y una letra. El número define el tamaño del hogar tipo que el extintor es capaz de extinguir y la letra corresponde a la clase de fuego del hogar. La eficacia de un extintor es su aptitud para la extinción de una o varias clases de fuego según hogar de características definidas.

La situación de un extintor responde a las siguientes características, exigibles a las instalaciones destinadas a la protección contra incendios:

- Los extintores se colocarán próximos a los lugares de riesgo.
- No deben existir obstáculos para acceder a ellos.
- Deberán colocarse sobre pared de forma que la parte superior del extintor esté como máximo a 1,70 del suelo.
- Es conveniente señalar las posiciones de los extintores mediante señales homologadas.
- Como orientación general, los extintores estarán separados a una distancia real de paso de 15 metros.
- Si están a la intemperie deben estar protegidos.

La planta DELTA cuenta con un número y disposición adecuado según la Norma NBE-CPI/96. Según esta normativa, los extintores con los que se cuenta están dispuestos correctamente, según el recorrido de alcance del extintor, que no puede exceder 15 metros, es decir, desde cualquier punto en el que nos situemos dentro del edificio o la instalación, tenemos que tener un

extintor a menos de 15 metros para que se pueda considerar protegido por este medio de protección, así como la altura de los mismos.

Se dispone de extintores universales o ABC y de extintores de CO₂, con presión incorporada, disparo rápido, manómetro, válvula de comprobación y soporte mural, y una eficacia mínima, de 21A y que supera los valores 34A y 144BC en el caso de los extintores de polvo polivalente y, para el caso de los extintores de CO₂, encontramos una eficacia 34B.

Los de CO₂ actúan por sofocación, es decir, por desplazamiento del oxígeno o disolución de forma que no permite la combustión por deficiencia de concentración de oxígeno; o por enfriamiento, o lo que es lo mismo, la expansión del CO₂ al convertirse en gas produce enfriamiento. Aunque no son tóxicos, al desplazar el oxígeno puede reducir su concentración a límites peligrosos para la persona. Son un tipo de extintores especialmente aptos para fuegos de líquidos y material sometido a tensión eléctrica.

Los de polvo ABC actúan por inhibición de la llama, impidiendo la reacción en cadena, enfriamiento y sofocación. Se aplican en la extinción de líquidos inflamables así como en la extinción de fuegos de materiales sólidos.

Exceptuando algunos puntos de la sala de calderas y de las de bombas, donde hay equipos eléctricos y se dispone de extintores de CO₂, el resto son universales, con uso generalizado, aún en fuegos con presencia de corriente eléctrica de hasta 1000 voltios.

La ubicación viene dada en la siguiente tabla:

Número extintor	Tipo equipo	Ubicación
C1	5 kg de CO ₂	Edificio almacén (Pañol)
C2	6 kg de polvo	Edificio dirección (oficina)
C3	6 kg de polvo	Edificio Almacén/Archivo
C4	5 kg de CO ₂	Tanques de espuma
C5	25 kg de polvo	Sala de Caldera
C6	5 kg de CO ₂	Sala de Caldera
C7	5 kg de CO ₂	Frontal Sala de Bombas 1
C8	9 kg de polvo	Frontal Sala de Bombas 1
C9	9 kg de polvo	Interior Sala de Bombas 2
C10	5 kg de CO ₂	Frontal Sala de Bombas 2
C11	5 kg de CO ₂	Frontal Sala de Bombas 3
C12	25 kg de polvo	Filtro de carbón activo
C13	25 kg de polvo	Interior Sala de Bombas 3
C14	9 kg de polvo	Taller de Soldar
C15	9 kg de polvo	Sala de Caldera
C16	5 kg de CO ₂	Sala de Caldera
C17	9 kg de polvo	Caseta control Caldera
C18	9 kg de polvo	Sala de Caldera
C19	2 kg de CO ₂	Laboratorio

Esta numeración y ubicación se puede ver en el apartado 2.2 “Planos de los medios de protección” de este documento.



Extintores situados en el cubeto 1



Extintor de 25 kg de CO₂ en la sala de caldera

La fabricación de estos extintores cumple lo indicado en la ITC-MIE-95, y están dotados de su correspondiente marca N de conformidad y cumpliendo las

marcas UNE. De la verificación del cumplimiento de estos parámetros legislativos se encarga la empresa contratada actualmente para el mantenimiento de los equipos contra incendios, 902-10 CONIL S.L.

Instrucciones de manejo

- La eficacia del extintor reside en el comienzo del fuego, debiendo utilizarse el agente adecuado.
- Hacer un disparo de prueba.
- En fuegos al aire libre debe colocarse la persona de espaldas al viento.
- Hay que atacar el fuego por la base, asiendo el extintor con firmeza, retirando el precinto previamente y dirigiendo el chorro hacia la misma.
- Realizar un movimiento en zig-zag sobre las llamas.
- No es necesario agitarlo ni invertirlo.
- Cuando se ha utilizado, hay que mandarlo recargar inmediatamente.
- No se debe retirar el elemento de seguridad o precinto del extintor si no es para usarlo acto seguido.
- No se deben cambiar los emplazamientos de los extintores puesto que responden a criterios normativos.

Mantenimiento de los extintores

Según el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios:

Cada 3 meses: Realizado por el usuario.

- Comprobación de la accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación.
- Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc.
- Comprobación del peso y presión en su caso.
- Inspección ocular del estado externo de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.).

Cada año: Realizado por profesionales. En DELTA, esta revisión es realizada por la empresa CONIL, S.L.

- Comprobación del peso y presión en su caso.
- En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión, se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellín.
- Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.

Nota: En esta revisión anual no será necesaria la apertura de los extintores portátiles de polvo con presión permanente, salvo que en las comprobaciones que se citan se hayan observado anomalías que lo justifique.

- En el caso de apertura del extintor, la empresa mantenedora situará en el exterior del mismo un sistema indicativo que acredite que se ha realizado la revisión interior del aparato. Como ejemplo de sistema indicativo de que se ha realizado la apertura y revisión interior del extintor, se puede utilizar una etiqueta indeleble, en forma de anillo, que se coloca en el cuello de la botella antes del cierre del extintor y que no pueda ser retirada sin que se produzca la destrucción o deterioro de la misma.

Cada 4 años: Es realizada por la misma empresa mencionada anteriormente para la revisión anual.

- A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo, de acuerdo con la ITC-MIE-AP5 del Reglamento de Aparatos a Presión sobre extintores de incendios. El extintor solo se podrá retimbrar 4 veces (su vida útil es de 16 años).
- Rechazo: Se rechazarán aquellos extintores que, a juicio de la empresa mantenedora presenten defectos que pongan en duda el correcto funcionamiento y la seguridad del extintor o bien aquellos para los que no existan piezas originales que garanticen el mantenimiento de las condiciones de fabricación.

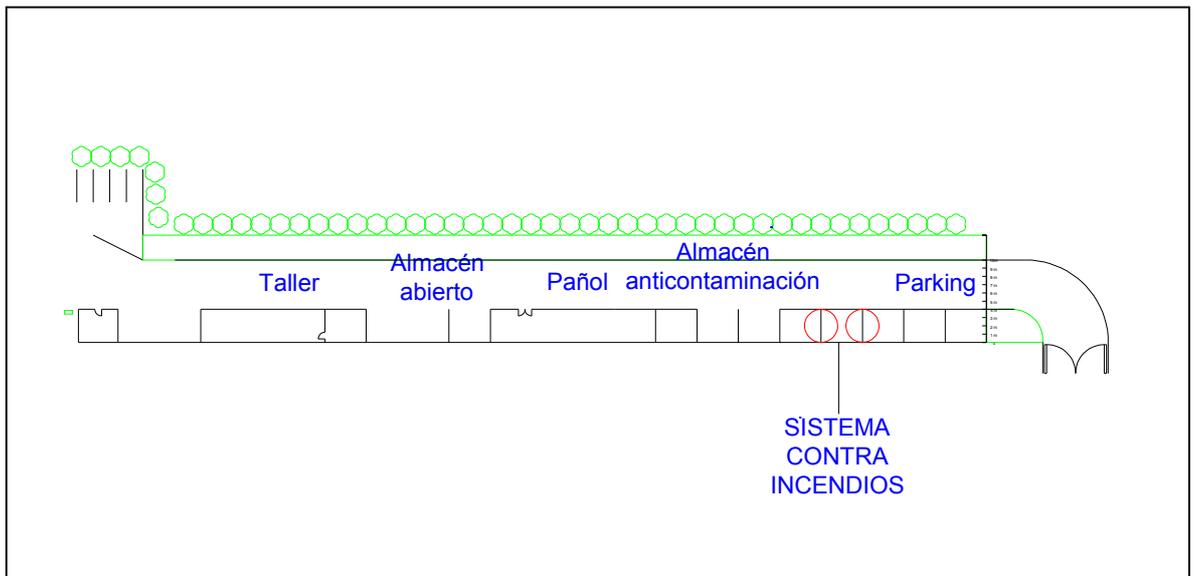
2.1.1.2. Sistema fijo de extinción

El sistema fijo contra incendios del que dispone la planta DELTA es un sistema de espuma física, especialmente adecuado para fuegos de materia sólida, generalmente orgánica y para fuegos de líquidos o sólidos licuables. La espuma es inadecuada en otros casos y muy peligrosa en presencia de tensión eléctrica.

Plan de Emergencias de la estación de transferencia y pretratamiento de residuos oleosos de petróleo, DELTA



Sistema contra incendios de DELTA. Tanques de espuma.



Este sistema contra incendios está formado por los siguientes componentes:

- Tanques de espuma. Contienen el agente extintor para la extinción del fuego en los cubetos. Se encuentran ubicados junto al aparcamiento de la planta.
- Válvulas neumáticas. Hay distintas válvulas que corresponden a cada uno de los tanques y sectores de los cubetos, con su accionamiento se libera el agente extintor sobre la zona deseada. Están en el cuadro de control.
- Cuadro de control. Para el funcionamiento del sistema contra incendios. Ubicado al lado de los tanques de espuma.
Dispone de dos armarios con las correspondientes válvulas; cada uno de los armarios corresponde a un cubeto.



Vista de los dos armarios correspondientes a cada cubeto

Al abrir estos armarios se pueden ver los siguientes paneles con las válvulas distribuidas como sigue:

Cubeto nº 1			
Válvula de alimentación			
Válvulas de anillos de refrigeración de los tanques (agua)			
S I	S II	Almacén	
R I		R II	
Válvulas de anillos de refrigeración de los tanques (espuma)			
S I	S II	Almacén	
R I	R II	Kas	
Tratamiento		Lodos	
Válvulas de las vertederas			
Norte	Sur	Este	Oeste

Cubeto nº 2			
Válvula de alimentación			
Válvulas de anillos de refrigeración de los tanques (agua)			
Decantación			R III
Válvulas de anillos de refrigeración de los tanques (espuma)			
Decantación		R III	S III
Válvulas de las vertederas			
Norte	Sur	Este	Oeste

- Válvulas manuales. Hay cinco válvulas manuales junto a los tanques:
 - Válvula 1. Suministro de agua para la extinción.
 - Válvula 2. De retorno de espuma a los tanques.
 - Válvula 3. Salida de espuma de un tanque.
 - Válvula 4. Salida de espuma de un tanque.

- Válvula 5. By-pass. Para limpieza con agua.

- Botellas de nitrógeno. Se utilizan para hacer actuar las válvulas neumáticas. Tienen una capacidad de 50 litros y 8 bares de presión.

- Bomba de espuma. Utilizada para la impulsión del agente extintor. Situada cerca del cuadro de control.

- Bombas de agua. Situadas en la sala de caldera. Utilizadas para la impulsión del agua que entrará en contacto con el agente espumógeno.

- Monitores de espuma. Indicadores de la carga del agente extintor. Se encuentran junto a los tanques y el cuadro de control.

- Sistema de diluvio. Se trata de unos anillos enfriadores en los tanques. Por fuera de estos el diluvio es de agua, y por dentro, de espuma. No obstante, en el cubeto 1, los tanques Kas y Tratamiento, solo poseen estos anillos por dentro, al igual que el Separador III en el cubeto 2.



Tanque de 500 con su anillo enfriador de SCI (línea de color rojo);

- Cañones de agua. Ubicados en los cubetos y en la pasarela que conducen al cubeto 1. Son maniobrables y disponen de una tobera para ajustar la dispersión del agente extintor.



Cañón en el cubeto 1

La ubicación de los cañones de espuma puede verse en el apartado 2.2. de este documento “Planos de los medios de protección”, no obstante, a continuación se listan los cañones con sus respectivas ubicaciones:

Número de cañón	Ubicación
C1	Pasarela entre la caldera y el cubeto 1
C2	Pasarela entre la caldera y el cubeto 1
C3	Punto oeste del cubeto 1
C4	Lateral suroeste de cubeto 1
C5	Lateral suroeste de cubeto 1
C6	Lateral noroeste de cubeto 1
C7	Lateral noroeste de cubeto 1
C8	Pasarela Dique

C9	Pasarela Dique
C10	Dique
C11	Dique
C12	Cubeto 2
C13	Cubeto 2
C14	Cubeto 2
C15	Cubeto 2
C16	Cubeto 2

- Vertederas. Se encuentran en ambos cubetos, y su misión no es otra que llenarlos de agua o espuma en caso de incendio.



Vertedera situada en el cubeto 2

Su distribución podrá verse en los “Planos de los medios de protección” del Anexo III de este documento. No obstante, la distribución de las vertederas en cada cubeto es la siguiente:

- Cubeto 1:

- Dos al norte del cubeto.
 - Dos al sur.
 - Dos al este.
 - Dos al oeste.
- Cubeto 2:
 - Tres al norte.
 - Dos al sur.
 - Tres al este.
 - Dos al oeste.

El agente extintor es una espuma física, que producida por la mezcla de un agente espumógeno con el agua da origen al espumante, el cual, al incorporarle aire, produce la espuma con la propiedad de cubrir y adherirse a superficies verticales y horizontales, formando una capa que aísla del aire, impidiendo la salida de vapores volátiles combustibles.

La actuación de la espuma sobre el fuego produce un efecto de sofocación y refrigeración, si bien éste no es muy importante. De hecho, la extinción se produce por una separación entre el combustible y el comburente, interponiendo entre ambos una capa de producto en forma de burbujas.

La ventaja de este tipo de agente extintor es que no es tóxico, es de aplicación en exteriores contra fuegos importantes de líquidos inflamables, ya sea en depósitos, colectores o grandes superficies, se eliminan fácilmente e impiden la reignición.

En cuanto a los espumógenos, hay de diferentes tipos:

- Proteínicos.
- Fluorproteínicos.

- Sintéticos.
- Antialcohol.
- Formadores de película.

El agente espumógeno que se utiliza en DELTA es del último tipo, un formador de película. Este tipo de agente es conocido como AFFF (espuma acuosa formadora de película). Es de baja viscosidad y biodregadable.

La espuma de DELTA es del tipo AFFF 3%, lo que significa que es de media expansión, es decir, adecuada para incendios de espacios confinados y poco accesibles.

El agua para este sistema de extinción se toma del mar. Se dispone de dos tuberías que llegan al mar situadas para bombear el agua, ya esté la marea alta o baja.

Se dispone de bombas que llegan a una presión de 10 bares y de tuberías con un diámetro nominal 300.

Instrucciones de uso

Junto al cuadro de control del sistema hay un panel donde se enumeran todos los pasos a seguir en caso de incendio.



Panel para las instrucciones de uso del sistema contra incendios

Estos pasos son:

1. Cerrar la válvula 1.
2. Arrancar el sistema contra incendios.
3. Abrir las válvulas 3 y 4.
4. Abrir las válvulas de las botellas de nitrógeno. No olvidar abrir las válvulas de salida de nitrógeno.
5. Tomar la llave del armario bajo el cartel de instrucciones y abrir el armario de disparo del cubeto siniestrado.
6. Seguir las instrucciones de dentro del armario.

Las instrucciones a seguir situadas dentro de los dos armarios son las siguientes:

1. Abrir la válvula de alimentación.
2. Abrir las válvulas de los anillos de refrigeración de los tanques siniestrados y afectados.
3. Abrir la válvula de espuma del tanque siniestrado.
4. Abrir todas las válvulas de las vertederas.
5. Dirigirse al arrancador de la bomba de espuma que se encuentra a la derecha de los armarios.
6. Poner el interruptor de la parte superior en la posición 1 (Encendido).
7. Poner el interruptor rojo a la posición 1 de arranque.

Instrucciones tras el uso

1. Pasar los dos interruptores del arrancador de la espuma a la posición 0.

2. Dirigirse al armario de disparo y cerrar todas las válvulas.
3. Cerrar las válvulas de las botellas de nitrógeno, no olvidándose de las de la salida.
4. Cerrar la válvula 1 de alimentación manual de agua.
5. Cerrar la válvula 2 de retorno de espuma a los tanques.
6. Cerrar las válvulas 3 y 4 de salida de espuma de los tanques.
7. Abrir la válvula 1.
8. Cerrar los armarios y poner la llave en la caja.

Limpeza de la bomba de espuma

1. Cerrar la válvula 1.
2. Cerrar las válvulas 2, 3 y 4 del circuito de espuma.
3. Conectar una manguera en la válvula de prueba que se encuentra junto al armario de disparo del cubeto 1.
4. Abrir la válvula 5 de By-Pass de agua.
5. Abrir las válvulas de nitrógeno junto con sus válvulas de salida.
6. Abrir uno de los armarios de disparo y pasar a posición abierta la válvula de alimentación.
7. Abrir la válvula de prueba.
8. Arrancar la bomba de espuma.

Recordar que en posición de reposo deben quedar:

- Abiertas: válvulas 1 y 2.
- Cerradas: todas las demás.

Mantenimiento del sistema fijo de extinción

Según el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios:

Cada tres meses: Realizado por personal de la empresa.

- Comprobación de que los cañones o rociadores están en buen estado y libres de obstáculos para su correcto funcionamiento.
- Comprobación del buen estado de los componentes del sistema, especialmente de las válvulas automáticas y los mandos manuales de la instalación.
- Comprobación del estado de carga de la instalación y de la bomba de espuma.
- Comprobación de los circuitos de señalización, pilotos, etc.
- Limpieza general de todos los componentes.

Cada año: Realizado por la empresa CONIL S.L.

- Comprobación integral, de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador, incluyendo en todo caso:
 - Verificación de los componentes del sistema, especialmente de los dispositivos de disparo.
 - Comprobación de la carga de agente extintor y del indicador de la misma (medida alternativa del peso o presión).
 - Comprobación del estado del agente extintor.

- Prueba de la instalación en las condiciones de su recepción.

2.1.1.3. Pulsadores de alarma y sirena

Pulsadores de alarma:

“Un pulsador de alarma es un interruptor que sirve para activar de forma manual el sistema de alarma para la detección de emergencias”.

Los pulsadores de alarma forman parte de los medios de comunicación de alarma con los que cuenta la planta.

Está constituido por una caja de color rojo colocada en la pared mediante un soporte mural que posee un mecanismo protegido mediante una placa de rotura frágil. Poseen una cubierta plástica que protege la placa de posibles activaciones accidentales.

Cuando se pulsa esta placa, se rompe y acciona el disparo del dispositivo, con lo que comienza a sonar una sirena que se escucha en toda la planta.

Los pulsadores existentes en DELTA son tres, distribuidos en la oficina, la sala de caldera y el pañol, con sus correspondientes señales homologadas mediante la norma UNE 23033. En la oficina hay un cuadro de control para los pulsadores de alarma, en la que se encuentran tres pilotos, correspondientes a cada pulsador, con lo que se identifica la zona donde ha sido pulsada la alarma.

Mantenimiento de los pulsadores

Las operaciones que se enumeran a continuación son de obligado cumplimiento:

- *Cada tres meses:* Realizado por personal de la planta.

- Comprobación de funcionamiento de la instalación con cada fuente de suministro.
 - Sustitución de pilotos, fusibles, etc, defectuosos.
 - Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, etc).
- *Cada año*: Realizado por la empresa CONIL, S.L.
 - Verificación integral de la instalación.
 - Limpieza de sus componentes.
 - Verificación de uniones roscadas y soldaduras.
 - Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.

Sirena:

“Una sirena es un aparato que emite señales acústicas que indican que es necesario llevar a cabo una acción”.

Según el artículo 2 del R.D. 485/1997, por señal acústica se entiende, la señal sonora codificada, emitida y difundida por medio de un dispositivo apropiado, sin intervención de voz humana o sintética.

El anexo IV del citado R.D. indica las características que debe poseer una señalización acústica para que resulte eficaz:

- Ha de ser conocida de antemano por posibles receptores.
- No ha de dar lugar a posibles confusiones.
- El nivel sonoro debe ser superior al nivel de ruido ambiental, de forma que sea claramente audible.

- No se utilizará señal acústica cuando el ruido ambiental sea demasiado intenso.
- Las señales acústicas deberán permitir su correcta identificación y clara distinción.
- Ha de provocar la respuesta esperada.
- Ha de ser audible en toda la zona de influencia.
- No deberán utilizarse dos señales acústicas simultáneamente.
- El sonido de una señal de evacuación deberá ser continuo.
- Serán objeto de comprobación inicial y periódica.

Visto esto, se puede determinar que la sirena con la que cuenta la planta DELTA cumple con la normativa vigente, de acuerdo al R.D. 485/1997.

Esta señal acústica tiene una gran importancia cuando se necesita rapidez y facilidad de transmisión en el mensaje. Es recomendable utilizarla en caso, entre otros, de:

- Incendio y explosión.
- Evacuación de urgencia.
- Anomalías en el proceso de producción.
- Escapes de productos químicos (derrames y fugas).

2.1.1.4. Sistema de detección

Un incendio se puede controlar con relativa facilidad, en tanto no haya alcanzado grandes dimensiones. De aquí proviene la importancia de un buen equipo de detección, cuyo objetivo es señalar lo más pronto posible su nacimiento y permitir la puesta en marcha del Plan de Emergencias.

Un detector de incendio es un elemento sensible a alguno de los cuatro fenómenos fundamentales que acompañan al fuego: llamas, humo visible, gases de combustión o aumento de temperatura.

La planta DELTA no dispone de ningún sistema automático de detección. En caso de incendio, la detección del mismo queda a expensas de que sea descubierto por algún trabajador de la planta y comunicada al resto por teletransmisor o pulsando alguno de los tres pulsadores de alarma existentes en la planta. Por lo tanto, se hace necesaria la instalación de un sistema de detección de incendio en las instalaciones de la planta.

Para el resto de las emergencias que se pueden dar en DELTA, no se puede disponer de un sistema de detección específico.

Para elegir el sistema de detección será necesario tener en cuenta:

- La posibilidad de vigilancia durante las 24 horas del día. En la planta, hay dos turnos, de mañana y de tarde. Por la noche, la vigilancia de las instalaciones la realiza un equipo de vigilancia del astillero.
- Las pérdidas que se pueden producir.
- El tiempo de respuesta requerido.
- El coste económico.

Un sistema de detección de incendio se compone de:

- Detectores automáticos. Son los dispositivos que captan la señal de fuego, percibiendo gases, humos, llamas o calor:
 - Detector iónico: detecta gases de combustión que influyen sobre la corriente eléctrica en una cámara de ionización. Son los más sensibles.
 - Detector óptico: detecta humos visibles, subproductos inevitables de la combustión. La detección se realiza por la interferencia de las partículas de humo sobre la propagación de la luz.
 - Detector de llamas: detecta por frecuencia de la radiación o por energía de llama.
 - Detector de temperatura: mide incremento de temperatura y pueden ser termostáticos o termovelocímetros.

- Central de señalización. Esta debe:
 - Dar señales ópticas o acústicas según niveles de alarma previstos.
 - Permitir localizar donde se ha detectado el fuego.
 - Controlar la puesta en marcha del Plan de Emergencias.

Y también, si se juzga necesario:

- Dar avisos al exterior (mandos de la empresa, bomberos, etc.).
- Orden de disparo de instalación automática de extinción.

- Alarmas. En DELTA, como ya se ha comentado anteriormente, hay una alarma sonora que se dispara en el momento en el que se accionan los pulsadores de alarma, pero no disponen de una automática.
- Pulsadores. Como ya se ha visto, en DELTA hay tres pulsadores.
- Líneas.

La norma NBE-CPI/96 exige que los detectores iónicos estén situados en el interior de locales de riesgo alto y medio, como son el laboratorio y los cubetos de la planta, pero no especifica el número de dispositivos por metro cuadrado. Por lo tanto, se recomienda, desde este documento, la instalación de un sistema de detección de este tipo en dichos sectores.

2.1.1.5. Alumbrado de emergencia

Un alumbrado de emergencia es una instalación fija destinada a proporcionar automáticamente la iluminación necesaria para la seguridad de los ocupantes cuando se produzca un fallo en la alimentación de la instalación del alumbrado normal.

La instalación de alumbrado de emergencia ha de estar constituida por bloques autónomos que deben garantizar en zonas de trabajo una iluminación mínima de 1 lux en el nivel de suelo y de 5 lux en los puntos en los que están situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios. Esta instalación ha de ponerse en funcionamiento de forma automática cuando ocurran fallos en el suministro eléctrico, de alumbrado general o cuando ocurre una bajada de tensión del 70% de su valor nominal.

Según la NBE-CPI/96, este alumbrado se ha de localizar en las salidas de las distintas dependencias, así como en las zonas de tránsito. Han de estar

espaciados entre sí 8 metros si están situados a una altura de 2 metros, y 10 metros si la altura a la que se encuentran es de 2.5 metros.

En la planta DELTA el único lugar donde hay alumbrado de emergencia es en la oficina. Del mantenimiento de este alumbrado se encarga la empresa 902-10 CONIL, S.L.

En el resto de la planta no existe alumbrado de emergencia, pese a la normativa vigente, por lo que se recomienda, a partir de este documento la instalación del mismo en todos los sectores de la planta, cumpliendo su emplazamiento y el número de unidades con lo especificado en la NBE-CPI/96.

2.1.1.6. Señalización de emergencia

Se entiende por señalización las indicaciones que, en su conjunto y mediante una serie de estímulos, condicionan la actuación del individuo que las recibe frente a unas circunstancias que se pretenden resaltar. Se trata de una técnica de seguridad operativa sobre el sector humano, ya que consigue modificar el comportamiento del individuo que las recibe.

La señalización por si sola no elimina el riesgo, si no que, lo que se pretende con ella es:

- Atraer la atención de los implicados en el peligro.
- Dar a conocer el peligro con suficiente antelación.
- Poner de manifiesto el peligro sin equívocos, es decir, dar una única interpretación posible.
- Dar una orientación sobre la conducta a seguir.
- Posibilidad real de cumplir lo indicado.

- Conexión y coherencia de señales entre sí y con la normativa.

En la planta DELTA hay una escasa señalización, tanto para los equipos de lucha contra incendios, como para las tareas de salvamento y socorro.

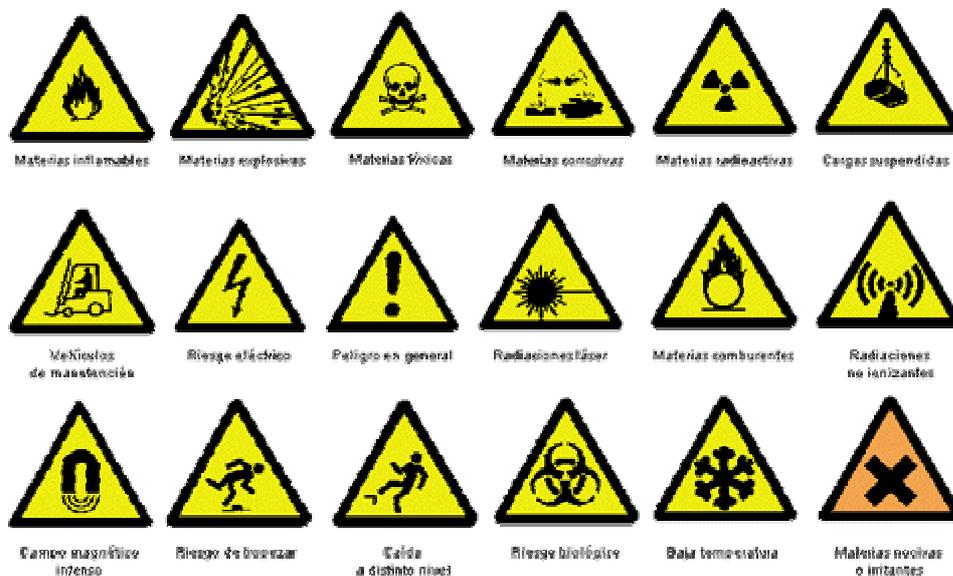
Según el R.D. 485/1997 “Señalización de seguridad en el trabajo”, los criterios para el empleo de la señalización son:

- Sin perjuicio de lo dispuesto específicamente en otras normativas particulares, la señalización de seguridad y salud en el trabajo deberá utilizarse siempre que el análisis de los riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas, ponga de manifiesto la necesidad de:
 - Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
 - Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
 - Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
 - Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.
- La señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y deberá utilizarse cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente. Tampoco deberá considerarse

una medida sustitutoria de la formación e información de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A continuación se muestran, de forma general, el tipo de señalización con las que debería contar la planta DELTA. Para ello se mostrarán los diferentes tipos de señales existentes, tomadas del R.D. 485/1997. DELTA deberá tomar aquellas correspondientes con las características de la planta, así como con sus actividades y personal.

- **Señales de advertencia.** Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal), bordes negros.



Como excepción, el fondo de la señal sobre "materias nocivas o irritantes" será de color naranja, en lugar de amarillo, para evitar confusiones con otras señales similares utilizadas para la regulación del tráfico por carretera.

Las correspondientes en este caso a las características de la planta y a las actividades que en ella se desarrollan, en el caso de advertencia son:

- Materias inflamables.
- Vehículos de manutención.
- Riesgo eléctrico.
- Riesgo de tropezar.
- Caídas a distinto nivel.
- Peligro en general.



Señal de advertencia de líquidos inflamables en el cubeto 2

- **Señales de prohibición.** Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35% de la superficie de la señal).



Prohibido fumar



Prohibido fumar y encender fuego



Prohibido pasar a los peatones



Prohibido apagar con agua



Entrada prohibida a personas no autorizadas



Agua no potable



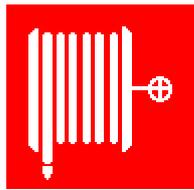
Prohibido a los vehículos de manutención



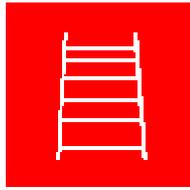
No tocar

Las correspondientes en este caso a las características de la planta y a las actividades que en ella se desarrollan, en el caso de prohibición son:

- Prohibido fumar.
 - Prohibido pasar a los peatones.
 - Entrada prohibida a personas no autorizadas.
- **Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios.** Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).



Manguera para incendios



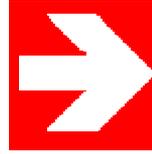
Escalera de mano



Extintor



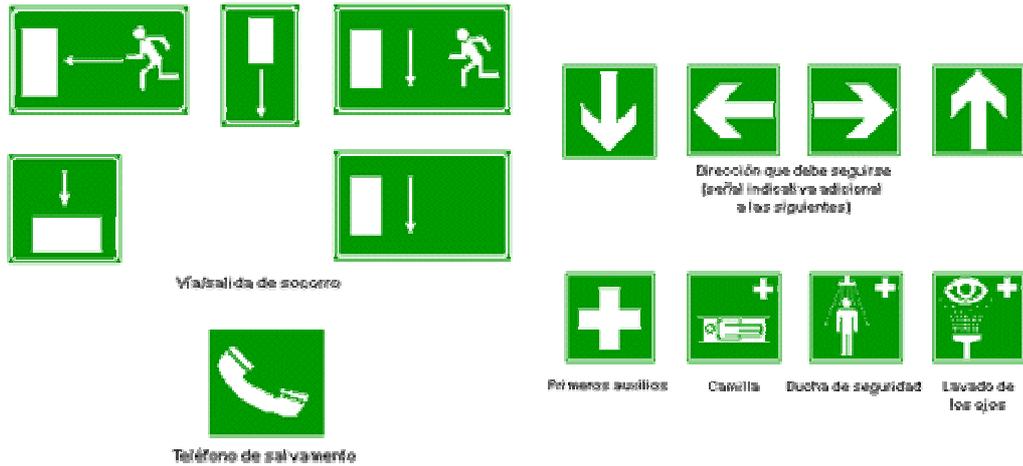
Teléfono para la lucha contra incendios



Dirección que debe seguirse
(señal indicativa adicional a las anteriores)

Las correspondientes en este caso a las características de la planta y a las actividades que en ella se desarrollan, en el caso de las relativas a la lucha contra incendio son:

- Extintor.
 - Dirección que debe seguirse.
- **Señales de salvamento o socorro.** Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).



Las correspondientes en este caso a las características de la planta y a las actividades que en ella se desarrollan, en el caso de las de salvamento y socorro son:

- Dirección que debe seguirse.

Estas señales en forma de panel, han de estar compuestas de las siguientes características intrínsecas:

- Deben ser resistentes de forma que aguanten lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medioambientales.
- Las dimensiones de las señales, sus características colorimétricas y fotométricas garantizarán su buena visibilidad y comprensión.

Además, se deberán cumplir una serie de requisitos para su correcta utilización:

- El lugar de emplazamiento de la señal debe estar iluminado, se accesible y fácilmente visible.

- La altura y la posición de las señales será la adecuada en relación con el ángulo visual.
- Se evitará emplazar varias señales próximas entre sí, con el fin de evitar la disminución de la eficacia de las mismas.
- Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.
- Las dimensiones que deben tener las señales de seguridad están recogidas en la norma UNE-1115-85.

2.1.1.7. Otros medios técnicos

Habiendo descrito ya los equipos para luchar contra incendios, señalización, alumbrado y detección, es necesario hacer un inventario de los equipos existentes en la planta para combatir los derrames y fugas.

Barreras flotantes: Son cilíndricas. Vulgarmente conocidas como “chorizos”. Son utilizadas para la contención de derrames en el mar, ya que adsorben el aceite.

Se encuentran situadas en el pañol y se dispone de 125 metros de éstas en la planta.

Láminas adsorbentes perforadas: Se utilizan para derrames de líquido en tierra o mar. Al igual que las barreras flotantes, adsorben el aceite.

En la planta se dispone de tres cajas de 100 láminas adsorbentes para aceite de 50 cm x 50 cm, guardadas en el pañol.

Vallas adsorbentes: Al igual que las anteriores, son utilizadas para la adsorción de aceite. Se encuentran en el pañol, disponiéndose de 100 metros de longitud, aproximadamente, de 100 milímetros de diámetro.

Ventiladores y extractores: Se trata de 16 ventiladores neumáticos de cubierta, que se encuentran ubicados en el pañol. Son utilizados en los tanques, para evitar que la concentración de gas sea tal que de lugar a atmósferas explosivas.

Se conectan mediante un manguerote rígido a una de las bocas del tanque, se introduce aire y el gas sale por otra boca cuando actúan como ventiladores. Invertiendo su funcionamiento actúan como extractores, conectándolos igualmente a la boca del tanque mediante el manguerote rígido.

Una vez han actuado, se dispone de un explosímetro que determina la concentración de oxígeno y gases.

Balizas: Sirven para delimitar una zona con el fin de acotar unos límites que, por cualquier motivo, no interesa que se rebasen.

2.1.1.8. Comprobación de los equipos de protección

Tal como se ha indicado , la empresa planificará la revisión preventiva de los medios de protección, con el fin de que estén aptos para ser utilizados cuando se precise.

Estas revisiones serán realizadas por el personal designado (personal de mantenimiento interno o personal de la empresa instaladora, CONIL, S.L.) con frecuencias establecidas y registrándose los resultados.

Las comprobaciones incluirán:

- Instalación de alarma.
- Sistema contra incendio (niveles de carga de espumógeno, presión...).
- Extintores portátiles (niveles de carga, presión, situación...).
- Conexiones.
- Alumbrado de emergencia.

- Equipos de auxilio (Botiquín,...).
- Otros.

2.1.2 Medios humanos

“Se entiende por medios humanos a aquellas personas que hayan recibido una formación previa en lucha contra incendios, evacuación de un local o formación que pueda ser útil en caso de emergencia y pueda dar respuesta a un incidente”.

Este personal deberá conocer las vías de evacuación, las alarmas establecidas y el punto de reunión previsto ante un caso de desalojo de la planta.

La rapidez y adecuada actuación de este equipo humano va a influir de forma decisiva en los tiempos de evacuación de la planta y, por tanto, en los daños que puedan sufrir los ocupantes de la misma.

Los criterios para seleccionar a los componentes de este equipo son:

- Físicos: Han cumplir las siguientes condiciones, que se comprobarán anualmente:
 - Buena salud, con especial atención a la vista y al oído.
 - Integridad de las cuatro extremidades.
 - Robustez, sin obesidad.
 - Agilidad y destreza.

- Psíquicos:
 - Formación cultural básica.
 - Sentido común.
 - Interés por temas relacionados con la seguridad.

- Laborales:
 - No ocupar puestos de trabajo cuyo funcionamiento deba mantenerse en una emergencia.
 - Dar preferencia a personal de servicios de mantenimiento y trabajos físicos, incorporando a personal de todos los sectores.
 - Atender a turnos de trabajo, bajas, vacaciones o funciones especiales.
 - No integrar a personas que, debido a sus funciones, deban abandonar con frecuencia el edificio.

En los equipos de emergencias debe existir un jefe, seleccionado de acuerdo con alguno de los criterios siguientes:

- Gran capacidad para el cargo.
- Nivel superior de formación en seguridad.
- Categoría laboral superior.
- Antigüedad.

La misión de los equipos de emergencias será descrita en el documento n° 3 “Plan de emergencia”, en su apartado 3.6 “Equipo humano de intervención”.

Los recursos humanos presentes en la empresa corresponden a los siguientes puestos de trabajo:

Relación nominal	Puesto de trabajo									
	Dirección	Jefe de operaciones	Calidad	Medio ambiente	Jefe de equipo	Operario de tanques	Operario de caldera	Operario	Administrativo	Técnico de laboratorio
	X									
		X		X						
		X		X						
			X							
					X				X	
						X	X			
					X			X		
							X	X		
					X	X				
										X
								X		
								X		

A continuación se definen los recursos humanos de los que se debe disponer y la zona donde deben actuar:

Turno de mañana (08:00 a 15:00)	
Personal	Zona
1 jefe de emergencia	Para toda la planta (Jefe de operaciones de la planta)
1 jefe de intervención	Para toda la planta (Jefe de equipo de las operaciones que se realizan en la planta)
1 jefe de alarma y evacuación	Para toda la planta (Jefe de equipo de las operaciones que se realizan en la planta)
Equipo de primera intervención	Una persona en caldera (Operario de caldera) Una en puesto de control (oficina, administrativo de la planta) Otra en el resto de la planta (Operario de tanques)

Equipo de segunda intervención	2 personas (Un jefe de equipo y un operario de tanques)
--------------------------------	---

Para el turno de tarde (15:00 a 22:00), el personal de tarde se distribuiría de la misma forma.

Además de este personal, la planta tiene subcontratada a la empresa SERTAIN S.L., para la emergencia de derrame al mar controlable por sus propios medios. Se trata de una empresa que dispone de embarcaciones. En caso de derrame, el personal de DELTA proveerá a los miembros de la lancha de todo el material del que se dispone en la planta y necesario para controlarlo.

2.2 PLANOS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Los planos que a continuación se muestran están realizados sin escala y la representación de símbolos sigue la norma UNE 23032.

En ellos se indica:

- Elementos de seguridad:
 - Sistema contra incendios
 - Tanques de espuma.
 - Cañones y vertederas.
 - Extintores.
 - Circuito de agua de refrigeración.
- Orientación N / S.

3. DOCUMENTO N° 3: PLAN DE EMERGENCIA

3.1 OBJETIVO

Este documento tiene como objetivo principal proporcionar una protección eficaz a los empleados, visitantes y personal de contratistas, además de a sus instalaciones, equipos y materias (primas y terminadas) en el caso de que se produzca una situación de emergencia en el interior de los límites de la empresa.

El Plan describe las acciones a realizar y procedimientos, la organización de los medios humanos, responsabilidades y comunicación interna y externa.

Determina también las pautas de actuación en materia de formación y entrenamiento del personal de actuación.

Estos objetivos básicos implican las siguientes acciones a considerar:

- Estar preparado convenientemente para evitar que ocurra un siniestro.
- Realizar las acciones lógicas para impedir su avance y limitar su propagación.
- Preparar la evacuación de las personas a zonas libres de riesgo.
- Auxiliar a toda persona en peligro.
- Ayudar en todo a los servicios públicos y organismos oficiales, en cada una de las acciones que conduzcan al control general de la emergencia y al restablecimiento de la normalidad inicial.
- Hacer un análisis y control de lo acaecido, tomando las medidas apropiadas y las acciones correctivas correspondientes.

3.2 ALCANCE

El conocimiento del Plan de Emergencia y el cumplimiento de su contenido es obligatorio para todo el personal y afecta a todos los presentes en la empresa DELTA, S.A.

3.3 DEFINICIONES

Las siguientes definiciones están dadas según la Nota Técnica de Prevención NTP 334: Planes de emergencia interior en la industria química.

- **Conato de emergencia:** Es aquella situación de emergencia que puede ser neutralizada con los medios disponibles en el lugar donde se produce, por el personal presente en el lugar del incidente.
- **Emergencia parcial:** Es aquella situación de emergencia que no puede ser neutralizada de inmediato como un conato y que obliga al personal presente a solicitar la ayuda de personal más cualificado de la empresa.
- **Emergencia general:** Es aquella situación de emergencia que supera la capacidad de los medios humanos y materiales contra emergencias establecidas en la planta industrial y obliga a alterar toda la organización habitual sustituyéndola por otra de emergencia, solicitando ayuda al exterior.
- **Evacuación:** Es la situación de emergencia que obliga a evacuar total o parcialmente la planta industrial de forma ordenada y controlada. En este caso se establecen dos niveles de evacuación: Concentración en los puntos de reunión establecidos y señalizados, y la propia evacuación al exterior del recinto de la planta industrial.

3.4. TIPOS DE EMERGENCIAS CONSIDERADAS EN LA EMPRESA

De acuerdo a la situación de la empresa y una vez estudiado su proceso productivo, materiales empleados, instalaciones y equipos, y los medios tanto técnicos como humanos de los que dispone, se ha establecido que las posibilidades de siniestro son:

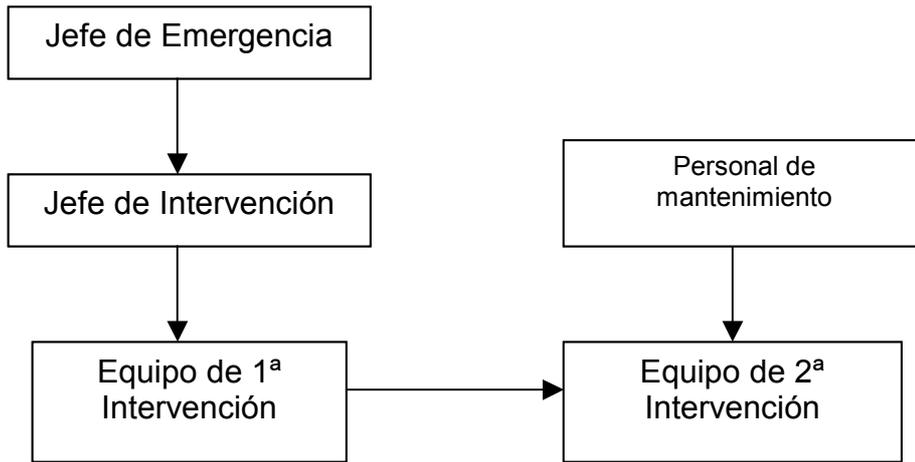
- Incendio.
- Explosión.
- Derrames de líquido.
- Fugas de gas/vapor.

3.5 EQUIPO HUMANO DE INTERVENCIÓN

3.5.1. Organización para casos de emergencia y responsabilidades

Para que la situación de emergencia pueda ser controlada de forma eficaz, la empresa deberá contar con una organización ajustada a los posibles casos que puedan presentarse, respetándose las jerarquías que se hayan establecido.

Una vez dada la alarma por el personal del área donde se haya producido el suceso y puesto en marcha el Plan de Emergencia, la línea de actuación estará formada por los siguientes elementos de forma general:



Los equipos humanos de intervención constituyen el conjunto de personas especialmente entrenadas y organizadas para la prevención y actuación en accidentes dentro del ámbito del establecimiento.

Su misión fundamental es tomar las precauciones útiles para impedir que se encuentren reunidas las condiciones que puedan dar lugar a accidente. No obstante, y como es imposible evitar que esto ocurra, deberán estar preparados para actuar frente al mismo, para reducir al mínimo los daños que éste pueda provocar. Para que esto sea así, cada uno de los componentes de un equipo de intervención deberá:

- Estar informado del riesgo que presenta la actividad que se realiza en la planta y más concretamente en su zona asignada.
- Señalar anomalías detectadas y verificar que han sido subsanadas.
- Conocer la existencia y uso de los medios materiales de los que se dispone en la planta.
- Contribuir al mantenimiento de los equipos y medios materiales citados.
- Estar capacitado para suprimir las causas de accidentes mediante:

Plan de emergencias de la estación de transferencia y pretratamiento de residuos oleosos de petróleo, DELTA.

- Acción indirecta: dando la alarma a las personas designadas en el plan de emergencia.

- Acción indirecta: colaborando en las tareas propias de una emergencia.

En el caso de los Equipos de Primera y Segunda Intervención, además:

- Ser capaz de combatir la emergencia con los medios disponibles.

- Prestar los primeros auxilios a las personas accidentadas.

- Ser capaz de coordinarse con otros equipos de emergencia para anular los efectos de los accidentes o reducirlos al mínimo.

Para que puedan cumplir con estas funciones, deben recibir cursos de formación y de recordatorio en materia de lucha contra incendios, manejo de extintores, manejo del sistema contra incendios, prevención de accidentes y comportamiento ante situaciones de emergencia.

Los miembros de estos equipos de intervención estarán recogidos en una ficha como la que se detalla a continuación:

MIEMBROS DEL EQUIPO DE INTERVENCIÓN			
CARGO	TITULAR	DEPARTAMENTO/SECCIÓN	TELÉFONO
Jefe de Emergencia			
Suplentes:			
Jefe de Intervención			
Suplentes			
Miembros del EPI			
Miembros del ESI			

3.5.2. Jefe de emergencia

El jefe de emergencia, uno para toda la empresa, asume el mando máximo de la emergencia, tomando las decisiones oportunas según la información que le facilite el Jefe de Intervención. Es la máxima autoridad durante el suceso.

Deberá ser una persona:

- Con dotes de mando y estar localizable las 24 horas del día.
- Cuando la situación lo requiera, declarará la Emergencia General y coordinará las acciones oportunas para solucionarla, solicitando ayuda externa si así lo juzga necesario.

- Una vez controlada la emergencia dará la orden de reinicio de las actividades laborales.
- Si es requerida información a facilitar a organismos externos sobre la situación y consecuencias de la emergencia, ésta será elaborada por el Jefe de Emergencia.

Las responsabilidades del Jefe de Emergencia serán, por tanto:

- Proponer el programa de formación del personal para la correcta actuación en situaciones de emergencia.
- Supervisar los simulacros de emergencia.
- Analizar los informes de siniestros acontecidos.
- Participar en la actualización del Plan de Emergencias de la empresa, en todo su contenido (planos de emplazamiento y situación, planos de los medios de protección, planos de evacuación, evaluación del riesgo,..etc.).
- **En el caso de actuación:**
 - Al recibir notificación de una emergencia se dirigirá al puesto de control, donde se centralizarán las comunicaciones de emergencia y se coordinarán las pautas de actuación a tomar.
 - Declarará la situación de emergencia.
 - Coordinará las acciones de las personas involucradas en la emergencia y solicitará ayuda externa en caso de que fuera necesario.

- A la llegada de la ayuda externa, cederá el mando de la emergencia al responsable de la misma y colaborará en todos los temas en los que sea requerida su ayuda.
- Ordenará la evacuación de la planta.
- Dará órdenes relativas al personal evacuado, localizado en los puntos de reunión previos.
- Declarará el fin de la situación de emergencia.
- Una vez finalizada la situación de emergencia, inspeccionará, junto al Jefe de Intervención, la zona siniestrada para la posterior redacción de un informe.

3.5.3. Jefe de Intervención

Es el Jefe de los equipos de intervención. Esta función corresponde al encargado de la sección o área en la que se inicia la emergencia o al Director de la planta, caso de 2ª Intervención. El Jefe de Intervención deberá:

- Dirigir la actuación del equipo en el lugar donde se produce la emergencia.
- Informar al Jefe de Emergencia de la evolución y control de la misma.
- Estas localizable durante la jornada laboral.
- Participar en la constitución de su equipo y organizarlo.
- Formar e informar a su equipo.

- Entrenar a su equipo.

En el caso de actuación:

- Será la máxima autoridad en el punto de emergencia, mientras dure la misma.
- Al escuchar la señal de alarma:
 - Se dirigirá inmediatamente a la zona donde se ha producido el siniestro.
 - Asumirá la dirección y coordinación de los equipos de intervención, informando de la evolución de la situación al Jefe de Emergencia, que se encontrará en el puesto de control.
 - Informará al Jefe de Emergencia de la evolución y características del siniestro, así como de la necesidad o no de solicitar ayuda externa. En ausencia del Jefe de Emergencia dará las instrucciones directamente al puesto de control.
 - Dará ordenes al equipo de alarma y evacuación a fin de proceder a la evacuación de la zona siniestrada.
 - A la llegada de la ayuda externa (bomberos, etc), informará al responsable de los mismos de la situación y cederá el mando de las operaciones, prestando su ayuda en cualquier asunto en que fuese solicitada su colaboración.
- Una vez finalizada la emergencia, inspeccionará las instalaciones siniestradas y redactará un primer informe, sin detrimento de posteriores análisis en profundidad, y en el referido primer informe se recogerán los siguientes datos:

Plan de emergencias de la estación de transferencia y pretratamiento de residuos oleosos de petróleo, DELTA.

- Zona siniestrada y alcance de los daños.
- Cronología del suceso.
- Posibles causas iniciales.
- Actuación de equipos de emergencia.
- Desarrollo del plan de emergencia y evacuación, incidencias y fallos observados.

3.5.4. Equipos de primera intervención

Es el grupo de personas especialmente entrenadas para la prevención y actuación en situaciones de emergencia, compuesto por miembros del área donde se produce el suceso y dependiendo del Jefe de Intervención.

Esta actuación estará asignada a las personas fuertes y ágiles, y a ser posible con algún adiestramiento técnico (personal de mantenimiento, etc).

Las funciones de estos equipos son:

- Estar informados de los riesgos generales y particulares de las dependencias que constituyen su área de acción.
- Señalar las anomalías que detecten y verificar que son subsanadas.
- Conocer el manejo de los medios materiales.
- Transmitir la alarma a las personas designadas en el Plan.
- Actuación directa en:
 - Corte de la corriente eléctrica.

Plan de emergencias de la estación de transferencia y pretratamiento de residuos oleosos de petróleo, DELTA.

- Cierre de válvulas.
- Aislamiento de materiales inflamables.
- Cierre de puertas y ventanas.
- Combatir la emergencia desde que se descubre.
- Prestar primeros auxilios a accidentados.

Para que la actuación de este equipo sea organizada y eficaz, es necesario planificar una formación teórica y práctica, tal como está indicado en el artículo 20 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

En caso de actuación:

- Al descubrir la emergencia:
 - Pedir a la persona más próxima que localice a otro miembro del EPI.
 - Hacer frente a la emergencia con los medios que se encuentren a su alcance.
 - Una vez terminada la situación de emergencia, uno de los componentes del EPI permanecerá como retén en el lugar del siniestro, en tanto otro se dirigirá a informar el hecho al Jefe de Intervención.
 - En caso de no lograr controlar la emergencia, o si desde un principio se considera inviable hacerle frente, procederán a dar la alarma por medio del pulsador de emergencia más cercano, o en su defecto por cualquier medio de comunicación interna.

- Al tener notificación de una emergencia:
 - Averiguar si se ha solicitado la presencia de, al menos, otro miembro del EPI. Si no es así, dar instrucciones en este sentido a la persona que se encuentre más próxima.
 - Dirigirse al lugar del siniestro, procurando proveerse de algún medio técnico útil para intervenir (extintor, etc), antes de llegar al mismo.
 - Actuar siguiendo las instrucciones del punto anterior (actuación al descubrir la emergencia).

- Al escuchar una señal de alarma:
 - Dirigirse a su puesto de trabajo o, si esto no fuese posible, a algún lugar seguro y donde esté fácilmente localizable.
 - Permanecer en este punto hasta recibir nuevas instrucciones.

- Al recibir la orden de evacuación:
 - Interrumpir el funcionamiento de los equipos con los que esté trabajando.
 - Dirigirse de manera rápida y ordenada hacia la salida que le indique el equipo de alarma y evacuación, dirigirse al punto de reunión y esperar allí hasta que se proceda al recuento.
 - No retroceder a recoger objetos personales, herramientas, etc.
 - No abandonar el punto de reunión mientras no se reciba información en este sentido.

3.5.5. Equipos de segunda intervención

Sus miembros serán los encargados de intervenir en todas las áreas de la empresa, tratándose de personal seleccionado, con formación más completa. Se someten a un entrenamiento frecuente, conocen a fondo todos los medios de intervención de que dispone la empresa y los riesgos de todas sus áreas.

Las funciones de estos equipos son:

- Al descubrir la emergencia:
 - A la vista de las características del siniestro, decidirá acerca de la posibilidad de controlarlo con medios propios. En caso afirmativo, pedirá a la persona que se encuentre más próxima que localice a un miembro del EPI.
 - Si en el momento de descubrir la emergencia se encuentra trabajando con una máquina, y si no es posible encontrar a una persona que se quede vigilándola, interrumpa el funcionamiento de la misma antes de abandonarla.
 - Si se logra vencer la emergencia, se dirigirá a informar del hecho al Jefe de Intervención.
 - En caso de no lograr vencer la emergencia, o si desde un principio se considera inviable, se procederá a dar la alarma por medio del pulsador más cercano. A continuación comenzarán a prepararse los equipos especiales para luchar contra la emergencia, en tanto llegan los restantes componentes del ESI.
 - Una vez personados los miembros del ESI, comenzarán a desarrollar las tareas propias para la lucha contra la emergencia, siguiendo las indicaciones del Jefe de Intervención.

- Si no es posible vencer la emergencia, evitarán la propagación de la misma mientras esperan la llegada de los servicios públicos pertinentes.
 - Una vez se personen estos en el lugar del siniestro, se pondrán a su disposición y colaborarán en cualquier asunto en que sea solicitada su ayuda, siempre que el Jefe de Emergencia o el Jefe de Intervención de la planta tengan conocimiento de ello y hayan dado su autorización.
- Al escuchar la señal de alarma:
 - Si se encuentra trabajando con una máquina, y si no es posible encontrar a una persona que se quede vigilándola, interrumpir el funcionamiento de la misma antes de abandonarla.
 - Dirigirse al lugar en el que se ha producido la alarma.
 - Una vez localizada la emergencia, preparar los equipos necesarios para luchar contra la misma, que sean precisos utilizar.
 - Siguiendo las instrucciones del Jefe de Intervención, comenzarán a desarrollar las tareas de lucha contra la emergencia, una vez presentes los demás componentes de los ESI.
 - A la llegada de los servicios públicos de extinción, se pondrán a su disposición y colaborarán en cualquier asunto en el que sea solicitada su ayuda, siempre que el Jefe de Emergencia o de Intervención tengan conocimiento de ello y hayan dado su autorización.

3.5.6. Equipos de alarma y evacuación

La misión de estos equipos es asegurar una evacuación total y ordenada de su sector y garantizar que se ha dado la alarma.

La manera de actuar de estos equipos es la siguiente:

- Al descubrir una emergencia:
 - Dar la alarma por medio del pulsador más cercano o en su defecto por cualquier medio de comunicación interna.
 - Avisar a un miembro del EPI e informarle de la existencia de una emergencia.
 - Dirigirse a su puesto de trabajo habitual.

- Al escuchar la señal de alarma restringida:
 - Dirigirse al puesto donde ha sido asignado y preparar la evacuación (despejar las zonas de acceso a las salidas de emergencia).
 - Al recibir la orden de evacuar la instalación (alarma restringida), comenzar a realizar la evacuación ordenadamente.
 - Cerciorarse de que en la zona siniestrada solo quedan personas de los equipos de emergencia.
 - Organizar un recuento en el punto de reunión, no permitiendo el abandono del mismo de ninguna persona mientras no reciba autorización.

- Al escuchar la señal de alarma general:
 - Comenzar a evacuar su zona de trabajo.
 - Cerciorarse de que no quedan personas en las inmediaciones que no pertenezcan a los equipos de emergencia.
 - Organizar el recuento en el punto de reunión, no permitiendo el abandono del mismo de ninguna persona mientras no reciba autorización.
 - Intentar tranquilizar a las personas durante la evacuación, para evitar situaciones de pánico.
 - No permitir que vuelvan a recoger objetos personales, etc.

3.5.7. Equipos de vigilancia fuera de la jornada laboral

Generalmente son guardas de la empresa o personal subcontratado facilitado por empresas especializadas.

Deben conocer los establecimientos, los medios de intervención, así como el Plan de Emergencias.

Las funciones de estos equipos serán las siguientes:

- Durante su ronda:
 - Descubrir el posible siniestro.
 - Dar la alarma al puesto de guardia.
 - Intervenir contra el siniestro (atacar el fuego con extintores....).

- En el puesto de guardia:
 - Recibir la llamada del guarda en ronda.
 - Avisar a las ayudas externas, así como al Jefe de Emergencia.
 - Guiar a la ayuda externa.
 - Preservar los bienes materiales.

3.6 SISTEMAS DE AVISO

Quien quiera que detecte un conato de emergencia dará la alarma y avisará a su jefe inmediato o al Jefe de Intervención del área en la que sea localizado el suceso.

Caso de que el conato no pueda ser controlado, el Jefe de Intervención avisará al Jefe de Emergencia, quien definirá la situación como Emergencia de Planta y ordenará el accionamiento del sistema de alarma previsto.

3.7 VÍAS DE EVACUACIÓN

Es fundamental que las vías de evacuación estén señaladas y libres de obstáculos para lograr un movimiento ordenado del personal. Todo el personal de la empresa deberá conocerlas.

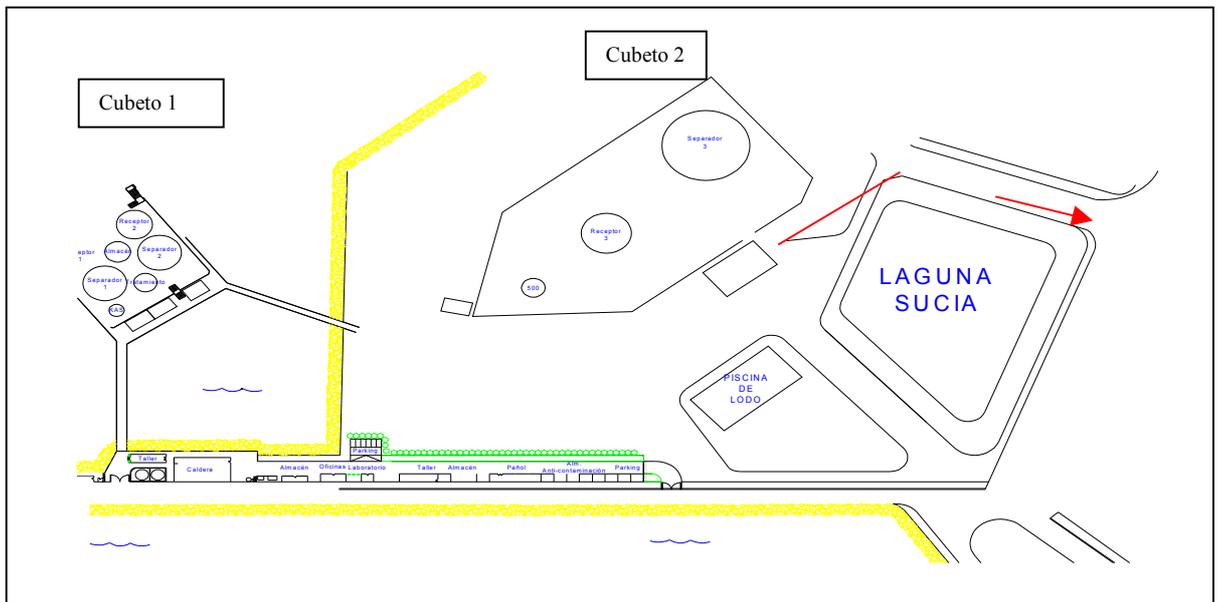
Será necesario, tal como está indicado en el R.D. 485/97 sobre Señalización de Seguridad, instalar luces de emergencia que indiquen la salida en aquellos casos que por ausencia de iluminación natural o artificial (en caso de corte de energía eléctrica) o por la acumulación de humos, el personal quede desorientado.

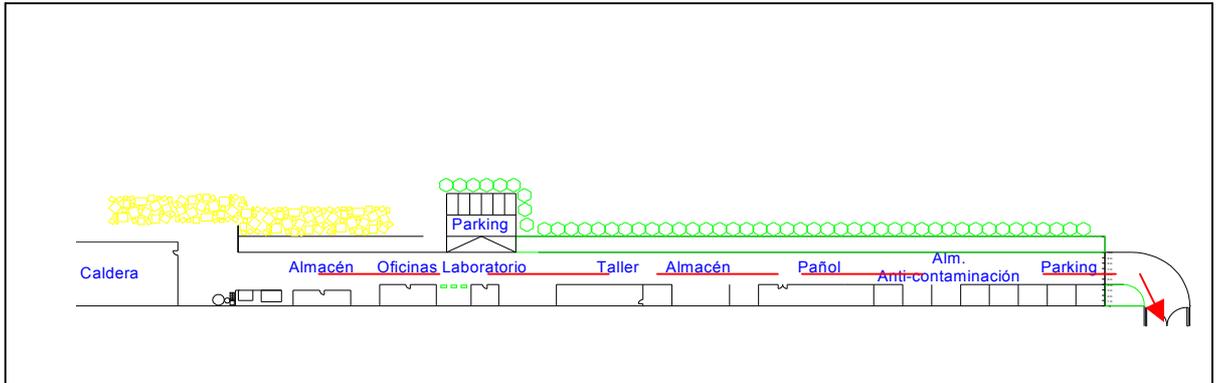
Cuando suene la alarma de emergencia – evacuación, todo el personal del área afectada que no pertenezca a los Equipos de Intervención paralizará su trabajo (dejando los equipos en situación segura) y saldrá de las instalaciones

Plan de emergencias de la estación de transferencia y pretratamiento de residuos oleosos de petróleo, DELTA.

por las vías de evacuación que estarán normalizadas según el R.D. 485/97 sobre “Seguridad y Salud en los lugares de trabajo” y acudirán a los puntos de reunión indicados en el Plan.

En el siguiente esquema se puede ver la disposición de las vías de evacuación de la planta; las vías desde los cubetos, dan a las dos salidas de la planta y la vía desde la sala de caldera, oficina y laboratorio da a la entrada E2, indicada en el primer documento:





Detalle de la vía de evacuación hacia la entrada 2.

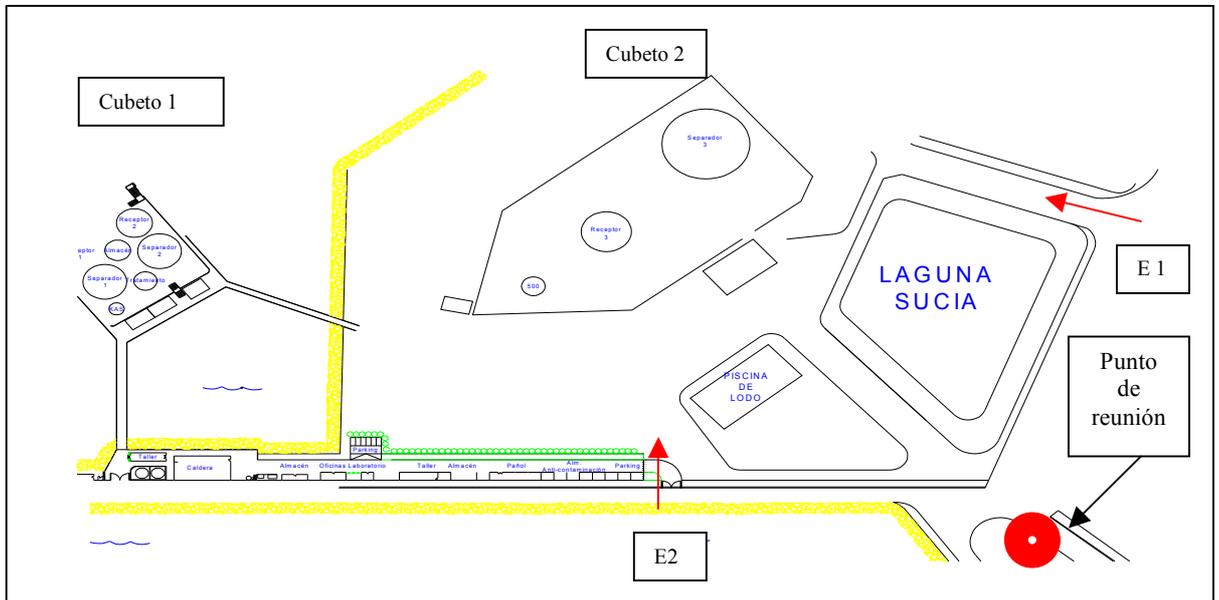
3.8 PUNTOS DE REUNIÓN

En estos puntos, que estarán perfectamente definidos sobre plano, se hará un recuento de las personas presentes, al objeto de detectar, por su ausencia, personal atrapado o víctimas que hubiera que rescatar.

El punto de reunión debe ser fácilmente accesible y alejado de todo riesgo, suele definirse junto al acceso principal, y así estará definido en el caso de la Planta DELTA.

Tanto este punto como las vías de evacuación se encuentran señalados en plano en "Vías de evacuación y puntos de reunión".

En el siguiente esquema se puede ver la disposición del punto de reunión fuera de la planta:



3.9 PLAN DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA

El plan de actuación en caso de emergencia establece las acciones a llevar a cabo por la organización.

Una vez organizados los medios humanos, los procedimientos de actuación para las distintas emergencias, vendrán dados a continuación:

3.9.1. Actuación en caso de incendio

Turnos de mañana y tarde

- En el caso de la Planta DELTA, la detección solo puede ser posible mediante detección humana, por lo tanto, la persona o personas que detecten el incendio avisarán a todo el personal de la planta mediante

Walkie-Talkie. Todo el personal debe llevar encima su Walkie-Talkie, cargado, en todo momento.

- Se hará sonar la alarma.
- Desde el puesto de control, localizado en la oficina, se verificará la localización del incendio y se comunicará la emergencia a los Jefes de Emergencia e Intervención, los cuales acudirán al puesto de control para evaluar la magnitud de la misma.
- Se pararán todas las operaciones y equipos, con excepción de las bombas contra incendio, si están funcionando. Si no están funcionando estas bombas, se pondrán en marcha.
- Se localizará al EPI (Equipo de Primera Intervención), que actuará con los medios de los que disponga y, si cree necesaria la ayuda, lo comunicará al Jefe de Intervención. Los medios de lucha contra el incendio serán:
 - Los extintores portátiles.
 - El sistema contra incendios de la planta. Para su correcto uso:
 - Se dirigirán a la zona de los tanques de espumógeno.
 - Se seguirán las instrucciones escritas en esta zona.
 - Se dirigirán el flujo de espuma a las zonas afectadas.
 - Se dirigirán los cañones de espuma hacia las zonas afectadas.
- Si el incendio se extingue:
 - Se comunicará a Dirección.

- Se comprobará la causa y se llevarán a cabo las medidas correctoras pertinentes.
- Si la magnitud del incendio es tal que no puede ser extinguido por el EPI, el Jefe de Intervención contactará con los ESI para sofocarlo o tratar de controlarlo para evitar su propagación hasta la llegada de los bomberos.
- Si el Jefe de Emergencia estima que puede haber riesgo para las personas que se encuentran en la planta, ordenará la evacuación de éstas por la salida más adecuada hacia el punto de reunión.
- Una vez en el punto de reunión, se hará un recuento de las personas.
- El personal de seguridad se colocará en las salidas de la planta impidiendo la entrada de personas.
- El Jefe de Intervención comprobará que toda la planta ha sido completamente evacuada, mientras que el Jefe de Emergencia se ubica en el puesto de control o en otro sitio que no implique peligro para él, para coordinar la labor de los ESI mientras espera la llegada de los bomberos.
- Una vez comprobado que toda la planta ha sido evacuada, el Jefe de Alarma y Evacuación acudirá al punto de reunión, donde será informado de cualquier incidencia o baja producidas.
- El Jefe de Emergencia esperará en el puesto de control, o en un sitio seguro, la llegada de los Jefes de Intervención y Alarma, que le informarán acerca del desarrollo de la evacuación.
- El Jefe de Emergencia esperará la llegada de los bomberos para informarles de las características del incendio.

- En el instante en el que lleguen los bomberos, los Jefes de Emergencia e Intervención pasarán a sus órdenes, facilitando ayuda e información.

Sábados, domingos, festivos y noches

Estos turnos se caracterizan porque no hay personal en la planta. Solo se encuentra el personal de seguridad de Navantia Cádiz, realizando rondas de vigilancia, de modo que el procedimiento de emergencia estará basado en la actuación de dicho personal.

- La detección del incendio quedará a expensas de que se de en alguna de las rondas de vigilancia del personal de seguridad.
- Dicho personal acudirá al lugar de la emergencia y determinará la localización del incidente y su magnitud, evaluando la necesidad o no de ayuda exterior.
- Si la magnitud del incendio lo permite, procederá a su extinción con los medios de que se disponga. Si no es así, procederá a llamar a los bomberos.
- Informará también al Jefe de Emergencia de la planta para que acuda a la misma.
- Realizará un informe, con el fin de que se detecten las posibles causas que han dado lugar al incendio para corregirlas.

3.9.2. Actuación en caso de derrame o fuga

Turnos de mañana y tarde

- El derrame o la fuga solo pueden ser detectados mediante detección humana.
- La persona o personas que detecten el derrame o la fuga avisarán a todo el personal de la planta mediante Walkie-Talkie. Todo el personal deberá llevar encima su Walkie-Talkie, cargado, en todo momento.
- Desde el puesto de control se verificará la localización de la emergencia y se comunicará a los Jefes de Emergencia e Intervención, los cuales acudirán al puesto de control para evaluar la magnitud de la emergencia.
- Se pararán las operaciones y se cortará el suministro.
- Se evaluará el vertido o la fuga.
- En el caso de fuga se redactará un informe con el fin de que se detecten las posibles causas que la han provocado para poder corregirlas.
- Si hay algún accidentado debido a la fuga, se le aplicarán primeros auxilios hasta la llegada de una ambulancia.
- En el caso de un derrame, se localizará al EPI, que actuará con los medios de los que se dispone, y si cree necesaria ayuda, se lo comunicará al Jefe de Intervención.
- Si se consigue controlar el derrame:
 - Se comunicará a Dirección.

- Se comprobará la causa y se llevarán a cabo las medidas correctoras pertinentes.
- Si el derrame fue al mar, se avisará al Control de Coordinación y Salvamento para comunicarles el resultado de la operación.
- Si la magnitud del derrame es tal, que no puede ser controlado por el EPI, el Jefe de Intervención contactará con los ESI (Lancha de Vega de SERTRAIN) para que trate de controlarlo.
- Si el derrame es controlado por los ESI:
 - Se comunicará a Dirección.
 - Se comprobará la causa y se llevarán a cabo las medidas correctoras pertinentes.
 - Si el derrame fue al mar, se avisará al Control de Coordinación y Salvamento para comunicarles el resultado de la operación.
- Si el derrame no puede ser controlado por los ESI:
 - Si es al suelo:
 - Se avisará a Dirección.
 - Se avisará a los bomberos, tratándose de controlar, en la medida de lo posible, hasta la llegada de éstos.
 - Todo el personal y los medios se pondrán a disposición de los bomberos a su llegada.

- Si es al mar:
 - Se avisará al Centro de Coordinación y Salvamento, tratándose de controlar hasta la llegada de éste.
 - Se avisará al coordinador de derrames de Navantia.
 - Todo el personal y los medios se pondrá a disposición del Centro de Coordinación y Salvamento.

Sábados, domingos, festivos y noches

Como ya se ha dicho anteriormente, estos turnos se caracterizan porque no hay personal trabajando en la planta, solo se encuentra el personal de seguridad de Navantia realizando rondas de vigilancia.

- La detección del derrame o fuga quedará a expensas de las rondas de vigilancia de dicho personal.
- Este personal acudirá al lugar de la emergencia y determinará la localización del incidente y su magnitud, evaluando la necesidad o no de ayuda exterior.
- Si la magnitud de la emergencia lo permite, procederá a su control con los medios de que disponga. Si no es así, procederá a llamar a los bomberos (si es un derrame al suelo) o al Centro de Coordinación y Salvamento (si es un derrame al mar).
- Informará también al Jefe de Emergencia para que acuda a la planta.
- Realizará un informe, con el fin de que se detecten las posibles causas que han dado lugar a la emergencia para corregirlas.

3.9.3. Actuación en caso de explosión

Turnos de mañana y tarde

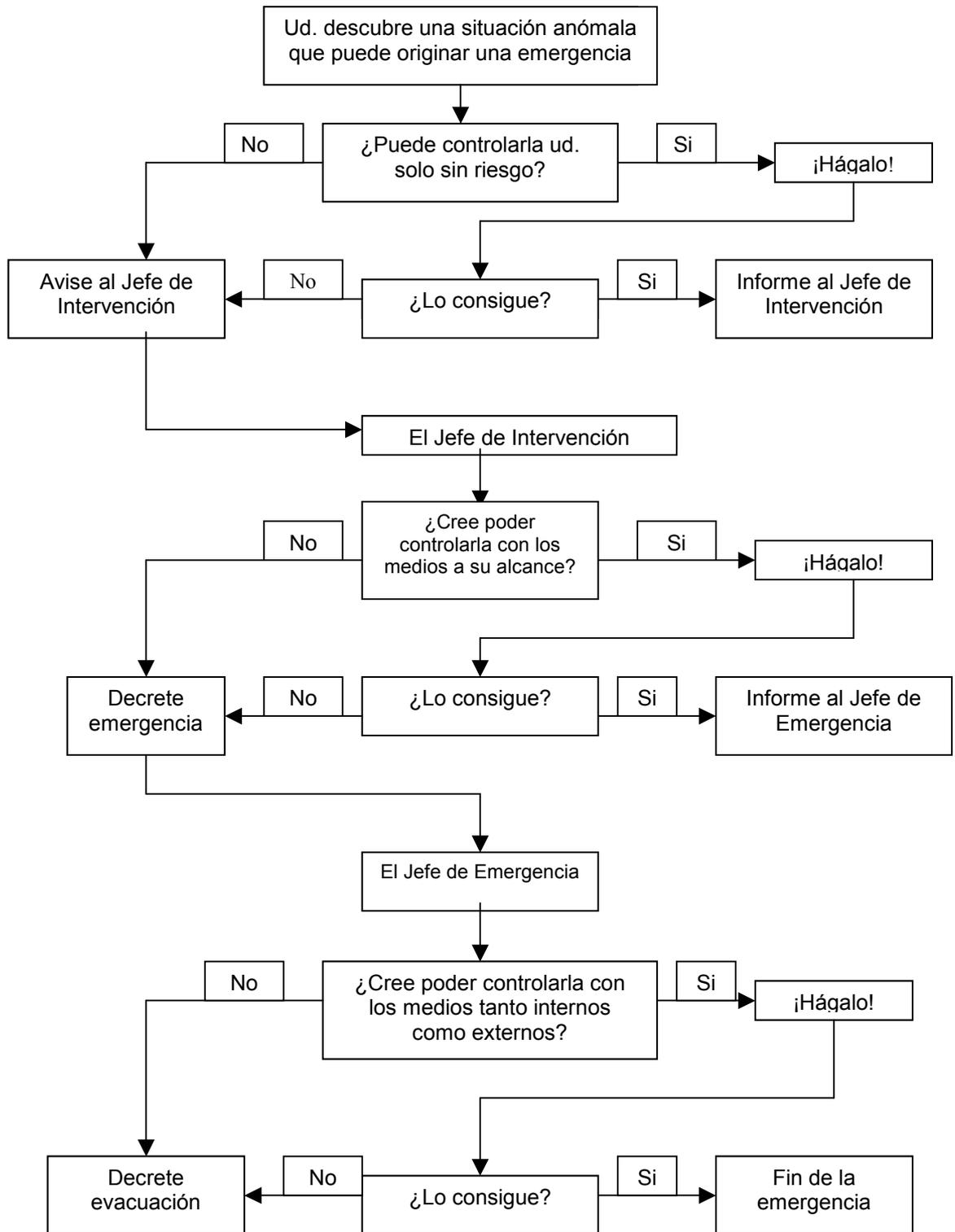
- El Jefe de Intervención avisará al Jefe de Emergencia y a los Equipos de Intervención.
- Se cortarán los suministros de energía.
- Se evaluará la situación para saber cual es la magnitud de la misma.
- Se comprobarán las estructuras dañadas por la explosión.
- En el caso de que la explosión haya dado lugar a un incendio, se procederá a actuar como se especifica en el apartado 3.9.1. "Actuación en caso de incendio".
- En el caso de que la explosión haya dado lugar a un accidente grave, se procederá a actuar como se indica a continuación:
 - Se dará la alarma y se avisará al Jefe de Intervención.
 - Se socorrerá al accidentado o accidentados y se aplicarán primeros auxilios si es necesario.
 - Se avisará a la ayuda externa para el traslado de accidentados. Previamente se avisará al Servicio Medico de Navantia para socorrer al accidentado mientras llega la ayuda externa.
 - Se avisará a Dirección.
 - Se avisará a la familia del accidentado o accidentados.

- Se investigará la causa que dio lugar a la explosión y se redactará un informe para tomar las acciones pertinentes.

Sábados, domingos, festivos y noches

- El personal de seguridad de Navantia avisará al Jefe de Emergencia de la planta.
- Se evaluará la situación y se comprobarán las estructuras dañadas por la explosión.
- En caso de que la explosión de lugar a un incendio se procederá a actuar como se indica en el apartado 3.9.1. "Actuación en caso de incendio".
- Se investigará la causa que dio lugar a la explosión y se redactará un informe para tomar las acciones pertinentes.

3.9.4. Flujoograma general



3.9.5. Fichas de actuación

El Plan de Emergencia contiene las distintas maneras de actuación para cada emergencia, para todo el personal de la planta de producción.

Para cada emergencia, se han desarrollado los Procedimientos de Emergencia, pero estas normas particulares de actuación se pueden resumir en una Ficha de Actuación, que de una manera breve deberá servir de recordatorio de las acciones inmediatas a realizar por cada empleado en caso de emergencia.

Cada empresa, en función del estudio realizado, puede confeccionar fichas de actuación para:

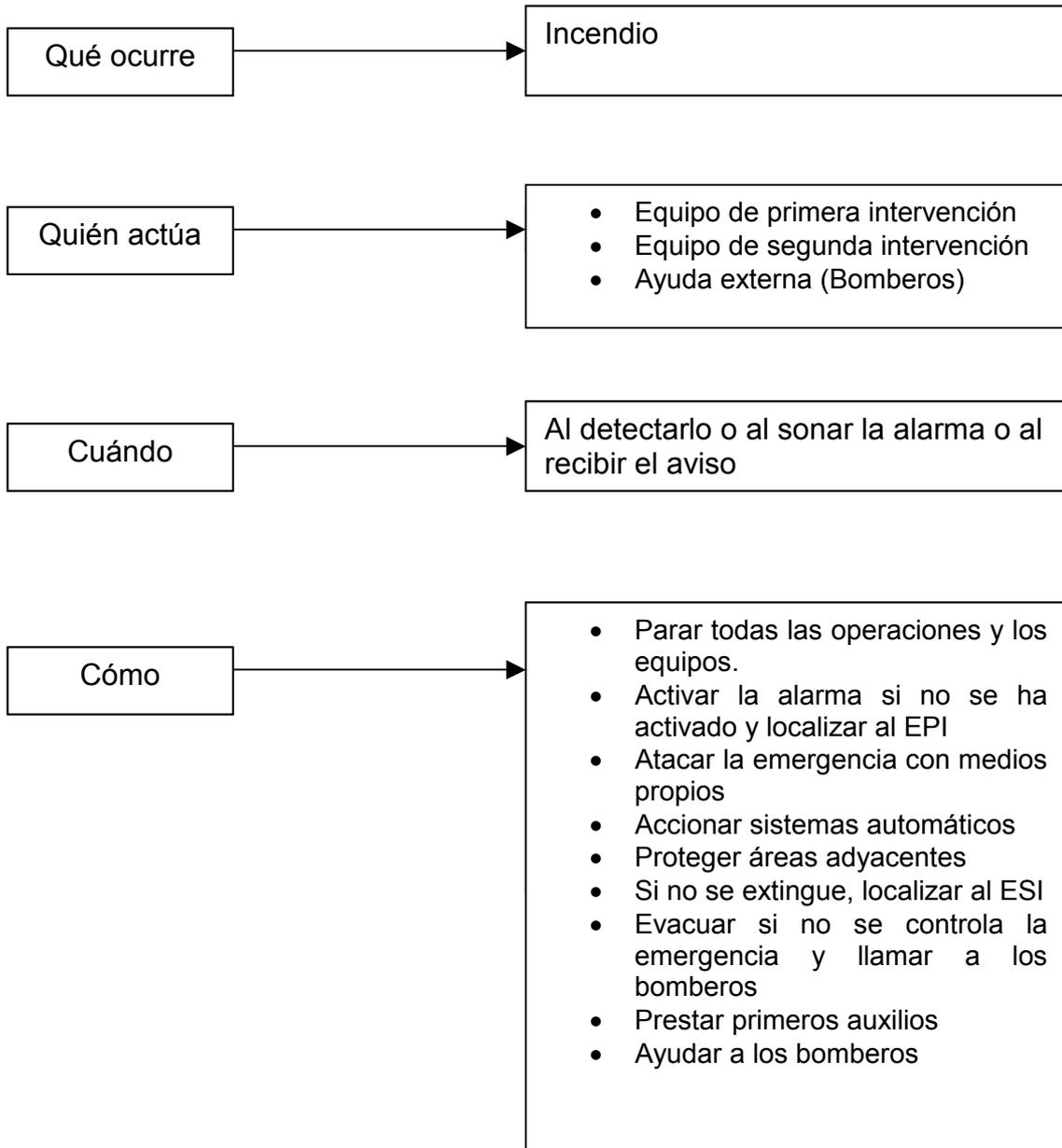
- Trabajadores en máquinas.
- Personal de almacenes.
- Personal de oficinas.
- Personal de contratas.
- Visitas.
- Etc.

Que indiquen lo que deben hacer y no hacer.

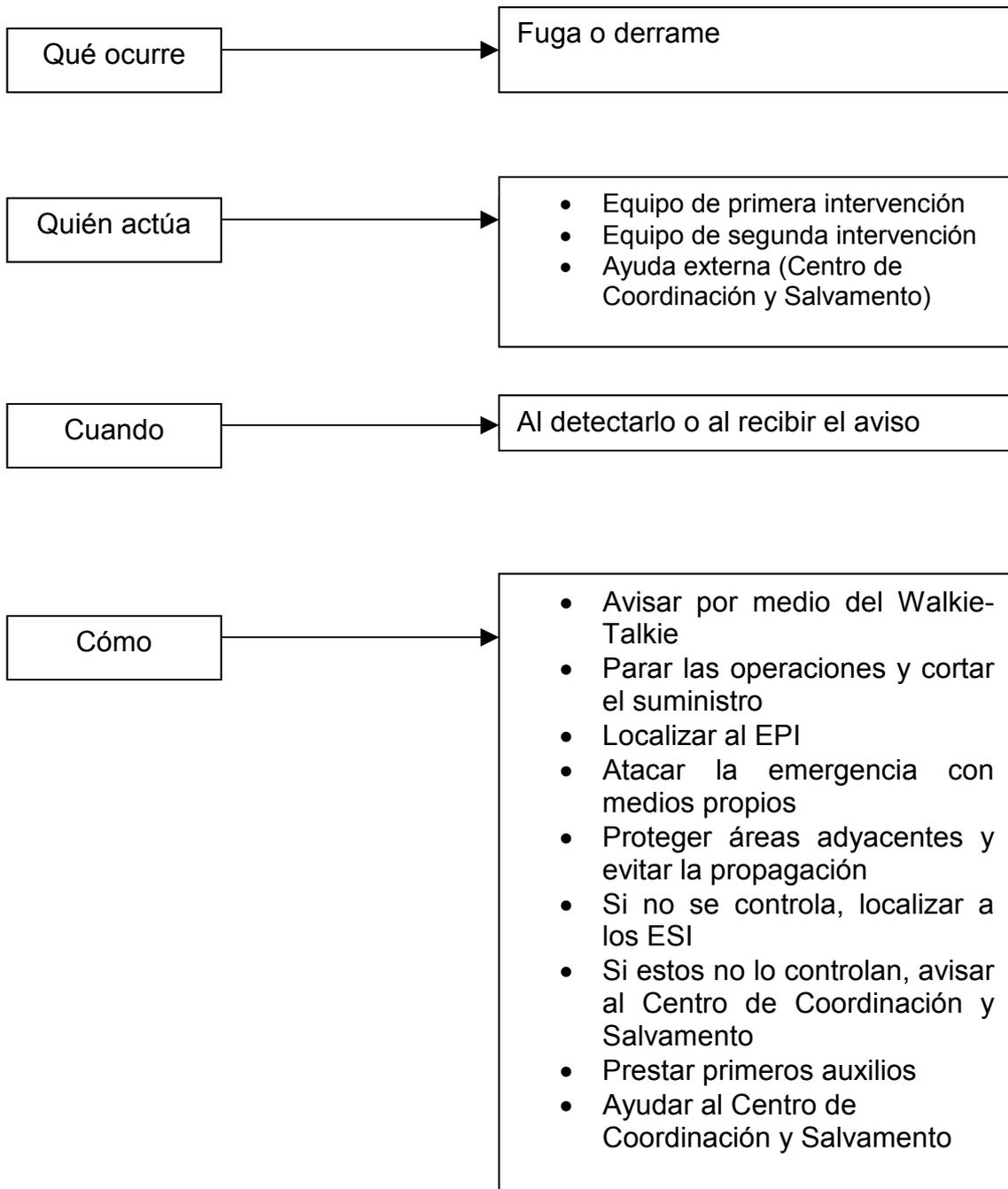
A continuación se detallan las fichas de actuación para el caso de DELTA y de las emergencias en ella estudiadas:

Plan de emergencia

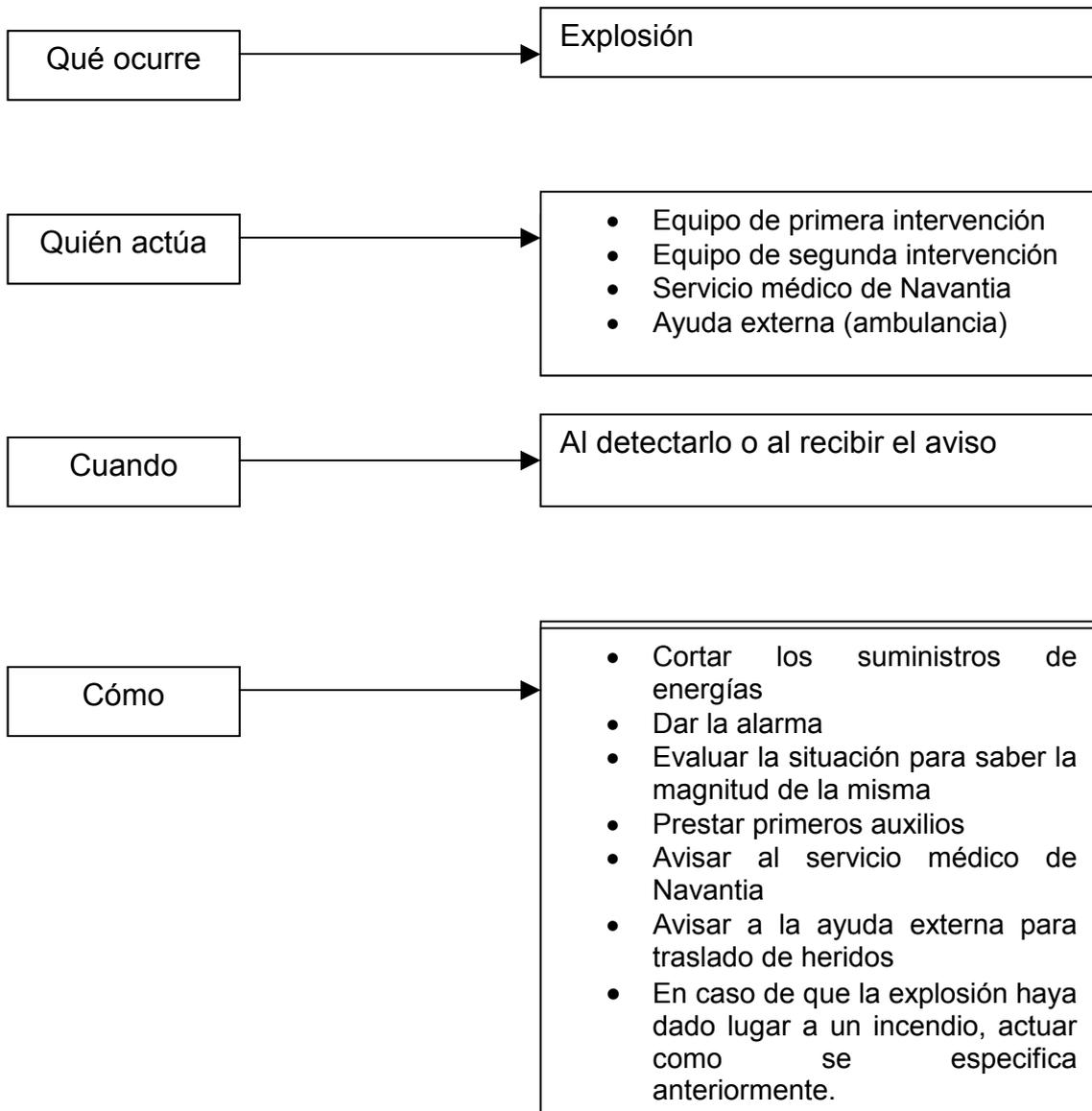
Ficha de actuación en caso de incendio



Ficha de actuación en caso de fuga o derrame



Ficha de actuación en caso de explosión



3.10 TIEMPOS PREVIOS A LAS ACTUACIONES

Para que las actuaciones tengan éxito, es muy importante considerar a priori que cualquier acción supone tiempo de retraso, durante el cual la emergencia avanza y se hace más difícil su control.

Antes de que el equipo de intervención comience su actuación, se han producido los siguientes tiempos:

- Tiempo de detección, y/o tiempo para localizar al accidentado si lo hubiere.
- Tiempo de avisar a las personas que tienen que evacuar y alcanzar la salida o tiempo en avisar a los primeros auxilios.
- Tiempo en avisar al equipo de intervención.
- Tiempo que éste necesite para alcanzar los medios de actuación y en prepararse para actuar.

El Plan de Emergencia tendrá en cuenta esta suma de tiempos, ya que, si no es así, probablemente fracasará. Para ello se realizarán simulacros para las distintas emergencias, como se verá en el Documento N° 4 “Implantación del Plan de Emergencias” en el apartado 4.4 “Simulacros de Emergencia”.

3.11 LISTA DE TELÉFONOS DE EMERGENCIA

Con objeto de evitar pérdidas de tiempo en la búsqueda de teléfonos, en la planta se dispondrá de listas de teléfonos de emergencia, colocadas en los lugares adecuados y accesibles para todos, identificando teléfonos de ayuda externa, así como de Dirección, Jefe de Emergencia y Jefe de Intervención.

Los números de teléfono serán indicados en una tarjeta o cartel como el siguiente:

LISTA DE TELÉFONOS DE EMERGENCIA	
BOMBEROS	112
AMBULANCIAS	061
HOSPITAL	902.505.061
POLICIA	091
CENTRO DE COORDINACIÓN Y SALVAMENTO	956.214.253
SERTRAIN	956.255.728
PROTECCIÓN CIVIL	112
SERVICIO MÉDICO DE NAVANTIA	956.299.203
JEFE DE EMERGENCIA	
JEFE DE INTERVENCIÓN	
DIRECCIÓN	
MUTUA DE ACCIDENTES	902.151.002

La lista de teléfonos de emergencia deberá ser revisada periódicamente (por ejemplo, anualmente) por el Jefe de Emergencia.

4. DOCUMENTO N° 4: IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIAS EN LA EMPRESA

A lo largo de los documentos anteriores se han ofrecido conceptos y principios considerados en la empresa para la elaboración de su Plan de Emergencias. Una vez elaborado dicho plan, se cae con frecuencia en el error de “misión cumplida”, o “ya tenemos el documento que legalmente estamos obligados a confeccionar”. Nada más lejos de la realidad, pues de nada servirá el Plan de Emergencias si no se implanta.

En este último documento se asignan, por tanto, los recursos necesarios para su realización.

Por implantación del Plan de Emergencias se entiende el conjunto de medidas y la secuencia de acciones a realizar para asegurar la eficacia operativa del mismo.

4.1 RESPONSABILIDAD DE LA IMPLANTACIÓN

La responsabilidad de implantar el Plan de Emergencias, según el criterio seguido en este documento, recae en el titular de la actividad.

De conformidad con lo previsto en la legislación vigente, el personal directivo, técnico, mandos intermedios y trabajadores de la Planta DELTA, estarán obligados a participar en los planes de autoprotección de la empresa.

Así lo especifica el punto 5.1 de la Orden de 29 de noviembre de 1984 por la que se aprobó el Manual de Autoprotección, Guía para el desarrollo del Plan de Emergencia contra incendios y de evacuación de locales y edificios (BOE nº 49 de 26 de Febrero de 1985).

Por ello, en el Plan de Emergencias se debe establecer:

QUIÉN HACE QUÉ, CUÁNDO Y CÓMO

Dado que a lo largo del tiempo, las personas designadas como integrantes del Equipo de Emergencia pueden no permanecer en la empresa o han sido ocupados con otras funciones, o se trabaja a turnos, se sugiere asignar funciones del Equipo a ocupantes de puestos de trabajo concretos, por ejemplo:

- Encargado de sección/turno.
- Operario de caldera de turno.
- Operario de bombas (bombero) de turno.
- Etc.

4.2 ORGANIZACIÓN

La coordinación de las acciones necesarias para la implantación y mantenimiento del Plan de Emergencias de la planta recae en el Jefe de Emergencia. En la planta, además, se hacen necesarios los Jefes de Intervención y de Alarma y Evacuación, los cuales, junto con el Jefe de Emergencia van a conformar la Junta de Autoprotección, con el objetivo de comprobar y coordinar la implantación y el mantenimiento del Plan de Emergencias de la empresa, así como de asesorar al Jefe de Emergencia en las decisiones a tomar en materia de seguridad y prevención de accidentes.

El objetivo de crear una Junta de Autoprotección es obligar en cierta manera a que los jefes antes mencionados se reúnan periódicamente para evaluar la marcha de la implantación del Plan de Emergencias, planificando los simulacros y sopesando las diferentes mejoras que crean oportunas para la prevención de accidentes en la planta, así como para actualizar las medidas de prevención (como señalización existente, etc.).

Las reuniones de esta Junta deberán producirse de forma periódica cada 3 meses y cuando se estime necesario debido a variaciones en la planta que den lugar a la modificación de las condiciones de evacuación de la misma, o de los medios de protección existentes, ya sea por obras de reforma, cambio de uso de locales, creación de nuevos edificios, etc.

A las reuniones de la Junta de Autoprotección asistirá, además, un representante de cada equipo de emergencia (E.A.E., E.P.I., y E.S.I.), por si existiera algún aspecto a resaltar por parte de estos equipos. Los Jefes de Emergencia, de Intervención y de Alarma y Evacuación serán los encargados de informar posteriormente a los miembros de su equipo de lo acordado en dicha reunión.

Los temas a tratar en las reuniones de la Junta de Autoprotección estarán relacionados con todo lo referente a:

- Revisión del estado actual de las medidas de protección de la planta y posibles mejoras de las mismas (situación de medios de protección, alumbrado de emergencia, vías de evacuación, compartimentación de sectores,... etc.).
- Información de novedades a los equipos de emergencia.
- Verificación de las medidas de protección contra incendios que se instalen tras posibles obras y reformas que influyan en las condiciones de evacuación de la planta.
- Realización de reuniones informativas para el personal de la planta.
- Fijación de la fecha del siguiente simulacro.
- Cursos de formación de los equipos de emergencia.

Estas reuniones quedarán registradas por escrito, detallándose los aspectos tratados y las metas a seguir hasta la próxima reunión de la junta, e informando a los miembros de los diferentes equipos de emergencia sobre las modificaciones que se quieren llevar a cabo.

Medios humanos (responsabilidades)

Responsabilidad del Jefe de Emergencia

Le corresponderán las siguientes funciones:

- Declarará el grado de emergencia en función de la información que le facilite el Jefe de Intervención sobre la evolución de la emergencia, o de lo que él pueda evaluar.
- Declarará, en consecuencia, la alarma restringida, sectorial o general.
- Dirigirá, desde el puesto de control, las operaciones de evacuación y extinción o control de la emergencia, remitiendo al área siniestrada las ayudas internas disponibles.
- Recabar, en caso necesario, la ayuda exterior a través del teléfono.

El Jefe de Emergencia deberá tener o adquirir los conocimientos siguientes:

- Situación y manejo del interruptor general y de los cuadros eléctricos de la planta.
- Situación y manejo de las distintas llaves de corte de la red de agua.

Plan de Emergencias de la estación de transferencia y pretratamiento de residuos oleosos de petróleo, DELTA.

- Situación y manejo de todos los sistemas de protección contra incendios, así como de todo medio técnico necesario para cualquier emergencia que se pueda dar en la planta.
- Plan de Emergencias de la planta.
- Vías de evacuación de la planta.

Responsabilidades del Jefe de Intervención

Le corresponderán las siguientes funciones:

- Valoración de las incidencias e información de las mismas al Jefe de Emergencia.
- Asunción de la dirección y coordinación de los equipos de intervención.
- El cargo se recomienda que recaiga en el responsable de mantenimiento por sus conocimientos de las instalaciones.

Deberá tener o adquirir los siguientes conocimientos:

- Situación y manejo del interruptor general y de los cuadros eléctricos de la planta.
- Situación y manejo de las distintas llaves de corte de la red de agua.
- Situación de materias fácilmente combustibles, inflamables y/o tóxicas.
- Resistencia al fuego de las distintas compartimentaciones.

Plan de Emergencias de la estación de transferencia y pretratamiento de residuos oleosos de petróleo, DELTA.

- Situación y manejo de todos los sistemas de protección contra incendios, así como de todo medio técnico necesario para cualquier emergencia que se pueda dar en la planta.
- Plan de Emergencias de la planta.
- Vías de evacuación de la planta.

Responsabilidades de los equipos de primera intervención (EPI)

Les corresponderán las siguientes funciones:

- Intentar completar la extinción del incendio o control del mismo, así como de cualquier otra emergencia que se de en la planta, utilizando los medios disponibles, con la finalidad de que no afecte a otros sectores o dependencias.
- Mantener informado al Jefe de Emergencia sobre el desarrollo del siniestro, la actuación de los equipos y si se hace necesaria la intervención del equipo de segunda intervención.

Deberá tener o adquirir los conocimientos siguientes:

- Manejo de todos los sistemas y dispositivos de protección contra incendios y de lucha contra otras emergencias que se puedan dar en la planta, con los que esté dotada su área de trabajo.

Responsabilidades de los equipos de segunda intervención (ESI)

Le corresponderán las siguientes funciones:

- Intervenir cuando, dada la gravedad del siniestro, no pueda ser controlado por el equipo de primera intervención.

Deberán tener o adquirir los conocimientos siguientes:

- Técnicas de lucha contra las emergencias que puedan tener lugar en la planta.
- Manejo de los sistemas y dispositivos de protección que haya en la planta.

Responsabilidades de los equipos de alarma y evacuación

Les corresponderán las siguientes funciones:

- Organización de la evacuación de un sector o zona, asegurándose de que todo el personal a su cargo ha sido debidamente alarmado.
- Ayuda a los impedidos y heridos en caso de que los hubiere.
- Identificar a los evacuados y heridos.
- Prestar primeros auxilios a los heridos en el punto de reunión.

Medios técnicos

Las instalaciones, tanto las de protección contra incendios como las susceptibles de ocasionarlo, serán sometidas a las condiciones generales de mantenimiento y uso establecidas en la legislación vigente y en la Norma Básica de Edificación-Condiciones de Protección contra Incendios (NBE-CPI/96 o las posteriores que la deroguen), prestando especial atención a los medios de extinción (extintores portátiles y fijos, sistema contra incendios, grupo de presión contra incendios).

En el Plan de Emergencias se debe describir un “Programa de mantenimiento de las instalaciones peligrosas y de los medios de prevención y protección”, exigible según la legislación vigente. Esta tarea exige el perfecto conocimiento de la ley y la localización de todos los medios de protección de la planta, por lo que la opción más ventajosa es contratar a una empresa experta en este campo que se encargue de mantener dichos medios adecuándose siempre a la legislación vigente. La planta tiene contratada a la empresa CONIL, S.L., la cual suministra el material contra incendios y se encarga del mantenimiento de dicho material según legislación, mediante un contrato con DELTA. Se exigirá que las revisiones, puestas a punto y puestas en funcionamiento queden documentadas por escrito.

Para la información de las ayudas externas en caso de emergencia, se dispondrá en los accesos al establecimiento de un juego de planos completo colocado dentro de un armario ignífugo localizado en la entrada principal de la planta, e identificado con un rótulo “USO EXCLUSIVO BOMBEROS”, de cuyo mantenimiento y conservación se encargará el personal de mantenimiento de la planta, y de cuya actualización del contenido se encargará la Junta de Autoprotección de la misma.

4.3 PROGRAMA DE IMPLANTACIÓN

La responsabilidad de definir las personas de la organización que van a constituir el organigrama de actuación en la emergencias será responsabilidad de la Dirección.

Para lograr la realización de los objetivos expresados a lo largo del Plan de Emergencias, se redacta un Programa de Implantación.

La Dirección de la empresa tiene a su cargo la implantación del Plan de Emergencias, pudiendo delegar esa responsabilidad en la persona que ella designe, y que tendrá bajo su cargo la asunción de todas las funciones y la realización de cada una de las actividades necesarias para la implantación y mantenimiento del referido plan.

En este programa anual se recogen las metas que deben conseguirse, así como la realización de cursos que deben recibir los equipos de emergencia, información a los ocupantes y visitantes de la planta, realización de simulacros, etc.

La Junta de Autoprotección deberá planificar y realizar las siguientes tareas, asignándolas a sus responsables:

- Creación y desarrollo de los equipos que forman parte de dicho Plan de Emergencias.
- Adopción de medidas de prevención, así como de capacitación y formación del personal.
- Elaboración y desarrollo de instrucciones de seguridad.
- Adquisición de medios de actuación.

- Consignas de prevención y actuación en caso de emergencia para el personal. Se elaborarán carteles ilustrados con las consignas de prevención de incendios y actuación en caso de emergencia que se colocarán en los sectores susceptibles de sufrir una emergencia.
- Consignas de prevención y actuación en caso de emergencia para los componentes de los equipos de intervención. Los equipos de intervención (Jefe de Emergencia, Jefe de Intervención, Jefe de Alarma y Evacuación, E.P.I., E.S.I., E.A.E), recibirán un curso de formación en materia de lucha contra incendios. Para la redacción de estas consignas se acordará con la empresa que va a realizar los cursos, la entrega al personal de material escrito informativo de la conducta a seguir en caso de incendio, fuga, derrame y explosión.
- Reuniones informativas para todo el personal de la planta. Se convocará a todo el personal para informarle del Plan de Emergencias de la planta. En estas reuniones informativas se darán las consignas de prevención de incendios, prevención de accidentes y normas de conducta en la planta, así como procedimientos de actuación, en caso de emergencia. Todas estas consignas estarán de acuerdo con la ley en vigencia sobre prevención de riesgos laborales.

4.3.1. Plan de formación

Formación general:

Todo el personal de la planta recibirá información en cuanto a los tipos de emergencia considerados en ella y sobre las normas que se hayan establecido en el Plan.

Por lo tanto, la formación general será la siguiente:

- Precauciones que deben adoptar para evitar las causas que puedan originar una emergencia.
- Sistema de alarma:
 - Significado de las señales.
 - Situación de los pulsadores.
 - Modo de transmisión de la alarma.
- Qué hacer si se descubre una emergencia:
 - A quién avisar y pedir ayuda.
 - A dar la alarma.
 - Manejo de los medios técnicos en caso de conato de emergencia.
 - Cuales son los puntos de reunión.
- Qué hacer al oír la alarma.
- En qué casos y cómo llamar al Servicio de Bomberos, ambulancias o Centro de Coordinación y Salvamento:
 - Se entregará a cada uno de ellos un folleto con las consignas generales de autoprotección.
 - Se dispondrá de carteles con consignas para informar al usuario y visitantes sobre actuaciones de prevención de riesgos y comportamiento a seguir en caso de emergencia.

Formación específica para el Equipo de Intervención y Jefaturas:

El equipo de intervención recibirá información y adiestramiento sobre:

- Riesgos en la planta, así como las normas existentes.

- Prevención de riesgos. Recibirán formación en materia de prevención de riesgos laborales y seguridad en el trabajo. Con esto se pretende concienciar a los equipos de los riesgos a los que están sometidos en la planta y establecer unas pautas de conducta que minimicen estos riesgos.
- Tipos de medios de protección y manejo. Los equipos , junto con los Jefes de Emergencia, Intervención, y Alarma y Evacuación deberán recibir anualmente un curso práctico de extinción de incendios. El curso deberá constar de unas clases teóricas en las que se explique el triángulo del fuego, los distintos tipos de fuego y cómo actuar ante cada uno de ellos. También se realizarán ejercicios de extinción con medios similares a los que se disponen en la planta. La idea de este curso es formar a los equipos de intervención en la utilización adecuada de los medios de protección de la planta, para que puedan controlar conatos de incendio y emergencias en su etapa inicial. No se busca tener a personas especialmente formadas en lucha contra incendios, sino a personas que sepan identificar una emergencia y actuar en consecuencia. Muchas veces el uso inadecuado de los medios de protección puede desencadenar situaciones de riesgo mayor. Para el caso especial de los equipos de Primera y Segunda Intervención se profundizará más en el tema, y se realizarán sesiones prácticas con equipos autónomos, similares a los que se localizan en la planta.
- Primeros auxilios. Los equipos de intervención deben poder prestar ayuda a los accidentados en la planta. Es por ello por lo que se le debe instruir en nociones básicas de socorrismo y primeros auxilios. Los temas del curso deberán tratar sobre cuidados de pequeñas heridas y quemaduras, posición de seguridad del accidentado, medios de transmisión de la alarma, reanimación cardio-pulmonar (R.C.P.) e intoxicación por inhalación de gases. Los cursos de formación en materia de primeros auxilios deberán realizarse anualmente. La asistencia a estos cursos no estará limitada al personal perteneciente a los equipos de intervención, sino que se extenderá a toda aquella

persona vinculada con la Planta DELTA, previo consentimiento de la Junta de Autoprotección.

4.3.2 Cómo y quién recibe al Servicio de Bomberos y al Centro de Coordinación y Salvamento:

Debe establecerse en el Plan de Emergencias la persona responsable de recibir al Servicio de Bomberos, así como al Centro de Coordinación y Salvamento. En ambos casos se encargará el Jefe de Emergencia o el Jefe de Intervención de la planta.

Es importante que tanto el Servicio de Bomberos más próximo a la planta como el Centro de Coordinación y Salvamento conozca sus riesgos, actividad, productos peligrosos y elementos de protección de que dispone.

Así, la persona designada, el Jefe de Emergencia o el de Intervención, debe:

- Conocer qué sucede y dónde.
- Situarse en el lugar de acceso y esperar la llegada.
- Informar al jefe de bomberos o al jefe del Centro de Coordinación y Salvamento sobre la situación y conducirlo al lugar del siniestro.
- Permanecer en su proximidad, asesorándole sobre el proceso y riesgos de la actividad e informándole sobre el contenido de los edificios, accesos y equipos propios contra incendios y otras emergencias.

4.4 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

Dando cumplimiento a la Ley de Prevención (Planificación de las actividades preventivas), se programarán con carácter anual y correspondiente calendario las siguientes actividades:

- Cursos periódicos de formación y adiestramiento. Estos se harán en los meses de verano, preferiblemente en agosto.
- Mantenimiento de las instalaciones con riesgo de provocar incendio. Además del mantenimiento continuo al que están sometidas las instalaciones y equipos de la planta, debido a su antigüedad, se realizará uno más exhaustivo cada año.
- Mantenimiento de las instalaciones de detección (en caso de ser instalada, como se indicaba en el Documento 2 del presente plan), alarma y extinción. Según el R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre (BOE 14-12-1993), por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de protección contra incendios, el mantenimiento mínimo de las mismas se dará cada tres meses por personal de la planta y cada seis por personal instalador o un mantenedor autorizado. Una vez realizado, tanto el mantenedor como el titular de la instalación, conservarán constancia documental del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo, indicando, como mínimo: las operaciones efectuadas, el resultado de las verificaciones y pruebas y la sustitución de elementos defectuosos que se hayan realizado. Las anotaciones deberán llevarse al día y estarán a disposición de los servicios de inspección de la Junta de Andalucía.
- Inspecciones de seguridad. Mediante la observación directa de las instalaciones, equipos y procesos productivos para identificar los peligros existentes y evaluar los riesgos.

- Simulacros de emergencia (estos se detallarán en el próximo apartado de este mismo documento).

Como mínimo se realizarán las comprobaciones oportunas de funcionamiento de acuerdo con lo establecido por el R.D. 1942/1993, para asegurarse de que todos los equipos de emergencia están preparados para cuando se precise.

4.5 SIMULACROS DE EMERGENCIA

Hay que evitar una situación que, por desgracia, ocurre, y es que, teniendo elaborado e implantado el Plan, ha transcurrido mucho tiempo desde entonces hasta que se presenta la emergencia. En estos casos las consecuencias motivadas por una actuación desordenada y a destiempo incrementan tanto los daños como las pérdidas.

Por ello debe establecerse, dentro del Plan Anual de Prevención (art. 15 de la Ley de Prevención), la realización de simulacros del Plan de Emergencias, que permiten corregir errores y comportamiento incorrectos.

En los simulacros se pueden comprobar los puntos siguientes:

- Actuación de todos sus miembros en su grado máximo de eficiencia y eficacia.
- La mecánica interna y funcionalidad del Plan o parte del mismo.
- Grado de formación y capacitación del personal.
- Grado de mantenimiento de las instalaciones y su tiempo de respuesta.
- Medios técnicos y organizativos de actuación.
- Entrenamiento de los miembros de los Equipos de Intervención.

Pueden llevarse a cabo en cuatro fases:

- Simulacro avisando al personal afectado del día y hora en que se va a realizar.
- Simulacro avisando al personal afectado del días pero no de la hora.
- Simulacro avisando al personal afectado de la semana en que se va a hacer.
- Simulacro sin avisar.

Para la realización de los simulacros se deberá informar al Servicio de Bomberos o al Centro de Coordinación y Salvamento, a la Policía local y a Protección Civil, sin solicitar su ayuda a menos que sea obligado por ley. Se comunicará al Servicio de Seguridad de Navantia.

La realización de los simulacros seguirá los pasos que se detallan en el Plan de Emergencia de este documento y se actuará como si de una emergencia real se tratara. Se contará con observadores dotados de formularios que recojan distintos aspectos de la evacuación tales como audición de la señal de alarma, tiempo que tarda la población en salir, identificación de los puntos de reunión, etc. Para desempeñar esta labor contarán de una check list (lista de verificación), en la que anotarán las incidencias que se produzcan.

En la siguiente tabla se muestra un ejemplo de lista de verificación, que puede ser tomada como modelo por la Junta de Autoprotección a la hora de realizar los simulacros.

Simulacro de Emergencia General en la Planta DELTA			
Zona del Observador			
Nombre del Observador			
Fecha		Hora en que suena la señal de alarma en modo restringido	
Hora comienzo del Simulacro		Hora en que suena la señal de alarma en modo general	
Hora fin del Simulacro		Hora en que finaliza la señal de alarma	
		Positiva	Mejorable
Audición de la sirena			
Identificación de la señal por parte del personal			
Identificación de los E.A.E. por parte del personal.			
Hora en que comienzan a salir los ocupantes.			
Identificación de las vías de evacuación.			
Identificación de los puntos de reunión.			
¿Alguna zona sin evacuar? Indíquela			

4.6 INVESTIGACIÓN DE SINIESTROS

En caso de producirse una emergencia en la planta, se investigarán las causas que la motivaron, así como las consecuencias.

Se analizará el comportamiento de las personas del equipo de intervención y se tomarán, si así fuese necesario, las medidas de corrección de las desviaciones correspondientes.

Esta investigación se concreta en un informe que estará a disposición de la autoridad laboral si así fuese requerido.

4.7 PROGRAMA DE REVISIÓN

Se hará una revisión periódica del plan, supervisada por el Jefe de Emergencia, el cual dispondrá de una copia del documento para adecuarlo en

caso de que se modifique la planta, variando, si fuera necesario, los planos de los medios de protección, planos de situación, vías principales de evacuación, etc, y todos aquellos aspectos que crea necesarios para mantener el objetivo de este documento y evitar que quede anticuado y obsoleto.

Para facilitar esta labor, la Junta de Autoprotección dispondrá de una copia del Plan de Emergencias de la planta en formato digital, con cada uno de sus cuatro documentos y con los respectivos juegos de planos. Las modificaciones que se estimen necesarias se introducirán en el documento, adjuntando una memoria que indique los cambios realizados y la razón de los mismos. Los documentos que sean renovados serán archivados por la Junta de Autoprotección.

Siguiendo un orden de prioridades, las acciones a llevar a cabo van a tener como objetivos la revisión de los siguientes aspectos del presente Plan de Emergencias:

- Inventario de factores que influyen sobre el riesgo potencial. Se realizará un inventario de todos aquellos factores que puedan influir sobre el riesgo potencial que presenta la planta. Estos factores son, como hemos visto en el Documento N° 1 del Plan de Emergencias:
 - Ubicación de la empresa y entorno.
 - Características constructivas de la planta y sus instalaciones.
 - Reacción y resistencia al fuego de materiales.
 - Densidad de personas en cada área.
 - Actividad desarrollada en cada recinto.

- Inventario de los medios técnicos de autoprotección. Con la ayuda de los planos actuales de los medios de protección de la planta se comprobará y evaluará in situ la situación, idoneidad y estado actual de los medios de protección, verificándose la presencia de estos medios en dichos planos,

informando al Jefe de Emergencia de las posibles modificaciones que hayan surgido. Estas modificaciones serán trasladadas, con el permiso de Jefe de Emergencia a los planos de los medios de protección de la planta, que deberá quedar impresa a escala y bajo la Norma UNE-23032 o las posteriores que la modifiquen.

Otra copia de los planos en los que se recojan los medios de protección serán entregadas a los responsables de la empresa contratada para el mantenimiento de los equipos de lucha contra incendio. Este aspecto está obligado por la legislación desde el año 2003, pudiendo la empresa contratada exigir estos planos de los medios de protección.

- Evaluación del riesgo. Para la evaluación del riesgo se seguirá la Orden Ministerial del 29 de Noviembre de 1984, del Ministerio del Interior, por la que se aprueba el “Manual de Autoprotección. Guía para el desarrollo del Plan de Emergencia contra incendios y de Evacuación en locales y edificios”(B.O.E. Num. 49, de 26 de Febrero), o en su caso la Orden Ministerial que la sustituya o complemente.

Para la determinación de los riesgos se comprobará que siguen respondiendo a las características del presente Plan.

- Planos de emplazamiento y situación y planos de protección de la planta. Cualquier reforma que se realice en la planta deberá ser trasladada a los planos de emplazamiento y situación del presente Plan de Emergencias. Las modificaciones que puedan surgir serán trasladadas, con el permiso de Jefe de Emergencia a los planos de los medios de protección, que deberá quedar impresa a escala y bajo la Norma UNE-23032 o las posteriores que la modifiquen.

Una copia del nuevo juego de planos de medios de protección será enviada a la empresa contratada para el mantenimiento de los equipos contra incendios.

- Planes de actuación del Plan de Emergencias. La Junta de Autoprotección decidirá en sus reuniones si los procedimientos de emergencia siguen

siendo válidos o si, por el contrario, es necesario variarlos debido a obras o modificaciones de los recintos que se hayan realizado o vayan a realizar. Aquellas modificaciones que estimen oportunas deben quedar reflejadas en el documento de autoprotección, informando de todas las variaciones al personal implicado en las emergencias (E.A.E., E.P.I. y E.S.I.) para informar posteriormente a todo el personal de la planta en las reuniones informativas.

ANEXO I: TABLAS DE ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

ESTABILIDAD AL FUEGO DE VIGAS METÁLICAS (minutos)			
Tipo de Revestimiento	3 caras expuestas	2 caras expuestas	1 cara expuesta
Tablero de cartón-yeso > 1.3 cm	30	60	180
Tablero de cartón-yeso > 2.6 cm	90	120	240
Con alas sin revestir	<30	<60	30

ESTABILIDAD AL FUEGO DE SOPORTES DE HORMIGÓN (minutos)				
Dimensiones (cm)	4 caras expuestas	3 caras expuestas	2 caras expuestas	1 cara expuesta
20 x 30	90	90	90	120
20 x 40	90	90	90	120
25 x 25	90	90	120	180
25 x 40	90	120	120	240
25 x 60	90	120	180	240
30 x 30	120	120	180	240
30 x 40	120	120	180	240
30 x 50	120	120	180	240
40 x 40	180	180	180	240
40 x 60	180	180	240	240
50 x 60	180	180	240	240

ESTABILIDAD AL FUEGO DE FORJADOS UNIDIRECCIONALES		
Altura de forjado más suelo	Diámetro de las barras	EF (minutos)
>30 cm	Igual o superior a 12 mm	180

ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS MUROS (minutos)		
Espesor del muro (cm)	2 caras expuestas	1 cara expuesta
10	60	60
12	90	90
14	90	120
16	120	180
20	120	180
≥25	180	240
>30	240	240

RESISTENCIA AL FUEGO DE MUROS DE HORMIGÓN SIN REVESTIR (minutos)							
Espesor del muro en cm	10	12	14	16	20	25	>30
Grado de resistencia al fuego (RF)	60	90	120	180	180	240	240

ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOSAS DE HORMIGÓN			
Altura de la losa	Diámetro de las barras	Recubrimiento interior de las barras	EF (minutos)
15 cm	< 12 mm	2 cm	90
		4 cm	180
	≥16 mm	2 cm	120
		4 cm	180

RESISTENCIA AL FUEGO DE MUROS Y TABIQUES DE LADRILLO CERÁMICO O SÍLICOALCÁREO					
Espesor de la fábrica en centímetros					
	Con ladrillo hueco			Con ladrillo macizo	
Tipo de revestimiento	4-6	8-10	11-12	11-12	20-24
Sin revestir	(1)	(1)	(1)	180	240
Enfoscado:					
-Por la cara expuesta al fuego.	15	60	90	180	240
-Por las dos caras.	30	90	120	180	240
Guarnecido:					
-Por la cara expuesta al fuego.	60	120	180	240	240
-Por las dos caras.	90	180	240	240	240

RESISTENCIA AL FUEGO DE MUROS Y TABIQUES DE BLOQUES DE HORMIGÓN				
Tipo de cámara	Tipo de árido	Tipo de revestimiento	Espesor nominal (cm)	Grado de RF
Simple	Síliceo	Sin revestir	10	15
			15	60
			20	120
	Calizo	Sin revestir	10	60
			15	90
			20	180
Doble	Arcilla expandida	Sin revestir	20	240
Triple	Síliceo	Sin revestir	25	240

ANEXO 2: MÉTODO DE GREENER. VALORES DE LOS FACTORES PARA SU CÁLCULO .

A continuación se definirán los factores usados en el método y sus valores. Todos los datos facilitados han sido tomados del Documento Técnico 15 “Evaluación del Riesgo de Incendio. Método de Cálculo” de CEPREVEN.

1. Carga térmica mobiliaria Q_m (Factor q).

Este factor comprende, para cada sector de incendio, la cantidad de calor total desprendida en la combustión completa de todas las materias, divididas por la superficie del suelo del sector considerado.

Sus valores se asociarán a valores del factor q . Cuando el uso está bien determinado y el tipo de materias depositadas es uniforme, tenemos un valor dado directamente de Q_m , cuando no se pueda atribuir ningún caso específico a un determinado sector de incendio, será conveniente determinar los factores comparando el uso a otros similares que se encuentran relacionados en la tablas de Q_m .

Tabla de correspondencia de la carga térmica mobiliaria con su factor q :

Q_m (MJ/m ²)	q	Q_m (MJ/m ²)	q	Q_m (MJ/m ²)	q
Hasta 50	0.6	401-600	1.3	5001-7000	2.0
51-75	0.7	601-800	1.4	7001-10000	2.1
76-100	0.8	801-1200	1.5	10001-	2.2
101-150	0.9	1201-1700	1.6	14000	2.3
151-200	1.0	1701-2500	1.7	14001-	2.4
201-300	1.1	2501-3500	1.8	20000	2.5
301-400	1.2	3501-5000	1.9	20001- 28000 más de 28000	

2. Combustibilidad-grado de peligro Fe (Factor c)

Este término cuantifica la inflamabilidad y la velocidad de combustión de las materias combustibles. Todas las materias sólidas, líquidas y gaseosas se encuentran catalogadas en 6 grados de peligro de 1 a 6 (catálogo CEA). Habrá que tener en cuenta la materia que tenga el valor de c mayor, sin embargo ella debe representar al menos del 10% del conjunto de la carga de incendio Qm contenida en el sector considerado.

Los valores dados para c son:

Grado de combustibilidad	Clase	Factor c
Muy fácilmente inflamable	1	1.6
Fácilmente inflamable	2	1.4
Medianamente inflamable	3	1.2
Difícilmente inflamable	4	1.0
Materiales poco combustibles	5	1.0
Materiales incombustibles	6	1.0

3. Formación de humos Fu (Factor r)

Este término se refiere a las materias que arden desarrollando un humo particularmente intenso.

La materia que tenga el valor r mayor será determinante, sin embargo debe representar, al menos, la décima parte del conjunto de carga térmica Qm contenida en el sector considerado.

Valores del factor r:

Grado	Peligro de humo	r
3	Normal	1.0
2	Medio	1.1
1	Grande	1.2

4. Peligro de corrosión o de toxicidad Co/Tx (Factor k)

Este término hace referencia a las materias que producen al arder cantidades importantes de gases corrosivos o tóxicos.

La materia que tenga el valor de k mayor será determinante, sin embargo debe representar al menos la décima parte del conjunto de la carga térmica Q_m contenida en el sector considerado.

Valores del factor k:

Peligro de corrosión /toxicidad	k
Normal	1.0
Medio	1.1
Grande	1.2

5. Carga térmica inmobiliaria Q_i (Factor i)

Este término permite tener en cuenta la parte combustible contenida en los diferentes elementos de la construcción (estructura, techos, suelos y fachadas) y su influencia en la propagación previsible del incendio.

Valores del factor i:

	Elementos de fachadas, techos y suelos		
	Hormigón Ladrillos Metal	Componentes de fachadas multicapas con capas exteriores incombustibles	Maderas Materias sintéticas
	incombustible	Combustible protegida	Combustible
Hormigón, ladrillo, acero incombustible y otros metales	1.0	1.05	1.1
Construcción en madera: - revestida combustible - contrachapada	1.1	1.15	1.2

protegida - maciza combustible			
Construcción en madera: - ligera combustible	1.2	1.25	1.3

6. Nivel de planta o altura del local E, H (Factor e)

En caso de edificios de una única planta, este término cuantifica, en función de la altura útil del local, las dificultades, crecientes en función de la altura, a las que los equipos de bomberos se han de enfrentar para desarrollar los trabajos de extinción. Tiene en cuenta el hecho de que la carga de incendio presente en el local influirá en la evolución del incendio. En este caso el valor de e se determina en función de la altura útil E del local.

Valores del factor e:

E (m)	e
≤4	1.00
≤7	1.30
≤10	1.50
≤13	1.65
≤16	1.75
≤19	1.80
≤22	1.85
≤25	1.90
≤34	2.00

Para edificios de un solo nivel:

Edificios de un solo nivel			
Altura del local, E	e		
	Qm pequeño	Qm mediano	Qm grande
Más de 10 metros			
Hasta 10 metros	1.00	1.25	1.50
Hasta 7 metros	1.00	1.15	1.30
	1.00	1.00	1.00

Nota: Se considera Qm pequeño cuando es $\leq 200 \text{ MJ/m}^2$, mediano si es $\leq 1000 \text{ MJ/m}^2$ y grande cuando es $> 1000 \text{ MJ/m}^2$.

7. Tamaño de los compartimentos cortafuegos y su relación longitud/anchura l:b (Factor g)

Este término cuantifica la probabilidad de propagación horizontal de un incendio. Cuanto más importantes son las dimensiones de un sector de incendio más desfavorables son las condiciones de lucha contra el fuego.

Los valores g se representan en la siguiente tabla en función de la superficie del sector de incendio así como la relación longitud/anchura, centrándonos en el rango de valores que tenemos en DELTA, ya que se trata de una tabla con un gran número de datos:

	l:b Relación longitud/anchura del compartimento cortafuego								g
	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	
Superficie (m²)	800	770	730	680	630	580	500	400	0.4
	2000	1900	1800	1700	1600	1450	1250	1000	0.8
	2400	2300	2200	2050	1900	1750	1500	1200	1.0
	4000	3800	3600	3400	3200	2900	2500	2000	1.2
	6000	5700	5500	5100	4800	4300	3800	3000	1.4
	8000	7700	7300	6800	6300	5800	5000	4000	1.6

	10000	9600	9100	8500	7900	7200	6300	5000	1.8
	12000	11500	10900	10300	9500	8700	7600	6000	2.0
	14000	13400	12700	12000	11100	10100	8800	7000	2.2
	16000	15300	14500	13700	12700	11500	10100	8000	2.4

8. Medidas normales de protección N (factores $n_1...n_5$)

El valor de N viene dado por el producto de cinco factores:

$$N=n_1.n_2.n_3.n_4.n_5$$

Siendo:

- n_1 : Extintores portátiles. Únicamente los extintores homologados, provistos de etiquetas y reconocidos por las instancias competentes y aseguradoras contra incendio, se toman en consideración.
- n_2 : Hidrantes interiores (en DELTA Tanques y Cañones de espuma). Deben estar equipados suficientemente para posibilitar una primera intervención a realizar por el personal instruido del establecimiento.
- n_3 : Fiabilidad de las fuentes de agua/espuma para extinción. Se exigen condiciones mínimas de caudal y de reserva de agua para responder a tres grados progresivos de peligros, así como a la fiabilidad de la alimentación y de la presión.

Riesgos altos, medios y bajos:

La magnitud del riesgo depende del número de personas que se puedan encontrar en peligro simultáneamente en un edificio o en un sector de incendio, así como de la concentración de bienes expuestos.

Se clasifican generalmente como riesgos altos los edificios antiguos histórico-artísticos, grandes almacenes y depósitos de mercancías (DELTA), explotaciones industriales particularmente expuestas al riesgo de incendio, etc.

Se clasifican como riesgo medio los edificios administrativos, bloques de viviendas, etc.

Se clasifican como riesgos bajos las naves industriales de un único nivel y débil carga calorífica, casas unifamiliares, etc.

La instalación permanente de presurización debe ser independiente de la red de agua. Forman parte de esta instalación las bombas cuya alimentación esté asegurada por dos redes eléctricas independientes o por un motor eléctrico y un motor de combustión interna.

- n₄: Longitud de los conductos para transporte de agua/espuma, desde el hidrante hasta el acceso de la edificación.
- n₅: Personal instruido en materia de extinción de incendios. Las personas instruidas deben estar habituadas a utilizar los extintores portátiles así como los cañones del sistema fijo de extinción de la empresa. Deben conocer sus obligaciones en caso de incendio y sus funciones en el plan de emergencia y a autoprotección.

Los valores de estos factores son:

Medidas normales		n
n ₁	Extintores portátiles	
	Suficientes	1.00
	Insuficientes o inexistentes	0.90
n ₂	Hidrantes interiores	
	Suficientes	1.00
	Insuficientes o inexistentes	0.80
	Fiabilidad de la aportación de agua	Reserva de agua**
	Condiciones mínimas de caudal*	Mín. 480 m ³
	Riesgo alto/más de 3600 l/min	Mín. 240 m ³
	Riesgo medio/más de 1800 l/min	Mín. 120 m ³
	Riesgo bajo/más de 900 l/min	Presión hidrante

		Menos de 2 bar	Más de 2 bar	Más de 4 bar
n ₃	Depósito elevado con reserva de agua para extinción o bombeo de aguas subterráneas, independiente de la red eléctrica, con depósito.	0.70	0.85	1.00
	Depósito elevado sin reserva de agua para extinción o bombeo de aguas subterráneas, independiente de la red eléctrica.	0.65	0.75	0.90
	Bomba de capa subterránea independiente de la red, sin reserva.	0.60	0.70	0.85
	Bomba de capa subterránea dependiente de la red, sin reserva.	0.50	0.60	0.70
	Aguas naturales con sistema de impulsión.	0.50	0.55	0.60
n ₄	Longitud de la conducción de aportación agua/espuma			
	< 70 m	1.00		
	70-100 m	0.95		
	> 100 m	0.80		
n ₅	Personal instruido			
	Disponibles y formados	1.00		
	Inexistente	0.80		

* Cuando el caudal sea menor, es necesario reducir estos factores en 0.05 por cada 300 l/min de menos.

** Cuando la reserva de agua es menor, es necesario reducir estos factores en 0.05 por cada 36 m³ de menos.

9. Medidas especiales de protección S (factores s₁...s₆)

El valor de S permite evaluar las medidas complementarias de protección establecidas con vistas a la detección y lucha contra el fuego y viene dado por el producto de seis factores:

$$S = s_1 \cdot s_2 \cdot s_3 \cdot s_4 \cdot s_5 \cdot s_6$$

- s₁: Detección del fuego.

s₁₁: el servicio de vigilancia está asegurado por vigilantes empleados por la empresa para este cometido o por aquellos de un servicio exterior reconocido. El servicio de vigilancia está convenientemente regulado y se utilizan relojes de control. Durante los días de vacaciones y por la noche se efectuarán, como mínimo, dos rondas. Así mismo, durante el día se realizarán, como mínimo dos rondas de control. El vigilante debe tener la posibilidad de dar la alarma en un perímetro de 100 m de todo lugar donde se puede encontrar, por ejemplo por medio de un teléfono, de un transmisor-receptor o de un botón pulsador de alarma.

s₁₂ : una instalación automática de detección de incendio debe poder realizar la detección de todo conato de incendio y transmitir la alarma de forma automática a un lugar ocupado permanentemente, desde el cual, los equipos alertado intervendrán rápidamente con el fin de realizar las operaciones previstas de salvamento y lucha contra incendio.

s₁₃: la instalación de rociadores automáticos de agua (sprinklers) es, al mismo tiempo, una instalación de detección de un incendio que actúa como tal en el momento que sobrepasa una determinada temperatura.

- s₂: Transmisión de la alarma.

s₂₁: puesto de control ocupado permanentemente.

s₂₂: puesto de alarma ocupado permanentemente por al menos dos personas formadas que tengan por consigna transmitir la alarma y que se encuentra unido directamente a la red pública de teléfono o a una instalación especial de transmisión de alarma.

s₂₃: transmisión automática de la alarma por teletransmisor que se efectúa automáticamente desde la central de la instalación de detección o de extinción de incendios por intermedio de la red pública de teléfonos o por una red de fiabilidad análoga, propia de la empresa, hasta un puesto oficial de alarma de incendio o, en un plazo muy breve, a tres puntos, como mínimo, de recepción de alarmas.

s₂₄: transmisión automática de la alarma por línea telefónica, vigilada permanentemente, que se efectúa desde la central hasta un puesto de recepción de alarma por intermedio de una línea especial y de tal manera que la alarma no pueda ser bloqueada por otras comunicaciones. Las líneas deben estar autovigiladas permanentemente para garantizar su fiabilidad (cortocircuito y fallos).

- s₃: Bomberos oficiales y de empresa.

s₃₀: Bomberos de empresa

Nivel 1: grupo de extinción, alertable al mismo tiempo durante las horas de trabajo, compuesto, al menos, por 10 personas formadas para extinguir el fuego y, si es posible, incorporadas al servicio local de extinción de incendios.

Nivel 2: cuerpo de bomberos de empresa constituido por 20 personas, como mínimo, formadas por el servicio de incendios y que dispongan de organización propia, alertables al mismo tiempo y dispuestas para la intervención durante las horas de trabajo.

Nivel 3: cuerpo de bomberos de empresa constituido por 20 personas, como mínimo, formadas para combatir el fuego y

disponiendo de una organización propia, alertables al mismo tiempo y dispuestos para intervenir tanto durante como fuera de las horas de trabajo.

Nivel 4: cuerpo de bomberos de empresa que cumple con las condiciones del nivel 3 y que, además, organiza, durante los días no laborables, un servicio de guardia compuesto por un mínimo de cuatro de ellos.

s₃₁: Categoría 1: se reconoce a los Cuerpos de Bomberos Oficiales que no pueden clasificarse al menos en la categoría 2.

s₃₂: Categoría 2: se reconoce a los Cuerpos de Bomberos Oficiales en los que se puedan localizar mediante alarma telefónica de grupos, al menos 20 personas bien formadas para la lucha contra el fuego. Durante los días no laborables, deberá disponerse de un Servicio de Guardia y el equipo de intervención debe disponer de vehículos.

s₃₃: Categoría 3: se reconoce a los Cuerpos de Bomberos Oficiales que cumplen con las condiciones de la categoría 2 y que además disponen de alguna autobomba.

s₃₄: Categoría 4: se reconoce a los Cuerpos de Bomberos Oficiales que cumplen con las siguientes condiciones: al menos 20 personas bien formadas para la lucha contra el fuego, deben poder ser alertadas por alarma telefónica de grupos, el equipamiento mínimo incluirá una autobomba con 1200l de agua de capacidad mínima, en los días no laborables se deben poder encontrar en el parque de bomberos al menos 3 personas preparadas para efectuar la primera salida en un plazo de 5 minutos.

s₃₅: Categoría 5: centro de refuerzo A o Cuerpo de Bomberos que incluyan una autobomba de 2400l de capacidad mínima. En los días no laborables se deben encontrar en el parque de bomberos al menos 5

personas preparadas para efectuar la primera salida en un plazo de 5 minutos.

s₃₆: Categoría 6: Centro de socorro o de refuerzo B, con servicio de guardia permanente de al menos 4 personas formadas para la lucha contra el fuego.

s₃₇: Categoría 7: cuerpo profesional cuyos equipos, con sede en un parque situados en zona protegida, sean permanentemente alertables y estén preparados para la intervención inmediata. La eficacia de la intervención se garantizará mediante personal con formación profesional y equipo acorde con los riesgos que haya de afrontar.

- s₄: Tiempo para la intervención de los Cuerpos de Bomberos Oficiales. El tiempo de intervención se cuenta como el necesario para la llegada al lugar del siniestro de un primer grupo, suficientemente eficaz, una vez producida la alarma.
- s₅: Instalaciones de extinción. El valor de s₁₃ hace referencia exclusivamente al valor de los rociadores automáticos de agua en su función detectora. Los valores de s₅ califican la acción de extinción. Los valores mencionados no son válidos más que para una protección total del inmueble o de un sector de incendio. Cuando se trate de una protección parcial, el valor correspondiente se reducirá en forma adecuada.
El valor de protección de una instalación de rociadores automáticos de agua no se puede aplicar, por principio, más que a condición de que dicha instalación se realice de acuerdo con las regulaciones de los aseguradores contra incendios con certificado de conformidad.
- s₆: Instalaciones automáticas de evacuación de calor y humos. Éstas permiten reducir el riesgo el peligro debido a la acumulación de calor bajo el techo de las naves de gran superficie. Por ello, cuando la carga térmica no es demasiado importante, permiten luchar contra el peligro de

una propagación de humos y calor. La eficacia de estas instalaciones no se puede garantizar más que si los exutorios de evacuación de humos y calor se abren a tiempo, en la mayoría de los casos antes de la llegada de los equipos de extinción, por medio de un dispositivo automático de disparo.

Los valores del factor s se dan a continuación:

						s
Detección del fuego:						
S ₁₁						1.05
S ₁₂						1.10
S ₁₃						1.20
Transmisión de la alarma el puesto de alarma contra el fuego						
S ₂₁						1.05
S ₂₂						1.10
S ₂₃						1.10
S ₂₄						1.20
Bombero s Oficiales	De empresa Nivel 1	De empresa Nivel 2	De empresa Nivel 3	De empresa Nivel 4	De empresa Nivel 5	
S ₃₁	1.20	1.30	1.40	1.50	1.00	
S ₃₂	1.30	1.40	1.50	1.60	1.15	
S ₃₃	1.40	1.50	1.60	1.70	1.30	
S ₃₄	1.45	1.55	1.65	1.75	1.35	
S ₃₅	1.50	1.60	1.70	1.80	1.40	
S ₃₆	1.55	1.65	1.75	1.85	1.45	
S ₃₇	1.70	1.75	1.80	1.90	1.60	

	Tiempo intervención	Sprinklers	Bomberos empresa	Bomberos empresa	Bomberos empresa	Sin bomberos empresa
S ₄₁	< 15 min; < 5 km		Nivel 1+2	Nivel 3	Nivel 4	
S ₄₂	<30 min; > 5 km					
S ₄₃	>30 min	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.95	0.90	0.95	1.00	0.80
		0.90	0.75	0.90	0.95	0.60
Instalaciones de extinción:						
S ₅₁	Sprinkler de abastecimiento doble					2.00
S ₅₂	Sprinkler de abastecimiento sencillo o instalación de agua pulverizada					1.70
S ₅₃	Protección automática de extinción por gas, etc.					1.35
S ₆	Instalación de evacuación de humos automática o manual					1.20

Nota: Cuando en alguno de estos grupos no se haya previsto tomar ninguna medida especial, se tomará el valor $s_1=1.0$.

10. Medidas constructivas de protección F (factores $f_1... f_4$)

La medida de protección contra incendios más eficaz, consiste en una concepción bien estudiada del inmueble, desde el punto de vista de la técnica de protección de incendios.

El peligro de propagación de un incendio puede, en gran medida, limitarse considerablemente gracias a la elección juiciosa de los materiales, así como la implantación de las medidas constructivas apropiadas.

El valor de F permite evaluar las medidas constructivas de protección y viene dado por el producto de 4 factores:

$$F = f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4$$

El producto de estos factores constituye el valor de referencia para la resistencia al fuego del sector de incendio, así como de las zonas colindantes en tanto en cuanto estas últimas pueden tener una influencia sobre los citados factores.

- f_1 : resistencia al fuego de la estructura portante del edificio (sector de incendio considerado).
- f_2 : resistencia al fuego de las fachadas. Para la evaluación de esta resistencia se tendrá en cuenta el tipo de construcción de la fachada, incluyendo las uniones y los elementos de conexión, pero sin las ventanas. Las partes de la construcción determinantes serán las que presenten menor resistencia al fuego.
- f_3 :forjados. Resistencia al fuego de las separaciones entre plantas teniendo en cuenta las comunicaciones verticales. Suelos y techos. Se han de tomar las partes del techo que presenten la menor resistencia al fuego.
- f_4 : dimensión de las células cortafuegos. Se consideran células cortafuegos cuando la superficie no sobrepase los 200 m² y cuyos tabiques presenten una resistencia al fuego de RF 30 o superior.

Los valores de estos factores vienen dados a continuación:

		f
f_{11}	RF _≥ 90	1.30
f_{12}	RF 30 y RF 60	1.20
f_{13}	RF<30	1.00
f_{21}	RF _≥ 90	1.15
f_{22}	RF 30 y RF 60	1.10

f ₂₃	RF<30				1.00
f ₃₁	Suelos y techos				
	Separación horizontal entre niveles	Número de pisos	Aberturas verticales		
			Z+G	V	V
			Ninguna u obturada	Protegida	No protegida
	RF 90	≤2	1.20	1.10	1.00
>2		1.30	1.15	1.00	
f ₃₂	RF 30 y RF 60	≤2	1.15	1.05	1.00
		>2	1.20	1.10	1.00
f ₃₃	RF<30	≤2	1.05	1.00	1.00
		>2	1.10	1.05	1.00
f ₄₁	< 50 m ²		1.40		
f ₄₂	< 100 m ²		1.30		
f ₄₃	≤ 200 m ²		1.20		

PELIGRO DE ACTIVACIÓN "A":

El peligro de activación cuantifica la probabilidad de que un incendio se pueda producir. En la práctica se define por la evaluación de las posibles fuentes de iniciación cuya energía calorífica o de ignición puede permitir que comience un proceso de combustión.

El peligro de activación depende, por una parte, de los factores que se derivan de la explotación misma del edificio, es decir, de los focos de peligro propios de la empresa (de naturaleza térmica, eléctrica, mecánica, química) o de las fuentes de peligro originadas por factores humanos (desorden, mantenimiento incorrecto, indisciplina en la utilización de soldadura oxicorte y trabajos a fuego libre, fumadores, etc).

El valor de este factor nos viene dado a continuación:

Plan de Emergencias de la estación de transferencia y pretratamiento de residuos oleosos de petróleo, DELTA.

Factor A	Peligro de activación	Ejemplos
0.85	Débil	Museos
1.00	Normal	Apartamentos, hoteles, fabricación de
1.20	Medio	papel
1.45	Alto	Fabricación de maquinaria y aparatos
1.80	Muy elevado	Laboratorios químicos, talleres de pintura Fabricación de fuegos artificiales, barnices y pinturas

ANEXO 3: PRIMEROS AUXILIOS

El artículo 20 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece que el empresario debe adoptar las medidas de primeros auxilios, designando el personal encargado de ponerlas en práctica; este personal ha de recibir la formación necesaria.

Siempre que ocurre una emergencia, generalmente se producen daños personales y no todas las empresas disponen de servicio médico, por lo que deberán considerar la asistencia de primeros auxilios, asistencia que es fundamental en los casos de accidentes graves.

CONCEPTO DE PRIMEROS AUXILIOS

Los primeros auxilios son los cuidados y atenciones inmediatas que se proporcionan a las personas accidentadas, normalmente en el lugar del suceso, con objeto de aliviarles el dolor y evitar que se agraven las lesiones.

De esta primera atención al accidentado depende muchas veces la evolución de sus lesiones en incluso la vida.

Sin embargo, una actuación incorrecta puede agravar las lesiones del accidentado.

MISIÓN DE LOS PRIMEROS AUXILIOS

La misión de los primeros auxilios es lograr:

- Mantener con vida al accidentado.
- No agravar sus lesiones.
- Proteger las heridas de posibles infecciones.
- Infundir tranquilidad.
- El traslado a un centro sanitario.

¡Hacer solamente aquello de lo que se está completamente seguro!

PAUTAS DE ACTUACIÓN

Deben tenerse presentes unas pautas generales de actuación, condensadas en las siglas (PAS):

P- Proteger

A- Alertar

S- Socorrer

- Proteger el lugar de los hechos, ya que después de un accidente, puede continuar existiendo la causa que lo originó, alejando al accidentado, cortando previamente la corriente, etc., y alejando a los curiosos.
- Alertar, avisando a los servicios sanitarios (médico, ambulancias), indicando lugar, tipo de accidente, número de heridos, e identificándose.
- Socorrer, iniciándolo con un reconocimiento de los signos vitales básicos del accidentado:
 - Consciencia
 - Respiración
 - Pulso
 - Hemorragias

Si el accidentado está consciente

- Tranquilízate, animándole y reduciendo su miedo (socorro psicológico).
- Evitar censurarlo.
- Decirle que las heridas dolorosas no son las más graves.
- Decirle que lo peor ha pasado ya.
- Comprobar posibles lesiones.

- Valorar las lesiones:
 - Si tiene heridas en la cabeza.
 - Prever lesión cervical.
 - Tórax, dolor localizado.
 - Abdomen.
 - Extremidades, sensibilidad, movilidad.
- Si tiene fracturas hay que inmovilizarlo para su traslado al hospital.
- Si tiene quemaduras o heridas, hay que vendarlo para su traslado al hospital.

Si está inconsciente

- Comprobar respiración, y si no respira:
 - Técnica del boca a boca o boca-nariz, 15 insuflaciones por minuto (Después de las dos insuflaciones seguidas, comprobar el pulso).
 - Si tiene pulso, continuar con la respiración artificial
 - Si no tiene pulso, masaje cardíaco y respiración; cada 15 compresiones, dos insuflaciones.
- Conseguidos el pulso y la respiración, colocar a la víctima en posición lateral de seguridad (PLS).
 - Arrollidarse a un lado de la víctima y estirar hacia atrás el brazo próximo al socorrista.
 - Flexionar por la rodilla la pierna más lejana.
 - Cogiendo la muñeca del brazo más alejado y la rodilla flexionada, tirar hacia el socorrista suavemente.

- Apoyar en el suelo el brazo y la pierna que se ha movido.
- Vigilar respiración y pulso.

FORMACIÓN DEL PERSONAL DESIGNADO

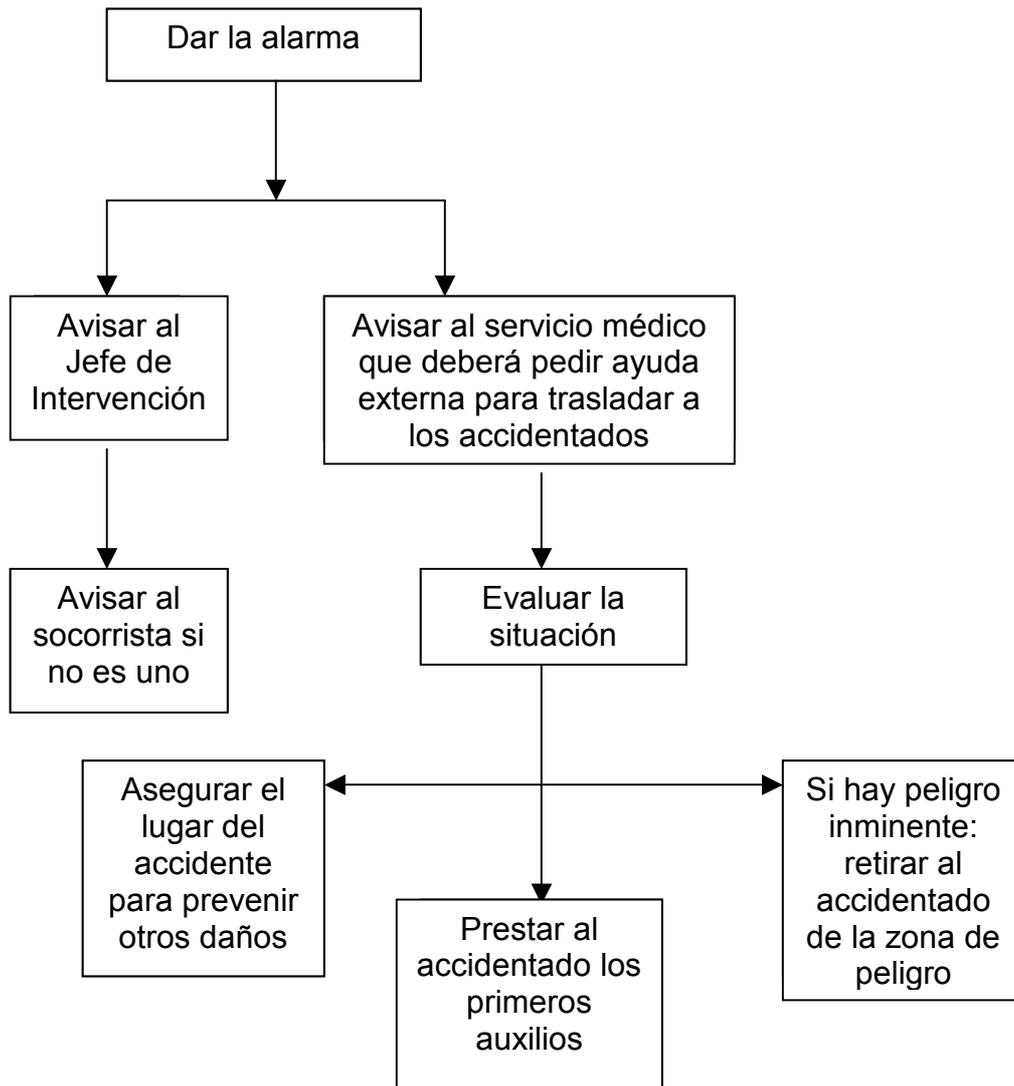
El personal designado para la aplicación de los primeros auxilios recibirá una formación para el tratamiento de cuidado inicial de:

- Heridas.
- Hemorragias.
- Quemaduras:
 - Térmicas.
 - Químicas.
 - Eléctricas.
- Fracturas:
 - Craneo.
 - Cuello.
 - Columna.
- Luxaciones.
- Asfixia.
- Lipotimias.
- Intoxicaciones por:
 - Inhalación.
 - Ingestión.
 - Contacto.
- Pérdida de conocimiento.
- Respiración artificial.
- Reanimación cardio-pulmonar.
- Transporte de heridos.

Basados en el reconocimiento de los síntomas y el tratamiento correcto para cada caso.

La formación será impartida por especialistas, registrándose por parte de la empresa, tanto la formación como las personas que la han recibido.

FLUJOGRAMA DE INTERVENCIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS



De lo referente al objeto y alcance del Proyecto

Artículo 1.- Se dará el asesoramiento y apoyo que pueda requerir la empresa en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- El diseño, redacción e implantación de un Plan de Emergencias que defina la política a seguir, en caso de ser necesaria, la actuación ante situaciones de emergencia que puedan tener lugar en la empresa.
- Evaluación del riesgo de que tenga lugar una emergencia en los términos previstos en el artículo 20 de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.
- La planificación de las actuaciones ante las emergencias y la determinación de las prioridades en la adopción de las medidas a adoptar.
- La implantación del documento.
- La información y formación de los trabajadores.
- La realización de todo esto se hará a la luz de las técnicas y procedimientos al uso, así como de las normas legales aplicables en el momento de realización de los trabajos.

Artículo 2.- Como resultado del trabajo realizado, la proyectista entregará tres ejemplares del Plan de Emergencias de la planta de transferencia y pretratamiento de residuos oleosos de petróleo DELTA, tanto de los documentos iniciales como de los finales.

De lo referente al alcance de los servicios

Artículo 3.- La realización de los trabajos estará basada en los datos suministrados por DELTA, así como en los que obren en su poder, tras la obtención de los permisos pertinentes para su utilización, caso de estar afectados de cláusulas de confidencialidad.

Artículo 4.- Los servicios que ofrece la proyectista incluirán los desplazamientos necesarios para el estudio y revisión de información complementaria y reuniones de seguimientos.

Artículo 5.- Adicionalmente, la proyectista debe incluir dentro de sus servicios, la realización de las gestiones necesarias ante la Autoridad Competente, relativas a la presentación del Plan de Emergencias de la planta de pretratamiento y residuos oleosos de petróleo, DELTA.

Artículo 6.- El presente concierto entrará en vigor en el día de firma del proyecto y se pacta por el plazo máximo de un año, prorrogable tácitamente por iguales periodos de tiempo si cualquiera de las partes no manifiesta su intención de rescindirlo al menos con un mes de antelación a la fecha del vencimiento.

Cada una de las partes podrá libremente rescindir el presente concierto en cualquier momento, con la sola obligación de preavisar a la otra con una antelación mínima de dos meses a la fecha de la rescisión pretendida.

Los trabajos que en el momento de surtir efecto la rescisión del concierto se hallen en trámite de ejecución por la proyectista, se detallarán y consensuarán previamente por las partes contratantes, pudiendo acordar en ese momento:

- que la proyectista los continúe hasta su completa finalización, entrega al empresario y cobro del servicio.

- entregar el informe de actuaciones hasta el momento de surtir efecto la rescisión, pasando al cobro a la empresa el coste de lo que allí suponga, salvo pacto en sentido contrario.

De lo referente a la programación de los trabajos

Artículo 7.- La programación propuesta para los trabajos contemplados en la presente propuesta es la siguiente:

1. Adjudicación formal del proyecto y recepción de la información.
2. Visita o visitas a DELTA, en las que se realizarán las siguientes actividades:
 - Comprobación “in situ” de sus condiciones y características. Elaboración de planos actualizados y comprobación de las condiciones y medios de protección.
 - Reunión o reuniones con los responsables del centro, o personal que la dirección designe, para definir las actuaciones en cada caso y personal designado.
3. Elaboración del Plan de Emergencias (15 semanas).
4. Envío de los documentos a DELTA.
5. Reunión para la recepción de comentarios, indicaciones y sugerencias por parte de DELTA (2 semanas tras la entrega de documentos).
6. Elaboración y entrega de los documentos definitivos (2 semanas tras la recepción de comentarios).

7. Formación. Se impartirán dos sesiones divulgativas sobre el contenido del plan a todo el personal de DELTA.

De lo referente a las obligaciones por parte de DELTA

Artículo 8.- Solicitada por la empresa la actuación del Asesor Externo, aquella vendrá obligada a:

- Permitir el acceso al centro de trabajo a la proyectista.
- Comunicar a la proyectista la identidad de los integrantes de la modalidad organizativa que, en materia de Prevención de Riesgos Laborales, exista, en su caso, en la empresa.
- Facilitar a la proyectista, con carácter previo a iniciar las actividades contratadas, toda la información relativa a la organización, características y complejidad del trabajo, procesos de producción de la contratante, relación de las materias primas y equipos de trabajo existentes en la empresa, así como la relación de trabajadores, así como la relación de trabajadores, de los puestos de trabajo que ocupen y las tareas que realizan en dichos puestos.
- Facilitar a la proyectista toda la información relativa a cualquier cambio en la organización, características y complejidad del trabajo, procesos de producción de la contratante, materias primas y equipos de trabajo existentes en la empresa.
- Firmar la recepción de informes y recomendaciones emitidos por la proyectista.

- Cualquier otra no contemplada en los supuestos anteriores y que con criterio técnico de la persona que va a emitir el asesoramiento y el apoyo al empresario, estimen razonables y necesarias en su normal actuación.
- Facilitar a la proyectista los cambios que puedan producirse en la modalidad organizativa que, en materia de prevención de riesgos laborales, exista, en su caso, en la empresa.

De lo referente a las garantías de confidencialidad

Artículo 9.- La proyectista se compromete a tratar la documentación e información suministrada por DELTA, en relación con el objeto del Plan de Emergencias, de manera estrictamente confidencial. Ninguna información relacionada con la instalación o el contenido del proyecto será suministrada a terceros, excepto bajo específica autorización de DELTA.

Artículo 10.- La proyectista estará a disposición de aceptar las condiciones que a este respecto puedan ser propuestas por DELTA en orden a mantener la más exigente garantía de confidencialidad.

De lo referente a las condiciones económicas

Artículo 11.- Las condiciones de pago propuestas son las siguientes:

- Un primer pago del 20% de la cantidad total a la aceptación del pedido.
- Un segundo pago del 60% de la cantidad total tras la entrega del Plan de Emergencias de la estación de transferencia y pretratamiento de residuos oleosos de petróleo, DELTA.
- Un tercer pago del 20% restante a la edición final del Plan de Emergencias de la estación de transferencia y pretratamiento de residuos oleosos de petróleo, DELTA.

Artículo 12.- Tras la entrega de los documentos para su revisión y transcurridos 30 días sin recibir comentarios al mismo, se procederá a la facturación final prevista sin detrimento de la garantía sobre la edición y entrega del documento definitivo tras la recepción de los comentarios por parte de DELTA.

Artículo 13.- Los pagos correspondientes podrán ser satisfechos a 30 días fecha factura mediante talón nominativo.

Artículo 14.- La falta de pago y cualquier otra derivada del incumplimiento del contenido del presente concierto podrá ser causa de rescisión por parte de la proyectista. En ese caso, la proyectista comunicará a DELTA su voluntad de rescindir el concierto, quedando relegada de cualquier obligación o responsabilidad desde el momento de la recepción de dicha comunicación.

Artículo 15.- La empresa contratante, DELTA, manifiesta que asume directamente y bajo su total responsabilidad, la ejecución y puesta en práctica de las recomendaciones de la proyectista, ya que ésta, en su calidad de Asesor Externo, no puede legalmente ejercer la dirección de las actividades preventivas a aplicar en la empresa.

Artículo 16.- El presupuesto incluirá las horas de trabajo del técnico para las labores descritas en el pliego de condiciones, de elaboración y redacción del Plan de Emergencias, así como de formación e información a los trabajadores.

Artículo 17.- El presupuesto no incluye en el alcance de los servicios la realización de tareas adicionales no designadas expresamente en el pliego de condiciones.

Artículo 18.- En el caso de que DELTA considere necesaria la realización de tareas adicionales no designadas expresamente en el pliego de condiciones, la proyectista deberá estar en disposición de elaborar una oferta específica para la realización de dichas actividades.

Artículo 19.- En caso de producirse una modificación sustancial en la legislación aplicable en materia de prevención de riesgos laborales durante la realización de los trabajos, en caso de ser necesario, la proyectista presentará a DELTA una modificación de la actual oferta con el fin de adecuar los trabajos al nuevo marco normativo.

Artículo 20.- En los casos en los que la proyectista considere necesario proponer la instalación de nuevos equipos o instrumentos para mejorar la seguridad de la planta, deberá presentar un presupuesto del coste de las nuevas medidas que sugiera, tras la aprobación de las mismas por parte de DELTA.

Cálculo de retribuciones del Técnico

Teniendo en cuenta el alcance de los servicios ofrecidos por la proyectista, el presupuesto de los trabajos, en cuanto a las horas técnicas necesarias para la elaboración y redacción del Plan de Emergencias, es el siguiente (16% de IVA incluido):

Coste horario	60.00 €
Horas totales técnicas	100 horas
Honorarios	6.000 €

Cálculo de retribuciones de las acciones formativas

Como queda contemplado en el Pliego de Condiciones, se impartirán dos sesiones divulgativas sobre el contenido del plan a todo el personal de DELTA. Además de esto, se dará formación a los trabajadores en materia de primeros auxilios.

Para la cuantificación del coste de compensación para actividades formativas se considerará el horario equivalente a la duración de las mismas incrementado en un 75% en concepto de preparación y documentación.

Tipo de formación	Precio/hora	Horas	Importe
Plan de Emergencias	50 €	4	200 €
Primeros Auxilios	50 €	4	200 €
			Total: 400 €

Plan de Emergencias de la estación de transferencia y pretratamiento de residuos oleosos, DELTA.

Horas de facturación = Horas lectivas x 1,75

$$400 \times 1.75 = 700 \text{ €}$$

Por tanto, el total de este presupuesto será de:

Honorarios del Técnico	6.000 €
Formación	700 €
	Total: 6700 €

Presupuesto de Medios Técnicos

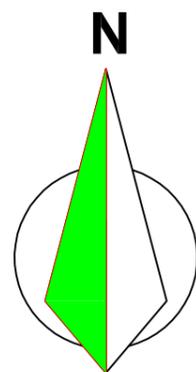
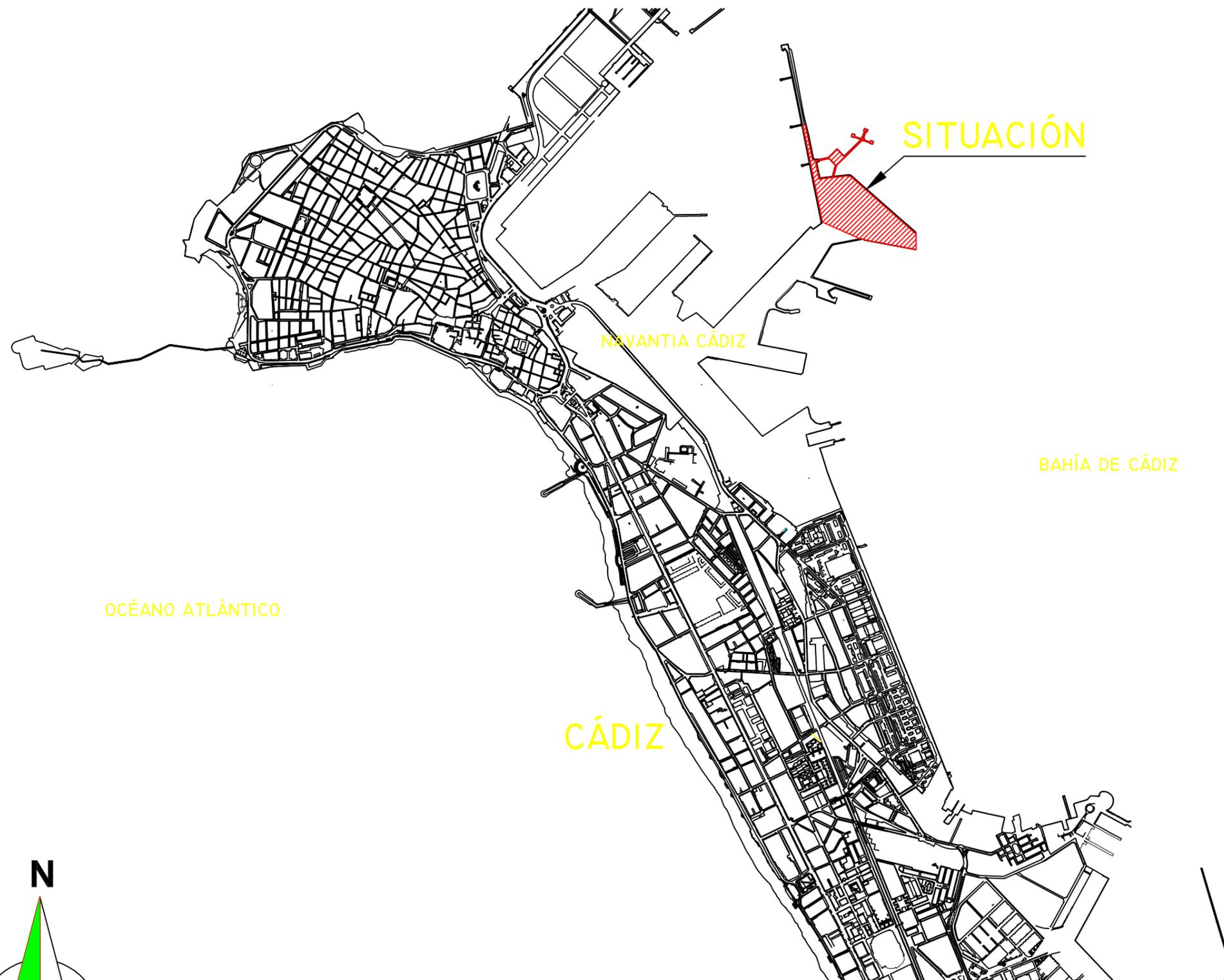
Conocidas las carencias de determinados medios técnicos, vistas en el Documento Nº 2 del Plan de Emergencias, se realizará a continuación el cálculo del coste de la instalación de dichos medios:

Descripción	Precio/unidad	Cantidad	Importe
Alumbrado de emergencia (lámpara interior)	20 €	7	140 €
Detectores iónicos de incendio	28 €	6	168 €
Centralita de detectores iónicos de 6 zonas	520 €	1	520 €
			Total: 828 €

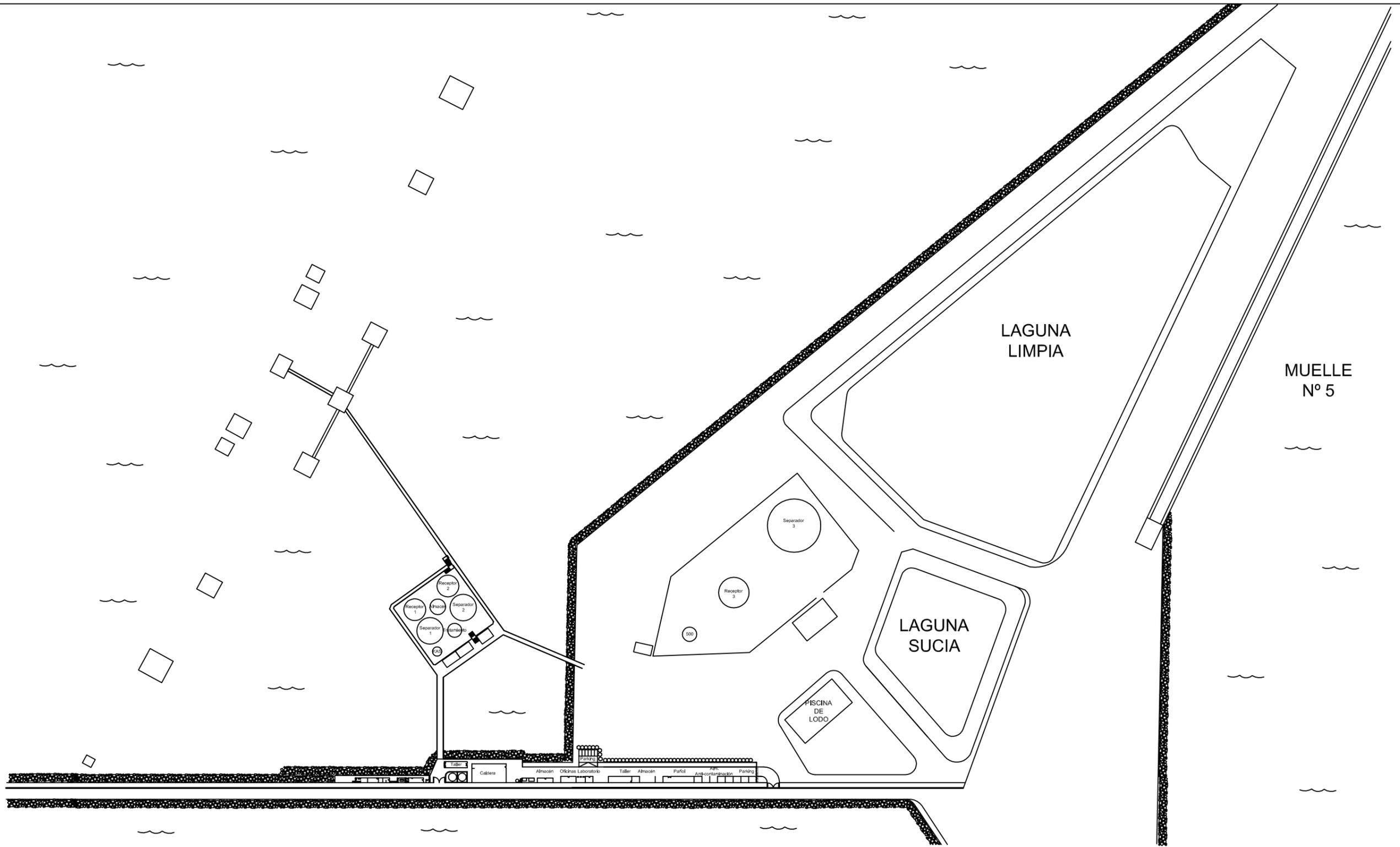
A este importe le sumamos el 16% de IVA y obtenemos un total de **960,48 €**.

BIBLIOGRAFÍA

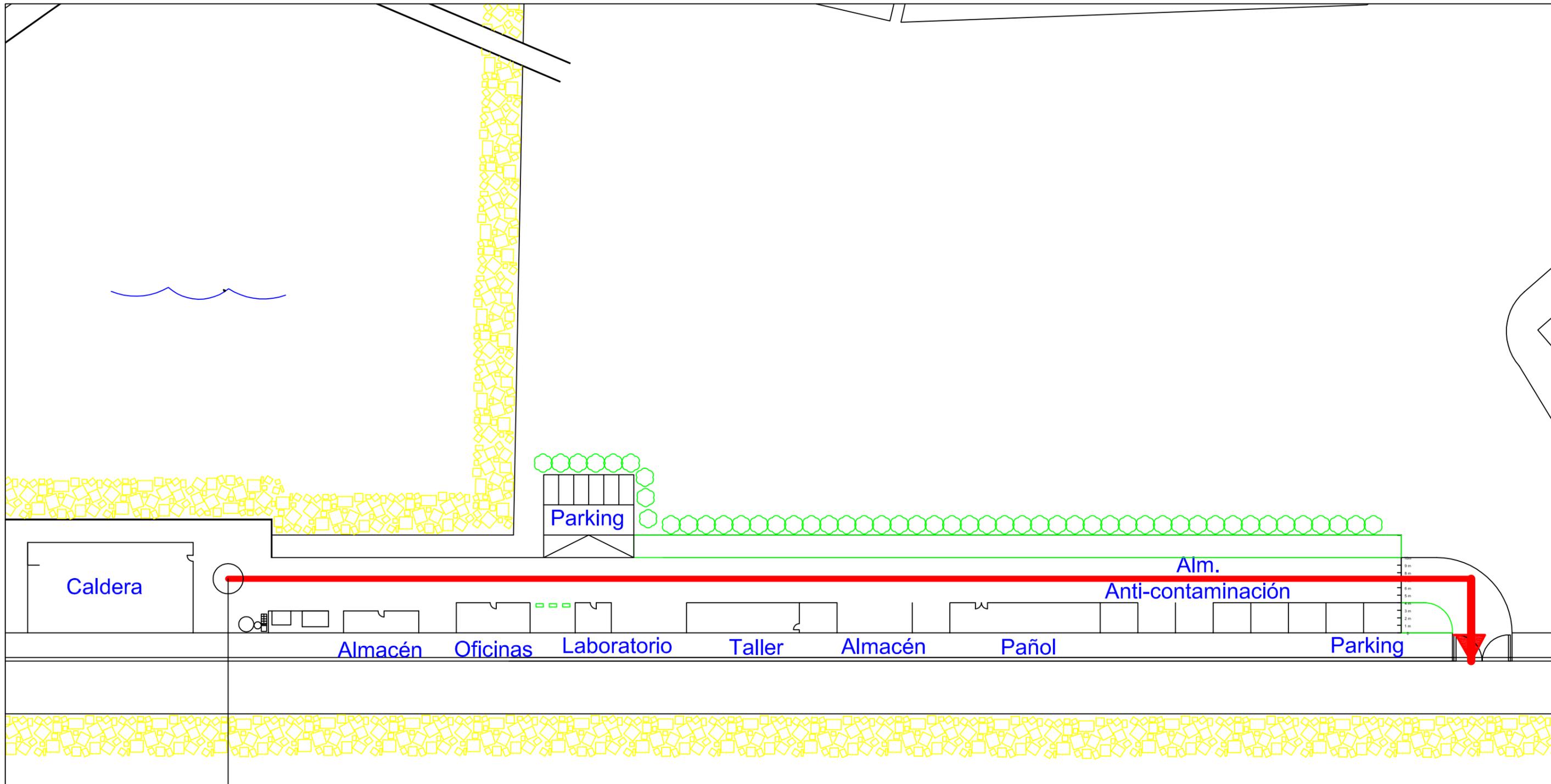
- “Elaboración de un Plan de Emergencia en la empresa”. Luis M^a Azcuénaga Linaza. FC Editorial.
- “Manual para la formación de nivel superior de prevención de riesgos laborales”. Juan Carlos Rubio Romero. Editorial Díaz de Santos.
- “Manual de Seguridad Laboral”. Ibermutuamur.
- “Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales”. José M^a Cortés Díaz. Editorial Tébar, S.L.
- “Métodos de evaluación de riesgos laborales”. Juan Carlos Rubio Romero. Editorial Díaz de Santos.
- “Seguridad contra incendios”. Álvaro Fernández de Castro Díaz y Carlos Ruiz Frutos. Editorial Tecnos.
- Protección contra incendios. Rafael Fernández Núñez. CIE Inversiones Editoriales Dossat 2000.
- “Evaluación del Riesgo de Incendio. Método de Cálculo”. Documento técnico 15 de Cepreven.
- “Clasificación de materias y mercancías. Catálogo CEA”. Documento técnico 34 de Cepreven.
- www.mtas.es



	Fecha	Nombre	Firma	Plan de Emergencias de la Estación de Transferencia y Pretratamiento de Residuos Oleosos de Petróleo, DELTA.
Dibujado	10-06-2006	Sara Pérez		
Comprobado id.s.normas				
Escala	SITUACIÓN DE LA PLANTA DELTA			Plano N° 100
S/E				Sustituye a:
				Sustituido por:

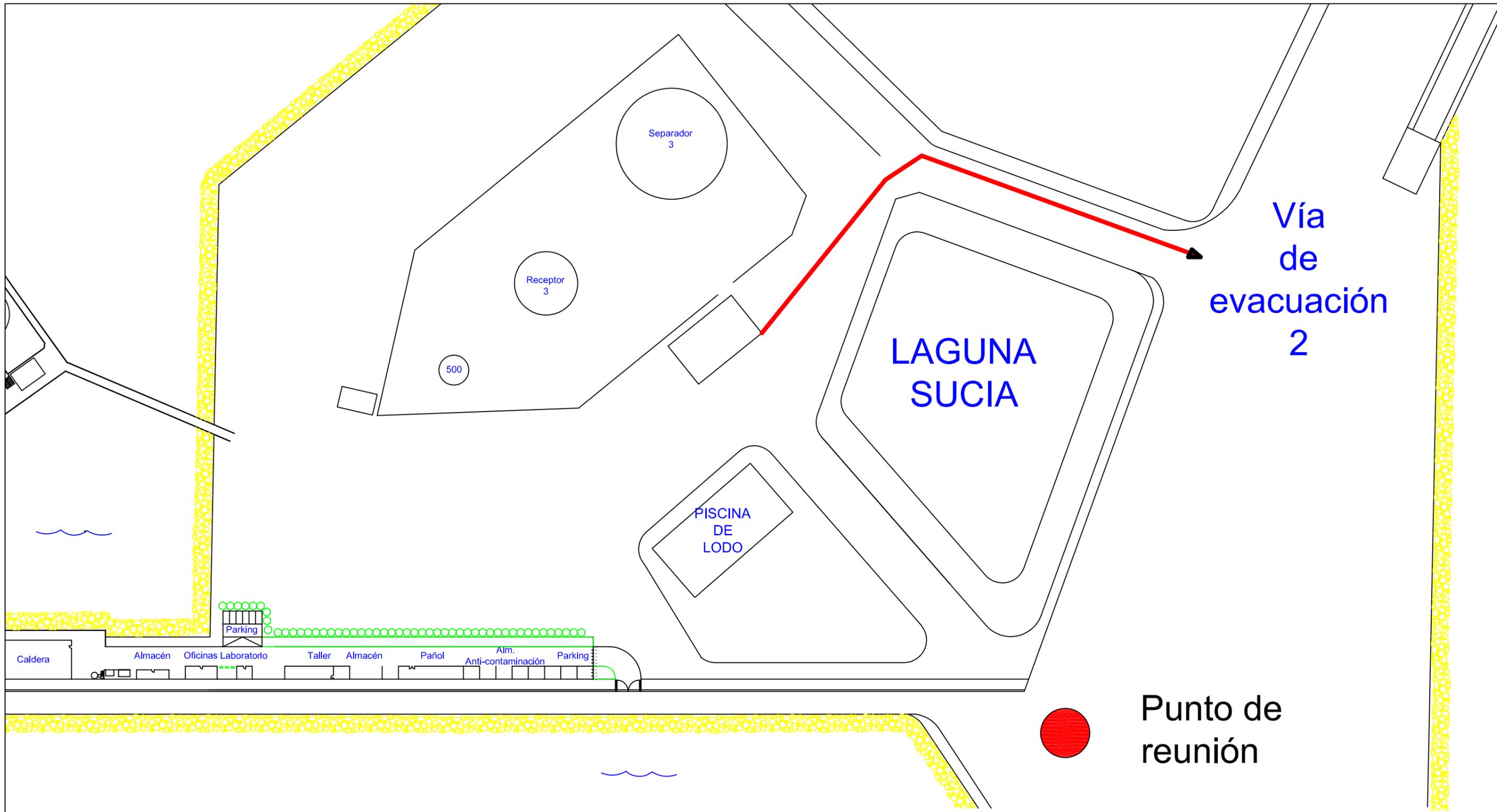


	Fecha	Nombre	Firma	Plan de Emergencias de la Estación de Transferencia y Pretratamiento de Residuos Oleosos de Petróleo, DELTA.
Dibujado	10-06-2006	Sara Pérez		
Comprobado id.s.normas				
Escala S/E	EMPLAZAMIENTO PLANTA DELTA			Plano Nº 200
				Sustituye a:
				Sustituido por:



Vía de evacuación

	Fecha	Nombre	Firma	Plan de Emergencias de la Estación de Transferencia y Pretratamiento de Residuos Oleosos de Petróleo, DELTA.
Dibujado	10-06-2006	Sara Pérez		
Comprobado id.s.normas				
Escala S/E	VIA DE EVACUACIÓN 1 PLANTA DELTA			Plano N° 201
				Sustituye a:
				Sustituido por:



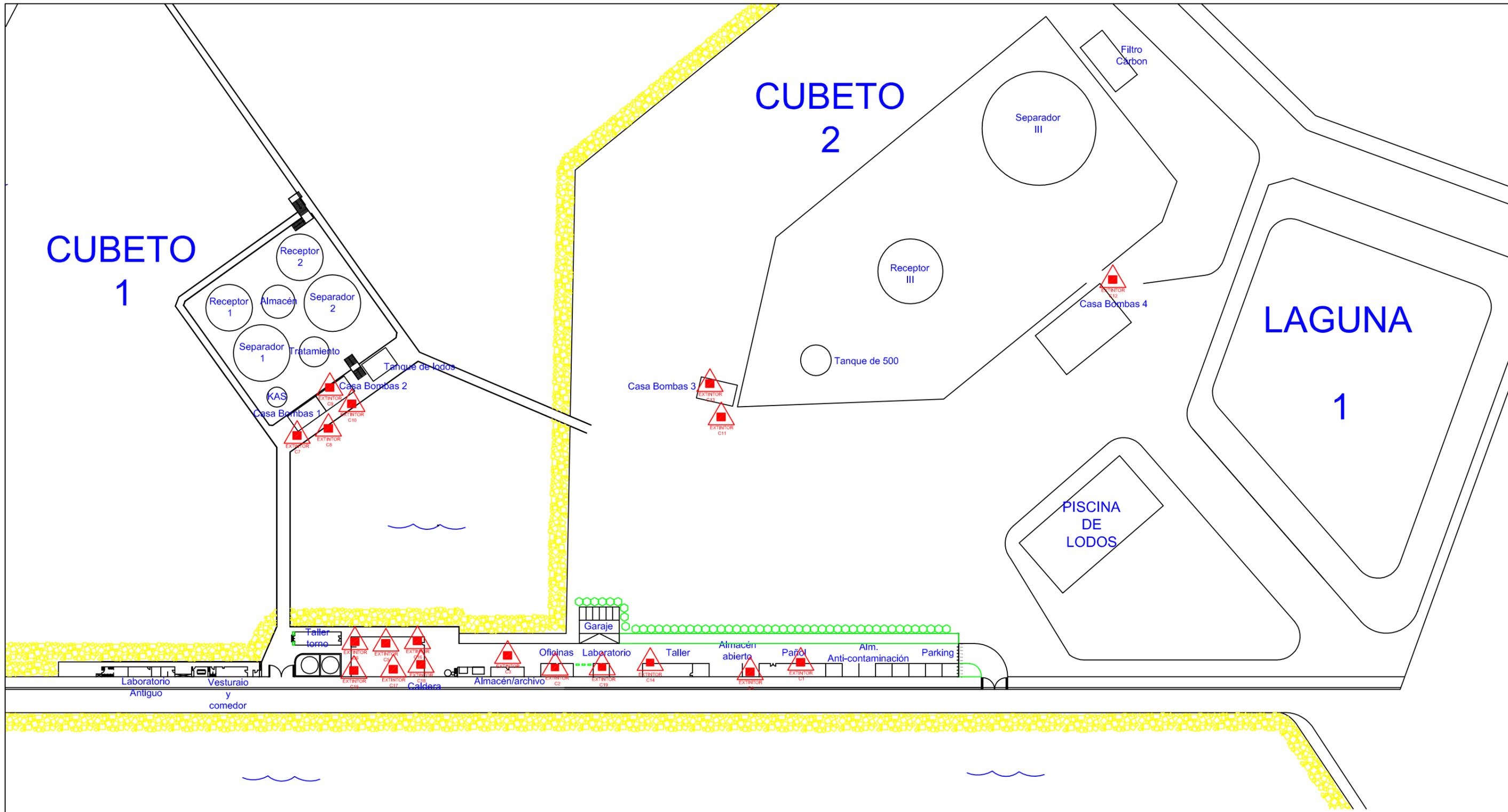
Vía de evacuación 2

LAGUNA SUCIA

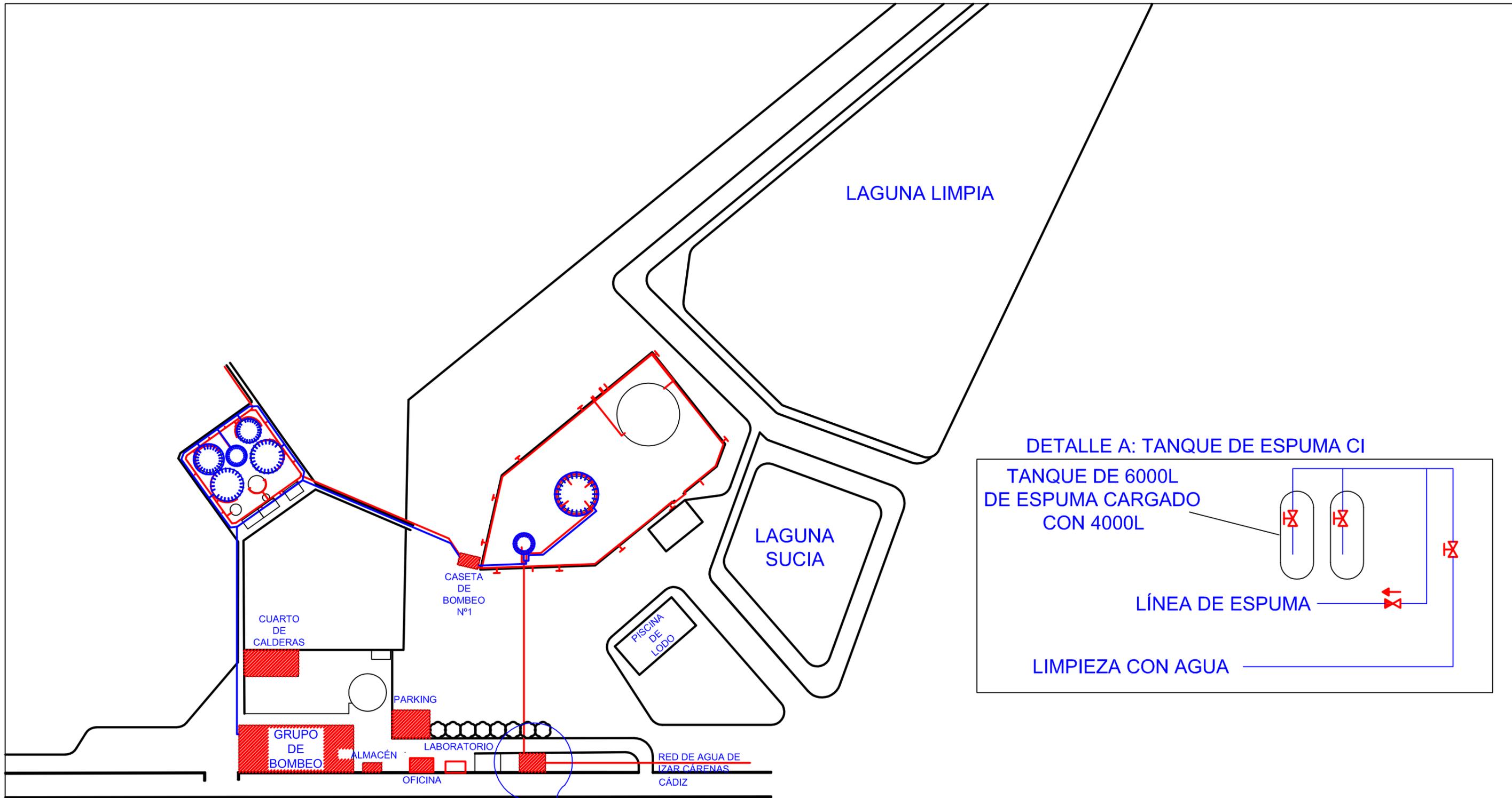
PISCINA DE LODO

Punto de reunión

	Fecha	Nombre	Firma	Plan de Emergencias de la Estación de Transferencia y Pretratamiento de Residuos Oleosos de Petróleo, DELTA.
Dibujado	10-06-2006	Sara Pérez		
Comprobado id.s.normas				
Escala S/E	VIA DE EVACUACIÓN 2 Y PUNTO DE REUNIÓN PLANTA DELTA			Plano N° 202
				Sustituye a:
				Sustituido por:

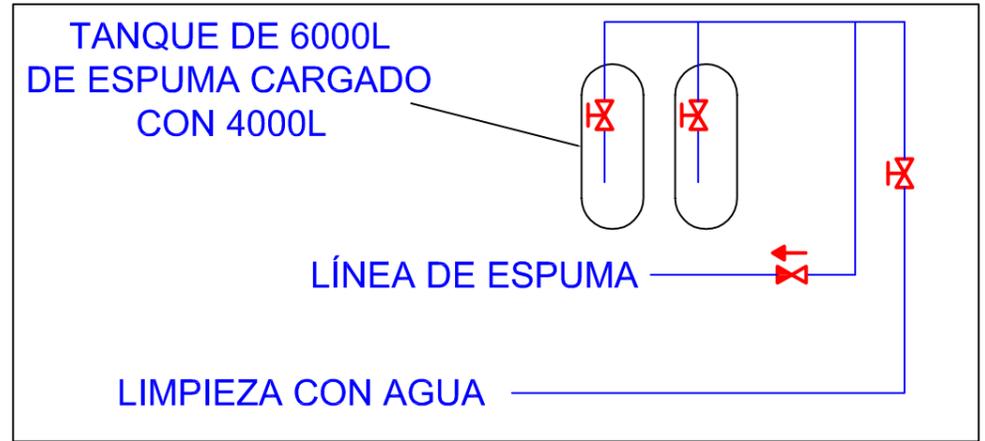


	Fecha	Nombre	Firma	Plan de Emergencias de la Estación de Transferencia y Pretratamiento de Residuos Oleosos de Petróleo, DELTA.
Dibujado	10-06-2006	Sara Pérez		
Comprobado id.s.normas				
Escala S/E	SITUACIÓN DE LOS EXTINTORES DE LA PLANTA DELTA			Plano N° 300
				Sustituye a:
				Sustituido por:

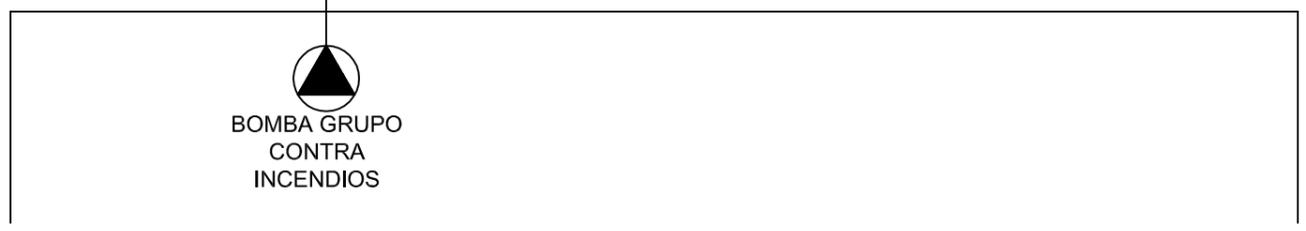
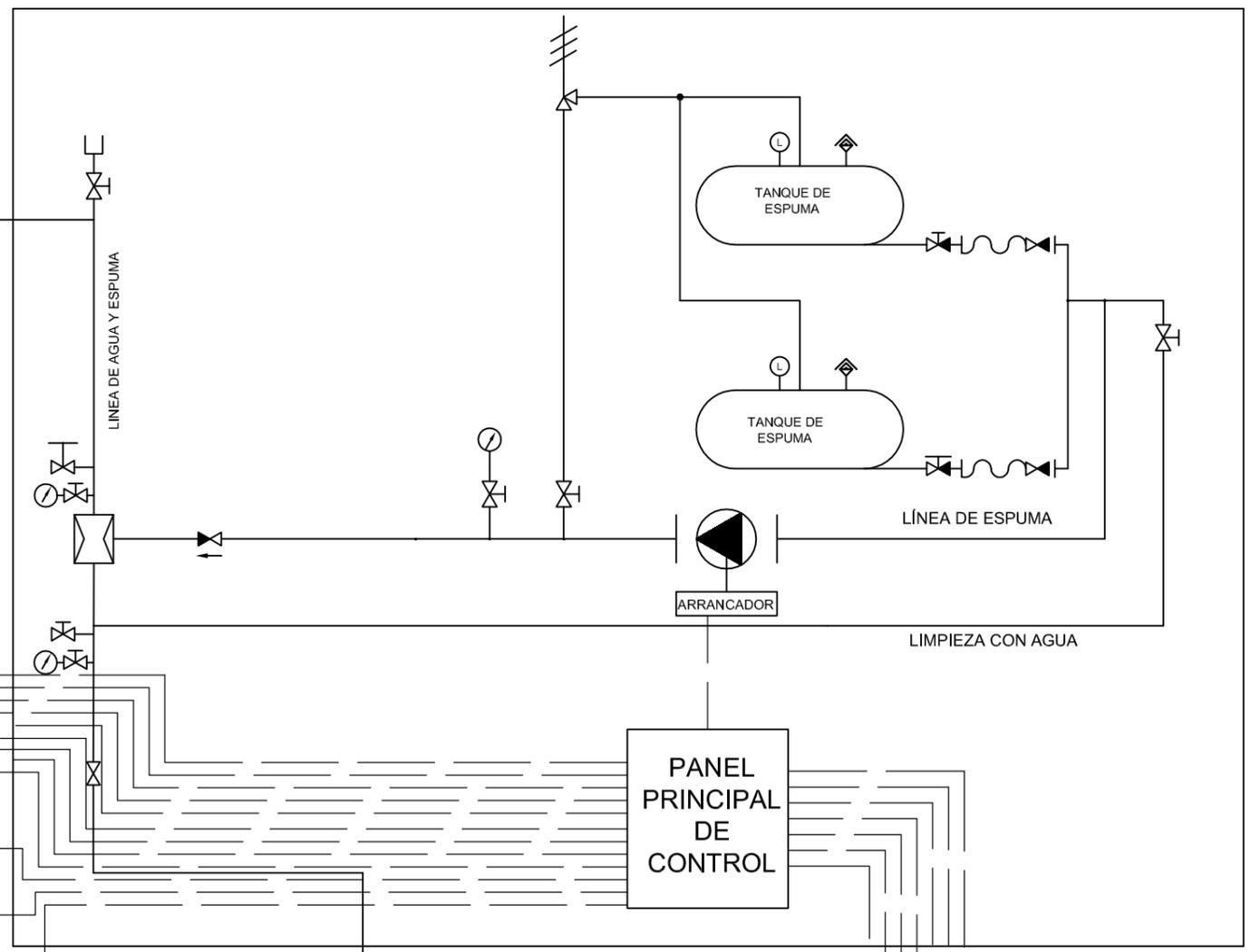
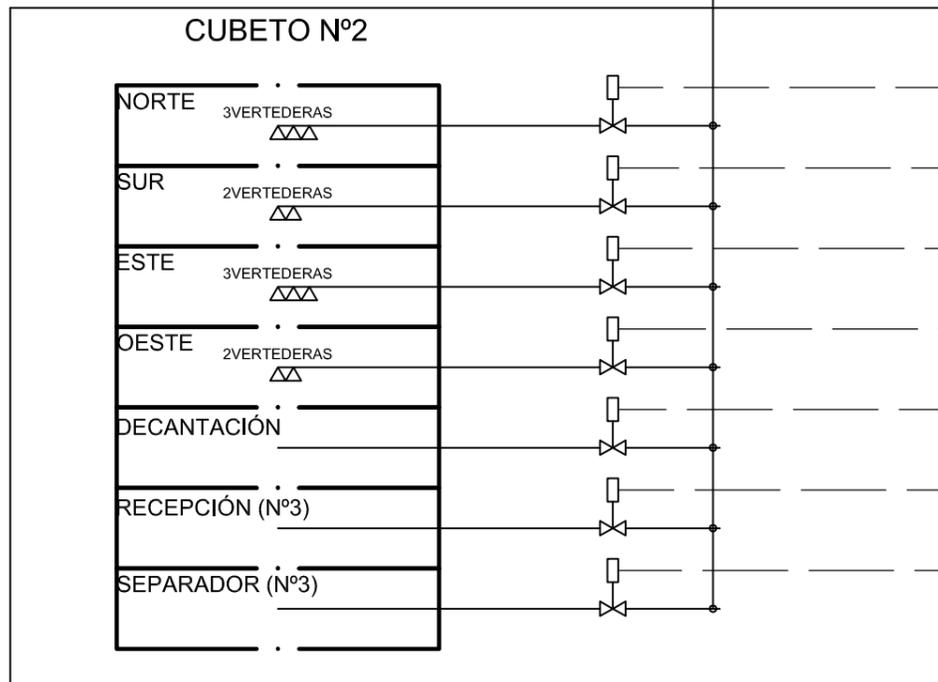
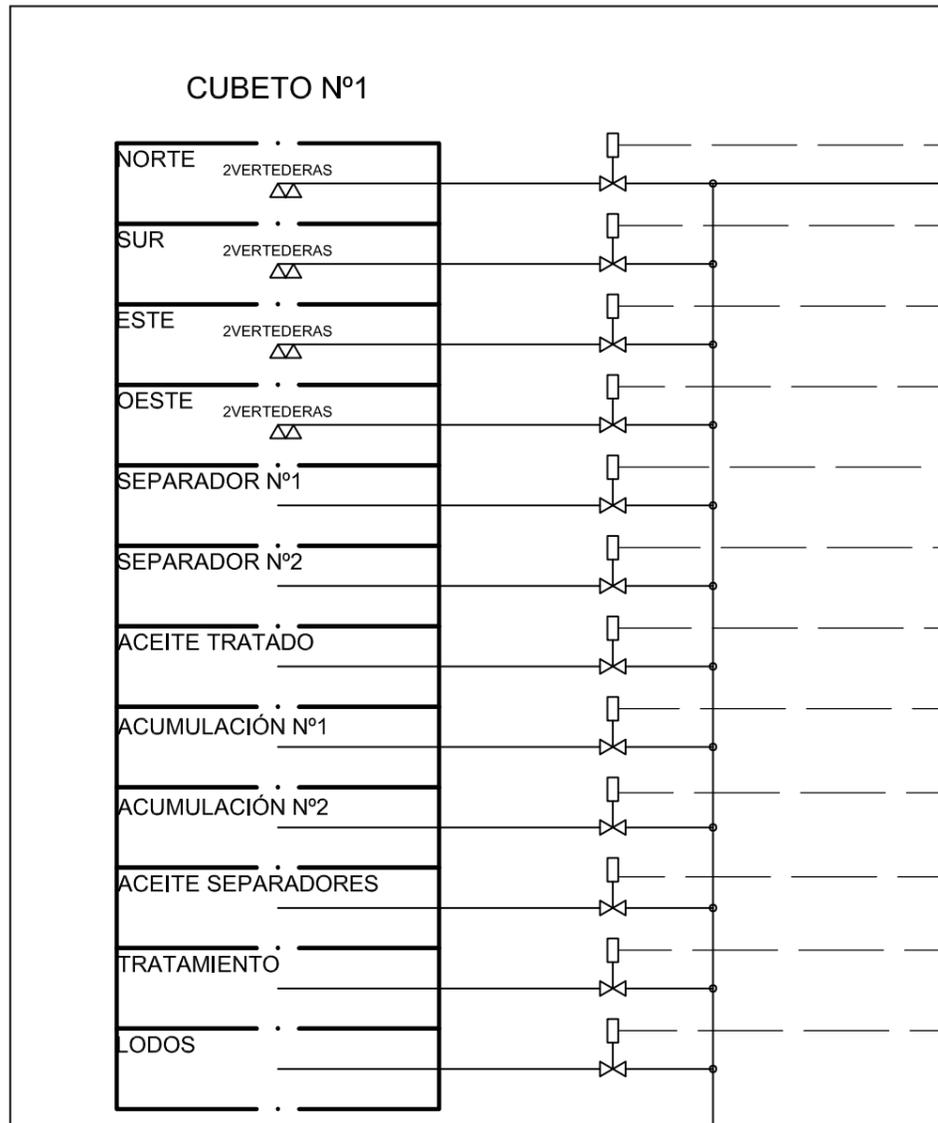


DETALLE A: TANQUES DE ESPUMA

DETALLE A: TANQUE DE ESPUMA CI

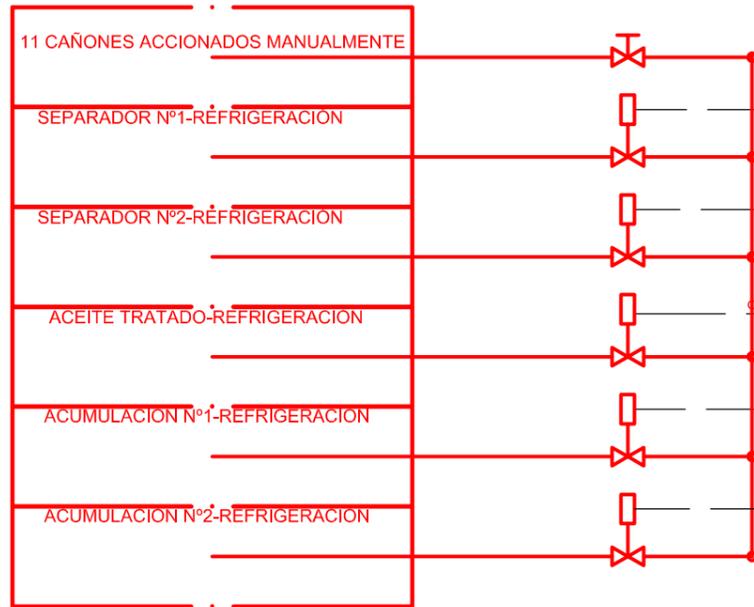


	Fecha	Nombre	Firma	Plan de Emergencias de la Estación de Transferencia y Pretratamiento de Residuos Oleosos de Petróleo, DELTA.
Dibujado	10-06-2006	Sara Pérez		
Comprobado id.s.normas				
Escala S/E	ELEMENTOS DE SEGURIDAD			Plano N° 400
				Sustituye a:
				Sustituido por:

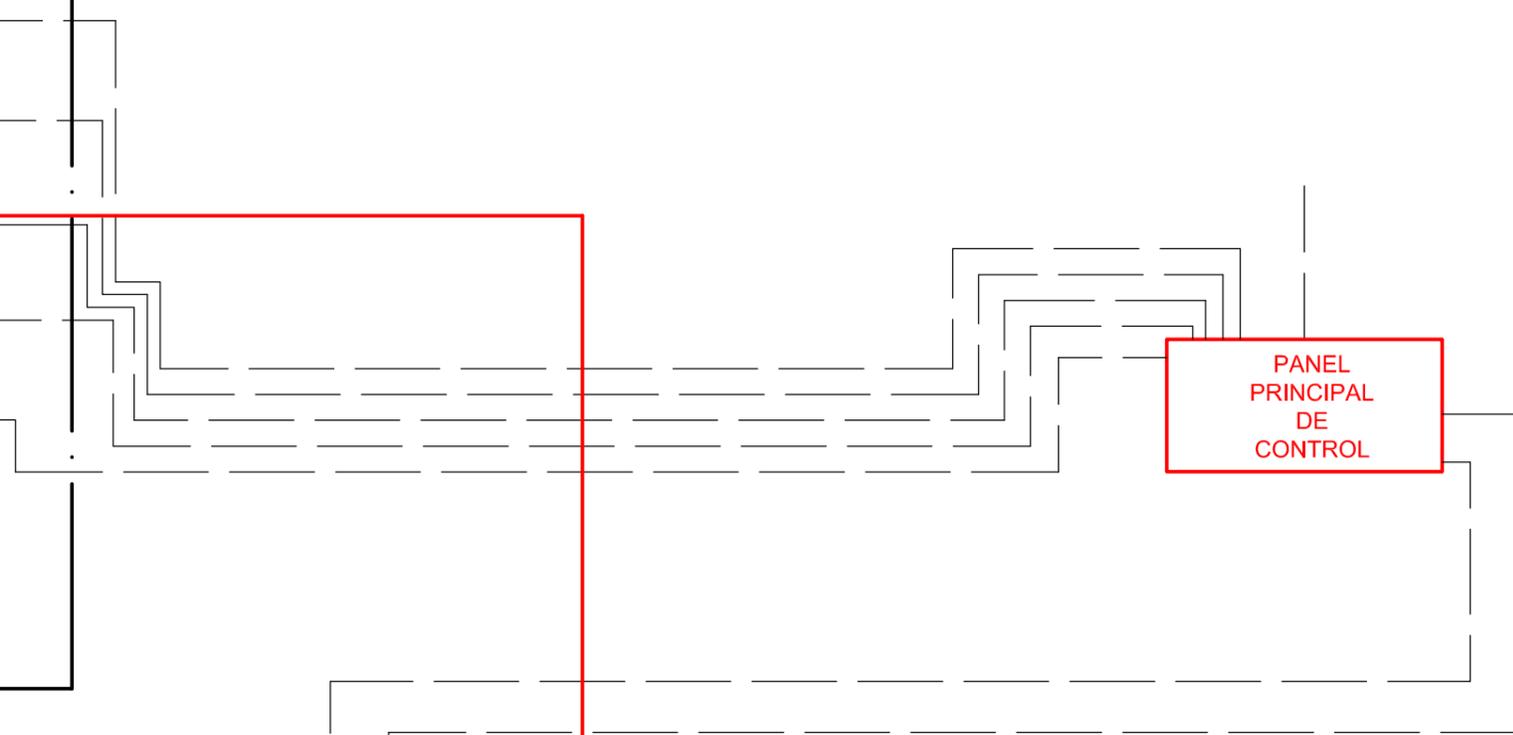


	Fecha	Nombre	Firma	Plan de Emergencias de la Estación de Transferencia y Pretratamiento de Residuos Oleosos de Petróleo, DELTA.
Dibujado	10-06-2006	Sara Pérez		
Comprobado id.s.normas				
Escala	ELEMENTOS DE SEGURIDAD TANQUE DE ESPUMA			Plano N° 500
S/E				Sustituye a:
				Sustituido por:

CUBETO Nº1

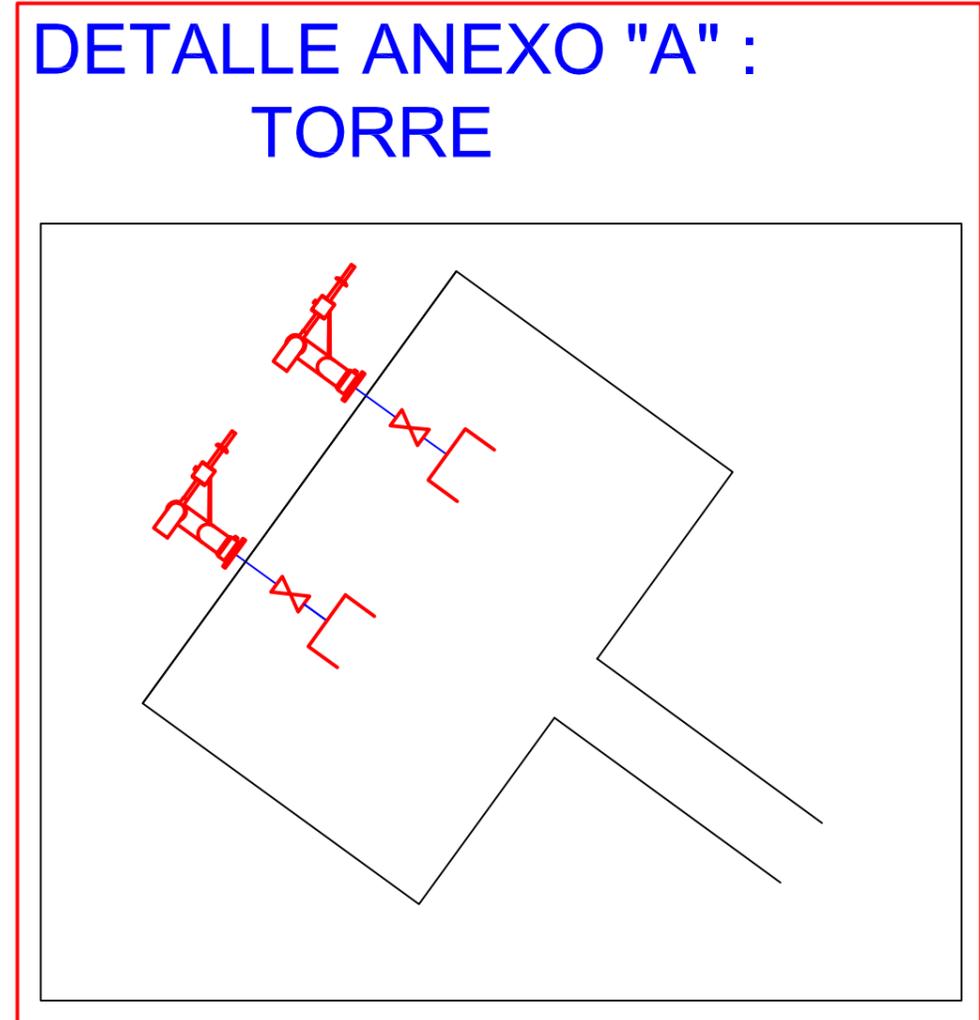
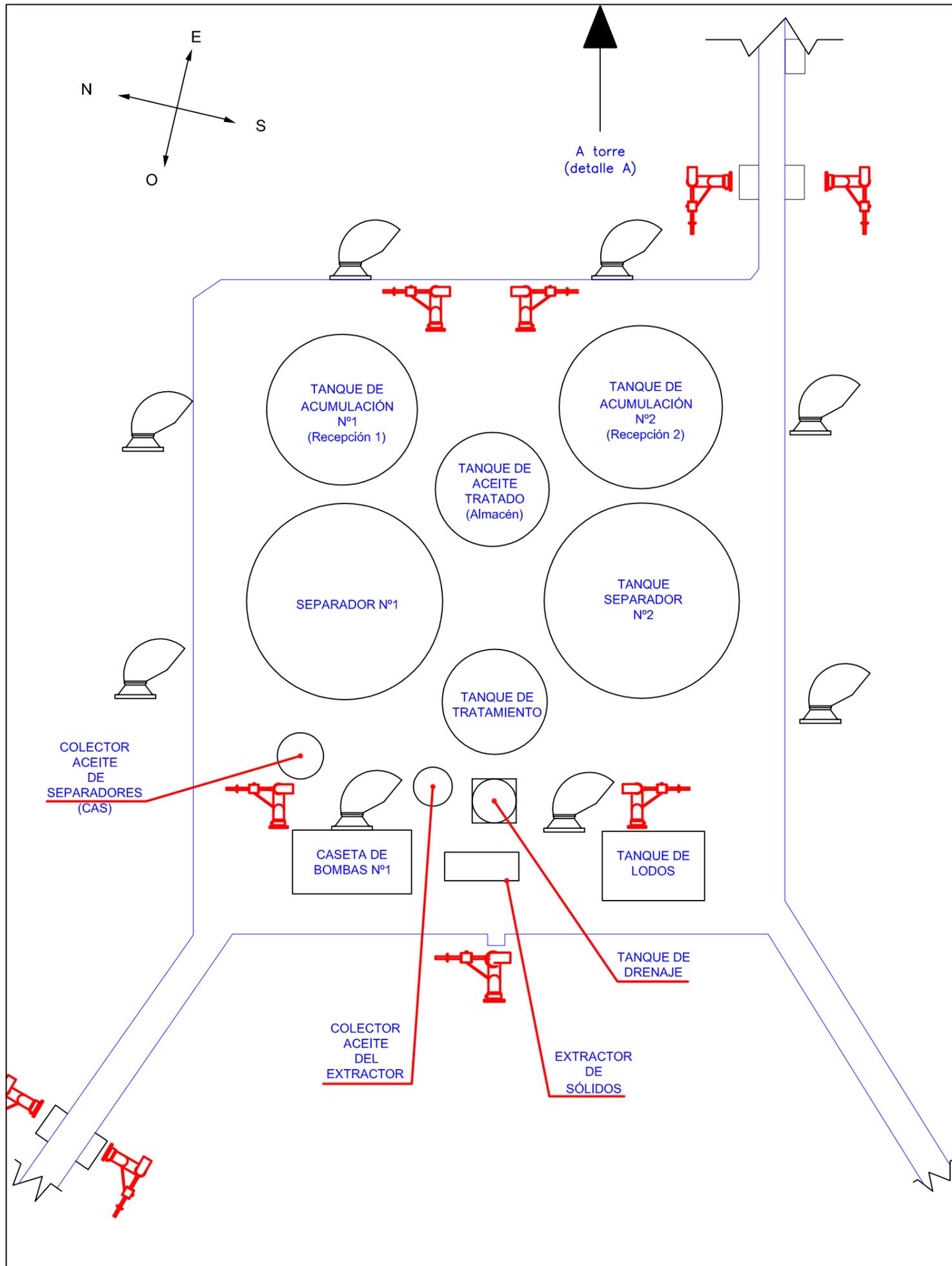


CUBETO Nº2

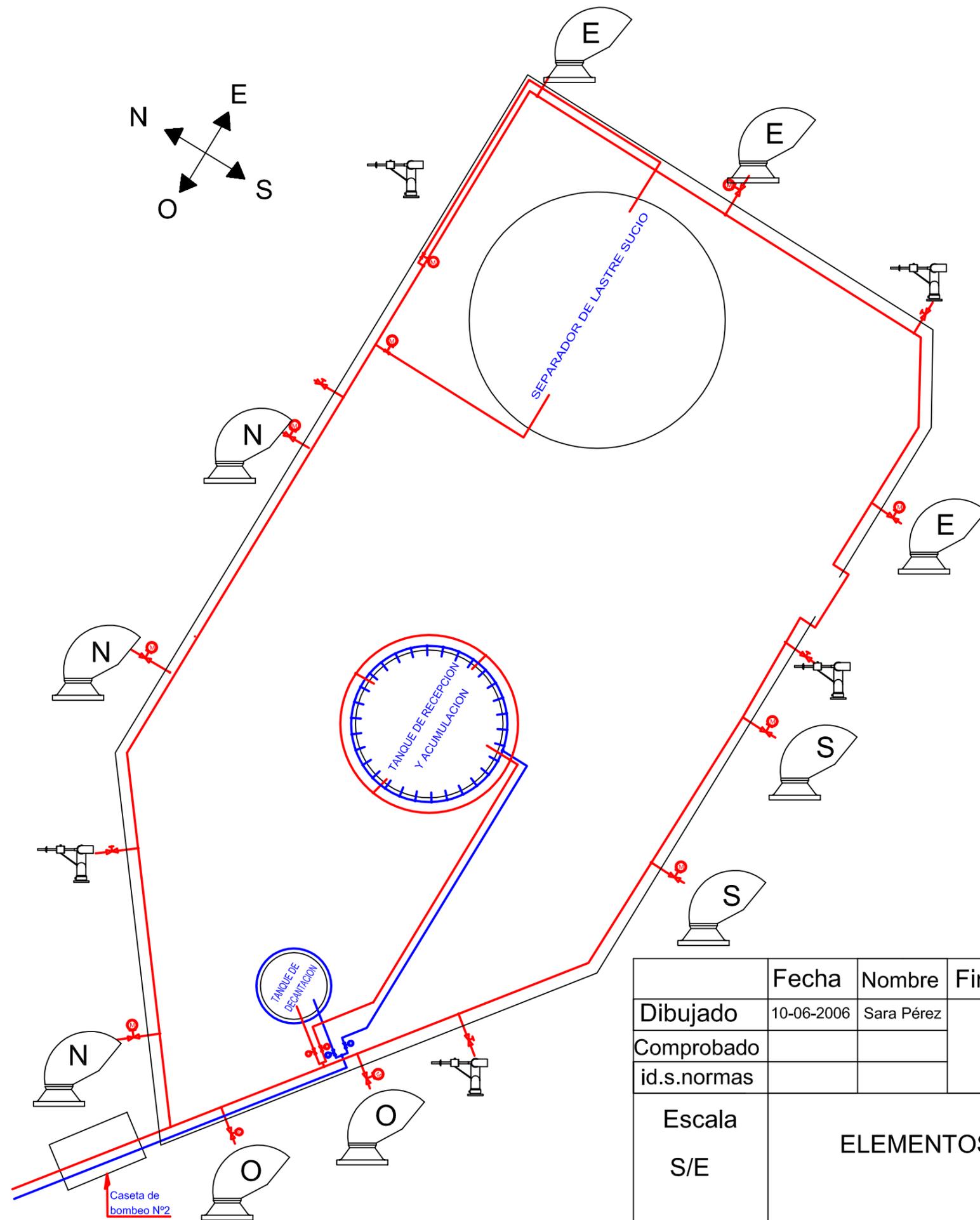


RED DE AGUA CONTRA INCENDIOS

	Fecha	Nombre	Firma	Plan de Emergencias de la Estación de Transferencia y Pretratamiento de Residuos Oleosos de Petróleo, DELTA.
Dibujado	10-06-2006	Sara Pérez		
Comprobado id.s.normas				
Escala S/E	ELEMENTOS DE SEGURIDAD CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN			Plano Nº 600
				Sustituye a:
				Sustituido por:



	Fecha	Nombre	Firma	Plan de Emergencias de la Estación de Transferencia y Pretratamiento de Residuos Oleosos de Petróleo, DELTA.
Dibujado	10-06-2006	Sara Pérez		
Comprobado id.s.normas				
Escala S/E	ELEMENTOS CUBETO 1			Plano N° 700
				Sustituye a:
				Sustituido por:



	Fecha	Nombre	Firma	Plan de Emergencias de la Estación de Transferencia y Pretratamiento de Residuos Oleosos de Petróleo, DELTA.
Dibujado	10-06-2006	Sara Pérez		
Comprobado id.s.normas				
Escala S/E	ELEMENTOS CUBETO 2			Plano N° 800
				Sustituye a:
				Sustituido por:

