



# BEFESA VA S.L.U.

## INDICE

<b>A I.3 BEFESA VA SLU.....</b>	<b>2</b>
<b>    A I.3.1 Descripción de las instalaciones .....</b>	<b>2</b>
A I.3.1.1. Identificación y Datos Generales .....	2
A I.3.1.2. Descripción de las Instalaciones y Procesos.....	3
A I.3.1.2.1. Instalaciones.....	4
A I.3.1.2.2. Procesos.....	12
<b>    A I.3.2 Descripción del entorno.....</b>	<b>14</b>
A I.3.2.1. Población.....	14
A I.3.2.2. Entorno Tecnológico.....	15
A I.3.2.3. Entorno Natural, Histórico y Cultural .....	17
<b>    A I.3.3 Sustancias y productos .....</b>	<b>18</b>
<b>    A I.3.4. Medios e Instalaciones de Protección .....</b>	<b>33</b>
A I.3.4.1. Sistemas de Protección contra Incendios .....	33
<b>    A I.3.5 Organización de la empresa .....</b>	<b>43</b>
A I.3.5.1 Plantilla / Turnos de trabajo .....	43
A I.3.5.2 Organización de Seguridad .....	44
<b>    A I.3.6 Escenarios accidentales .....</b>	<b>48</b>
A I.3.7 Vulnerabilidad .....	48
<b>    A I.3.8 Efecto dominó .....</b>	<b>57</b>
<b>    A I.3.9 Cartografía.....</b>	<b>57</b>



## A I.3 BEFESA VA SLU

### A I.3.1 Descripción de las instalaciones

#### A I.3.1.1. Identificación y Datos Generales

##### **BEFESA VALORIZACIÓN DE AZUFRE S.L.U.**

##### **RAZÓN SOCIAL**

Befesa Valorización de Azufre.  
Muelle comercial AZ-1  
Puerto de Bilbao  
48508-Zierbena  
Tel. 944970066  
Fax. 944970240

##### **ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL**

Befesa Valorización de Azufre.  
Muelle comercial AZ-1  
Puerto de Bilbao  
48508-Zierbena  
Tel. 944970066  
Fax. 944970240

##### **ACTIVIDAD**

**Descripción:** Fabricación de ácido sulfúrico. La actividad desarrollada en el establecimiento industrial está clasificada según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 2009 (CNAE-2009) bajo el epígrafe: "2013 Fabricación de otros productos básicos de química inorgánica."

La planta de ácido sulfúrico de Befesa Valorización de Azufre, S.L.U. se localiza en una parcela de 23.350 m<sup>2</sup> útiles ubicada en el denominado muelle comercial AZ-1 (Dique de Zierbena) en el Puerto Exterior de Bilbao, en el término municipal de Zierbena, en régimen de concesión.

Otras empresas situadas en el muelle comercial AZ-1 en el que se ubica la planta de ácido sulfúrico de BVA son:

- **FERTIBERIA** (Centro Logístico de Bilbao). Almacén de fertilizantes.
- **Toro y Betolaza, S.A.** Planta de sulfato sódico.
- **Graneles Sólidos del Norte S.L.**, que se encarga de la gestión de dos plantas donde se almacena y expide coque y azufre.



El Puerto de Bilbao está situado en el extremo oriental del Golfo de Bizkaia, y ocupa una posición central en la fachada atlántica europea.

Esta privilegiada situación geográfica le permite actuar como puerto de enlace con los principales puertos internacionales. El Puerto reúne las condiciones máximas de operatividad. Está equipado para operar con graneles líquidos y sólidos, y recibe todo tipo de mercancías y barcos de gran tonelaje, sin problemas de calado ni de mareas.

La planta de BEFESA tiene forma rectangular. Las coordenadas geográficas y UTM correspondientes a los cuatro vértices de la parcela son las siguientes:

COORDENADAS GEOGRÁFICAS UTM				
Longitud Oeste	3°03'07''	3°02'57''	3°02'58''	3°03'08''
Latitud Norte	43°21'40''	43°21'39''	43°21'36''	43°21'37''
PROYECCIÓN UTM HUSO 30				
Abcisa "x"	495.790	496.016	495.999	495.773
Ordenada "y"	4.800.920	4.800.879	4.800.786	4.800.827

El atraque de los barcos se lleva a cabo en el citado muelle comercial AZ-1 y el acceso a la parcela se realiza desde la carretera foral N-639 a la altura de El Calero.

El acceso a las instalaciones se realiza por el lateral este de la parcela y es el punto donde se controla el acceso y salida de vehículos. Dispone de otra pista de acceso para ferrocarril en el lateral oeste, la cual también puede ser utilizada esporádicamente para el acceso de vehículos.

#### A I.3.1.2. Descripción de las Instalaciones y Procesos

La planta de ácido sulfúrico situada en el muelle comercial AZ-1 del Puerto Exterior de Bilbao tiene una producción anual de 329.000 t/año de ácido sulfúrico (expresado al 98,5%) es decir 940 t/día durante 350 días al año. En esta cifra se incluyen hasta 250 t/día de óleum (22% de  $\text{SO}_3$ ).



La planta cuenta con los almacenamientos necesarios de materias primas, materias auxiliares, productos y subproductos necesarios.

La materia prima utilizada es azufre elemental, procedente prácticamente en su totalidad de procesos de desulfuración ligados a la industria petroquímica.

#### A I.3.1.2.1. Instalaciones

Las instalaciones de la planta son las siguientes:

- Edificio social- oficinas-laboratorio-almacén: situado en lateral este de la Planta.
- Nave industrial: situada en la zona este de la Planta.
- Edificio fusión-filtración: situado en la zona noroeste de la Planta
- Almacén de azufre sólido: situado en la esquina noroeste de la Planta
- Edificio de Planta de Tratamiento de Agua: situado en la zona central.
- Caseta PCI: Situado junto al almacén de azufre sólido en su lado sur.
- Zona Depósitos: cubo conteniendo 3 tanques de ácido sulfúrico y 1 de óleum, en el lado suroeste de la planta.
- Almacén de residuo: en el lateral oeste de la zona de depósitos de ácido..
- Control de acceso:: junto al edificio social, en su extremo sur.
- Centro de seccionamiento CT. AZ3 (Iberdrola): situado en la esquina sureste en el exterior de la parcela ocupada de la planta. No es propiedad de Befesa.
- Zona de aparcamiento:: situada entre la nave industrial y el edificio social.
- Transformador principal: situado en la esquina sureste de la planta.
- Centro de seccionamiento:: situado en la esquina sureste de la planta
- Torre de Refrigeración:: Situado junto al depósito de azufre líquido en su lado oeste.
- Zona de proceso: situado en la zona central de la Planta.
- Grupo Turbogenerador: situado en el extremo noreste de la fábrica, al norte de la nave industrial.

Para una mejor localización de las infraestructuras citadas, se muestra en este mismo documento un Plano de detalle de la planta.

Para el desarrollo del proceso de producción descrito en el apartado anterior, la planta dispone, entre otras de las siguientes instalaciones:

Terminal de carga marítima para la recepción de azufre líquido y expedición de ácido sulfúrico



Además de la carga/descarga por vía terrestre, la planta se ha diseñado para que se pueda recepcionar azufre líquido y expedir ácido sulfúrico por vía marítima, se utiliza para ello el atraque del muelle comercial AZ-1.

La descarga del azufre líquido y del ácido se realiza directamente desde el barco hasta las instalaciones de la planta a través de los grupos de bombeo propio del barco.

Asimismo el ácido y el azufre líquido se pueden expedir por barco siguiendo el mismo trazado que la conducción para la recepción.

Se dispone de un sistema para impedir el derrame de productos que pudieran contener las mangueras, una vez terminada la operación de carga/descarga.

#### Cargadero de ferrocarril

Se dispone de una zona habilitada para la carga de material por ferrocarril, desde donde se expide ácido sulfúrico y óleum.

Se ha instalado una tubería para aspirar los gases con campana y válvula automática de cierre.

El punto de carga del cargadero de ferrocarril está formado por una estructura metálica, dotada con plataforma y barandilla a la cual se accede mediante escaleras metálicas fijas. Esta estructura facilita el acceso a la parte superior de la cisterna de los vagones que accedan a la instalación, para la carga del producto.

Para facilitar estas operaciones se cuenta con una serie de elementos articulados/flexibles.

El cargadero de ferrocarril está dotado de 1 brazo de carga superior, con accesorios para recuperación de vapores y sistema de control de sobrellenado.

#### Cargue de camiones

Se ha previsto que se pueda realizar el trasiego de los diversos materiales por medio de camión cisterna, para lo que se disponen cuatro puntos de carga.

En esta plataforma se puede cargar óleum y ácido sulfúrico, concentrado y diluido.

Se hayan dispuestos de tal manera que cualquier derrame accidental fluya rápidamente hacia un sumidero, desde el que se conduce al foso de derrames.

Los puntos de carga del cargadero de camiones cisterna están configurados por una estructura metálica, dotada con plataforma y barandilla a la cual se accede mediante escaleras metálicas fijas. Esta estructura facilita el acceso a la parte superior de la cisterna de los vehículos que accedan a la instalación, para la carga del producto. Para facilitar estas operaciones se cuenta con una serie de elementos articulados/flexibles. Además, toda esta zona está provista de toma de tierra y servicio contra incendios.

El cargadero de camiones está dotado de 4 brazos de carga superior, con accesorios para recuperación de vapores y sistema de control de sobrellenado. Se dispone un brazo para

óleum, un brazo que pueda cargar ácido sulfúrico tanto de tanques como directamente de proceso y un brazo que carga únicamente de tanques.

#### Descarga de azufre líquido

El azufre líquido empleado como materia prima se recibe también a través de camiones cisterna, por lo que se dispone en la zona próxima del tanque de almacenamiento de azufre líquido de un punto de descarga de camiones, en dicho punto se dispone de un brazo de descarga inferior y bombas de trasiego.

#### Círculo de refrigeración de agua mediante torres.

El sistema de agua de refrigeración está constituido por un circuito cerrado que toma el agua de la cántara de la torre de refrigeración, la conduce a través de los diferentes elementos a refrigerar de la planta y la devuelve a la torre de refrigeración donde se realiza su enfriamiento.

El fluido circulante será agua de torre, utilizando dos bombas del 100% de capacidad.

Las bombas van implantadas a la intemperie junto a la cantara de bombas de agua de refrigeración. Las bombas son centrífugas verticales.

La balsa de la torre de refrigeración es de hormigón y común a todas las celdas. Los niveles se diseñan de forma que el nivel mínimo garantice la sumergencia mínima de la aspiración y la diferencia entre los niveles mínimo y máximo permita el funcionamiento del sistema durante 3 horas sin aporte de agua a la balsa.

La balsa de las torres dispone de una conexión en la zona inferior de la cántara para realizar el vaciado del sistema y una línea de rebose conectada a la red de drenajes de planta. Dicho rebose se envía a la planta de tratamiento de efluentes.

Las bombas van en una losa a la cota del terreno y el foso de captación de agua va semienterrado teniendo mayor profundidad que la balsa. Para la captación se dispone de pasatubos al foso.

La solera de la balsa en la zona de aspiración de las bombas (foso de captación) está a un nivel inferior al resto de la misma, como se ha indicado antes. Dispone de un punto en la zona inferior de la balsa para realizar el vaciado y drenaje de ésta. La balsa tiene pendiente hacia dicho punto de vaciado y además dispone de un punto de rebose, para conexión con la arqueta correspondiente.

La torre está formada por diferentes celdas que se disponen de forma alineada. Es de tipo húmedo, tiro inducido y flujo en contracorriente.

Cada una de las celdas de la torre dispone de una tubería de entrada desde el colector de retorno de agua de refrigeración, provista de válvula de aislamiento de mariposa con bloqueo mecánico, conexión para manómetro y junta de expansión.



Para evitar el arrastre de partículas de agua por la corriente de aire creada por el ventilador, la torre va provista de paneles separadores de gotas de muy alta eficiencia, situados en un plano superior al de distribución de agua. Los separadores se diseñan para que las pérdidas por arrastres de agua sean menores del 0,05% del caudal de agua de refrigeración, de acuerdo con el Real Decreto 865/2003, a la vez que se minimice las pérdidas por fricción a través de los mismos.

El relleno se soporta adecuadamente para evitar deformaciones, estrangulamientos o caminos preferenciales, cubre todo el volumen interior de la torre, es de fácil instalación, acceso para mantenimiento y reemplazamiento y se diseña para minimizar las pérdidas por fricción a través del mismo.

Las aspas de los ventiladores se pueden regular, en parada, para modificar el ángulo de ataque. Se fabrican con material resistente a la corrosión tal como poliéster con fibra de vidrio.

El conjunto motor, reductor, acoplamientos y ventilador está equilibrado estáticamente y dinámicamente para evitar vibraciones en el conjunto de la torre.

Para minimizar el impacto acústico la torre dispone de ventiladores de muy bajo nivel sonoro. Los drenajes de este circuito se tratan en un filtro de carbón activo instalado en la parte trasera de la Torre de refrigeración..

#### Desmineralización del agua.

La función principal de la planta es dar suministro de agua de la calidad requerida al ciclo agua-vapor.

La planta de tratamiento de agua está formada por un sistema de desmineralización que comprende todos los equipos, componentes, tuberías, válvulas, accesorios e instrumentación y control necesarios para producir el caudal y la calidad de agua desmineralizada requerida.

El sistema suministra agua desmineralizada a los siguientes sistemas para los servicios indicados:

- Sistema de condensado para llenado del sistema de vapor.
- Sistema de vapor auxiliar, agua de aporte a la caldera auxiliar.
- Sistema de dosificación química.

El sistema se compone de un tanque de agua desmineralizada de 200 m<sup>3</sup> de capacidad fabricado en acero inoxidable y dos bombas centrífugas horizontales de una etapa, con aspiración axial y descarga radial cada una de ellas del 100% de capacidad.

#### Planta de tratamiento de aguas residuales.

En el tratamiento de las aguas residuales de la planta de BV A se pueden distinguir esencialmente seis corrientes principales:

- Aguas industriales de proceso (incluye limpiezas y mangueos).

- . Aguas pluviales potencialmente contaminadas.
- . Aguas fecales de oficinas y despachos.
- . Aguas provenientes de la purga de la torre de refrigeración.
- . Aguas pluviales limpias.
- . Derrames accidentales de ácido sulfúrico.
- . Aceitosos/gasoil.

El vertido se realiza a aguas estuáricas. Teniendo en cuenta que la política de la Agencia Vasca del Agua es la de no permitir la mezcla de corrientes residuales sin tratar, con el fin de evitar efectos de dilución se establecen las siguientes líneas de tratamiento:

**Aguas de proceso:** Se conducen y recogen en una balsa de homogeneización de 200 m<sup>3</sup> para su tratamiento. El tratamiento previsto consiste fundamentalmente en un ajuste de pH usando lechada de cal con objeto de reducir por debajo del límite de vertido a mar los sulfatos y los metales que precipiten en el rango de pH fijado en el tanque de floculación (entre 9-10), y una floculación mediante un polielectrolito que facilita la precipitación de los coágulos formados. La separación líquido- sólido se realiza en un decantador lamelar. El efluente decantado con un pH ajustado al rango establecido como límite de vertido,, es finalmente conducido al vertido final.

Se dimensiona la planta para que el tiempo medio de retención de las aguas ácidas sea el mínimo posible. En la capacidad de tratamiento se incluye la recirculación del efluente en el caso de estar fuera de los límites de vertido.

Los fangos generados, ricos en sulfato cálcico e hidróxidos metálicos, son extraídos del fondo del decantador y tras almacenarse en un espesador o depósito tampón son impulsados para su deshidratación en filtro-prensa. Las tortas de filtro, deben contar con una sequedad superior al 35 %. Son recogidas en contenedor separadamente y caracterizadas. Las aguas filtradas son reenviadas a cabeza de la instalación.

**Aguas pluviales potencialmente contaminadas:** se recoge como pluviales contaminadas todo el agua de lluvia que entre en contacto con la solera de la parcela y se canalizan a un punto de control de pH previo a la entrada a la balsa de homogeneización. Si el agua pluvial tiene un pH ácido entra a la balsa para su tratamiento junto a las aguas de proceso, si no es conducido directamente a la tubería de drenaje de la parcela.

**Aguas fecales:** tratamiento individualizado mediante una pequeña planta compacta de tratamiento biológico por oxidación total. Esta planta se diseña para 20 personas, considerándose un volumen de aguas sanitarias de 100 l por persona/día.

**Aguas de purga de torre de refrigeración:** tratamiento independiente con un filtro de carbón activo para la retirada de los residuales de biocidas añadidos al agua del circuito y de halogenados formados..



**Aguas pluviales limpias:** se recogen las aguas de lluvia de los tejados de los edificios, naves cerradas y tejawanadas de manera que no lleguen al suelo. Se conducen mediante bajantes y se conectan directamente a la tubería de drenaje de la parcela.

**Derrames accidentales de ácido sulfúrico:** se dispone de un foso de derrames, donde se canalizan los derrames accidentales de ácido que puedan producirse en el cargadero de camiones o en la zona de absorción de ácido. Estos derrames según su caracterización son reutilizados en la instalación o llevados a gestor autorizado.

#### Compresores de aire para red general y de instrumentación

El sistema de producción y almacenamiento de aire comprimido está formado por los siguientes elementos:

- Dos (2) compresores de aire rotativos tipo tornillo exentos de aceite del 100% de capacidad. -
- Dos (2) secadores de adsorción del 100% cada uno.
- Dos (2) prefiltros del 100% de capacidad.
- Dos (2) postfiltros del 100% de capacidad.
- Un (1) cuadro eléctrico de alimentación para todos los equipos.
- Dos (2) calderines de almacenamiento de una capacidad de 3 m<sup>3</sup> cada uno.

El sistema de aire comprimido se dimensiona para aportar aire de servicio a la planta y para el aire de instrumentos.

Los compresores y secadores funcionan de forma autónoma y disponen de un panel de control local.

La clase de calidad de aire requerida para el aire de instrumentos (suciedad/aire/aceite) según la norma ISO 8573.1 es 1.2.1.

El equipo de secado dispone de by-pass de forma que, en caso de indisponibilidad por avería del mismo, el sistema de aire de instrumentación pueda alimentarse directamente de los compresores.

Para situaciones de emergencia (muy baja presión en red de aire de instrumentos), el sistema dispone de una válvula de corte en el circuito de aire de servicios, a fin de dar prioridad a la demanda de aire de instrumentos en caso de un aumento brusco del consumo de aire de servicios.

El sistema se diseña para una presión de operación máxima de 8,5 barg, y mínima de 4 barg. Las condiciones para el diseño de los compresores son de 11 barg de presión y 60 °C de temperatura.



Cada equipo de adsorción está formado por dos columnas regenerativas por circulación de aire para regeneración automática del adsorbente. Las pérdidas de aire debidas a la regeneración deben ser no superiores al 18 % del gasto de aire alimentado. Esta pérdida se debe tener en cuenta a la hora de dimensionar los compresores.

El aire se seca hasta un punto de rocío de -40 ° C (correspondiente a la presión de servicio).

Los filtros llevan incorporados manómetros diferenciales para detectar el ensuciamiento de los mismos. Dichos filtros cuentan con purga automática.

Los dos calderines de aire de servicios y de aire de instrumentos son verticales y están diseñados y construidos según el Código ASME, sección VIII, Div. 1 para una presión de diseño de 11 barg

El arreglo de tuberías es tal que desde cualquiera de los prefiltros se puede alimentar cualquiera de las torres de secado y desde estas a su vez cualquiera de los postfiltros.

Se dispone una válvula de seguridad en los pulmones de aire de instrumentos y servicios para proteger el sistema de sobrepresiones. Los compresores de aire también disponen de una válvula de seguridad como protección.

Ambos calderines disponen de líneas de by pass y dispondrán de válvulas de aislamiento en todas sus conexiones que faciliten la disponibilidad del sistema y el mantenimiento del mismo. También disponen de purgadores para eliminar condensados.

Las tomas de aire de servicios están dotadas de conexiones de acoplamiento rápido con válvulas de cierre localizadas convenientemente para funciones de mantenimiento. Las conexiones de manguera se sitúan de forma que haya una de ellas a menos de 15 m de cualquier área de mantenimiento de la planta.

Las tuberías del sistema de aire de servicios se montan en pendiente en el sentido del flujo y se instalan purgadores automáticos en los puntos más bajos de la red, de los diferentes ramales, para eliminar condensados.

La red de aire de instrumentos se fabrica en inoxidable y el tanque pulmón de aire de instrumentos en acero al carbono galvanizado.

#### Instalación de dilución de ácido.

La función de este sistema es la de obtener como producto un ácido de menor concentración, diluyendo ácido sulfúrico procedente de proceso con agua potable procedente de la red de distribución interna de la planta.

El ácido llega a este sistema desde el bombeo de tanques de almacenamiento de ácido sulfúrico. Se dispone de una válvula de control para controlar la entrada de ácido al sistema y la relación ácido/agua para una correcta dilución.



Para llevar a cabo la mezcla se dispone de una cabeza diluidora en la que se inyecta el agua potable por una boquilla y ácido sulfúrico por la otra. Se dota al sistema de un intercambiador de calor que enfriá la dilución de ácido sulfúrico mediante agua de refrigeración antes de su entrada a los tanques de almacenamiento. El agua de refrigeración procede de las bombas de agua de refrigeración.

En cada uno de los tanques se dispone de boquilla para entrada de producto proveniente del intercambiador de calor, boquilla para el retorno del miniflujo de las bombas, boquilla para salida de producto hacia bombas, un drenaje y un venteo. También se dota de dos transmisores de nivel, un switch de nivel y una boca de hombre.

Para el bombeo de dilución de ácido a cargadero, se dispone de una única bomba. Se ha dotado a la aspiración con una válvula manual todo-nada, un filtro para protección de la bomba y un manómetro. En la impulsión se dispone de un manómetro, un transmisor de presión, un sistema de mínimo caudal que retorne el ácido al tanque como protección de la bomba mediante una placa de orificio y una válvula manual todo-nada.

#### Tanque y quemadores de gasóleo para precalentamiento

Para el almacenamiento del gasóleo se dispone de un tanque atmosférico de 150 m<sup>3</sup> de capacidad fabricado en acero al carbono. El tanque sigue el diseño conforme al código API 650.

#### Caldera auxiliar para vapor a baja presión

La función del sistema de vapor auxiliar es el calentamiento de la instalación para mantener el azufre líquido en las paradas programadas de la planta así como para la desgasificación del agua de alimentación durante el arranque.

Se dispone de una caldera auxiliar que permita una producción de vapor a una presión de trabajo de 6 barg.

El combustible empleado en la caldera es gasóleo.

Las tomas de vapor y los retornos de condensado se realizan en la parte superior de los colectores de vapor y/o condensado. Se evitan las conexiones laterales excepto cuando no haya sitio para situarlas arriba.

#### Almacenamiento de azufre sólido.

Se dispone de un almacenamiento de azufre sólido de 3.500 toneladas de capacidad.

La instalación de fusión-filtración de azufre puede estar alimentada directamente de la descarga de camiones o mediante cintas desde el almacén de azufre sólido. El azufre fundido se envía al tanque de almacenamiento de azufre líquido.

#### Tanque de almacenamiento de azufre líquido.



Para el almacenamiento de azufre líquido se dispone de un tanque de almacenamiento de 3.900 m<sup>3</sup> de capacidad. El azufre líquido se debe mantener a 140 °C, por lo que es necesario dotar al depósito de un sistema de calentamiento y deberá aislarse adecuadamente. Los tanques se fabrican en acero al carbono.

El tanque y las bombas están situados en el interior de un pequeño cubo.

El trasiego del azufre desde el tanque se hace por medio de dos bombas horizontales centrífugas del 100% situadas lo más cerca posible de la base del mismo. Mediante dichas bombas el azufre se conduce a proceso.

#### Tanque de almacenamiento de ácido sulfúrico y óleum.

Para el almacenamiento del ácido sulfúrico se dispone de dos tanques de almacenamiento para el ácido sulfúrico de 5.500 m<sup>3</sup> de capacidad y uno de 3.300 m<sup>3</sup>. Los tanques se fabrican en acero al carbono.

Dichos tanques se sitúan en el interior de un cubo convenientemente dimensionado para evitar derrames.

El trasiego del ácido desde los tanques se hace por medio de dos bombas horizontales centrífugas del 100% situadas lo más cerca posible de la base de los mismos. Mediante dichas bombas el ácido se conduce a los cargaderos de camiones, ferrocarril y barco.

Hay instaladas dos unidades de dilución de ácido y dos tanques de almacenamiento de PRFV de 11 m<sup>3</sup> y otro de 15 m<sup>3</sup> dentro de un cubo convenientemente dimensionado para evitar derrames.

Para el almacenamiento del óleum se dispone de un tanque de almacenamiento de 1.400 m<sup>3</sup> de capacidad. El tanque se fabrica en acero al carbono.

Los tanques de ácido sulfúrico concentrado y óleum se sitúan en el interior de un cubo convenientemente dimensionado para evitar derrames.

El trasiego del óleum desde el tanque se hace por medio de dos bombas horizontales centrífugas del 100% situadas lo más cerca posible de la base del mismo. Mediante dichas bombas el óleum se conduce a los cargaderos de camiones y ferrocarril.

Se dispone en el mismo cubo de un tanque de descarga de camiones de ácido y óleum, en caso de exceso de llenado de las cisternas y de capacidad 1.5 m<sup>3</sup>.

#### A I.3.1.2.2. Procesos

A continuación se explica brevemente cada una de las etapas de producción de ácido sulfúrico y de óleum.

##### Fusión y mantenimiento del azufre líquido.



Si el azufre es suministrado en forma sólida, se dispone de un almacenamiento previo, desde donde se alimenta a una tolva y mediante cinta transportadora al tanque de fusión. Para proteger los equipos de la acidez del azufre, se añade cal al azufre, en la tolva de alimentación.

El tanque de fusión es un tanque de fondo cónico apoyado sobre una estructura metálica que tiene en su interior serpentines de calentamiento y un agitador. En este equipo se realiza el proceso de fusión del azufre por medio de inyección de vapor a un serpentín interior. El calor necesario para la fusión y el almacenamiento en forma líquida del azufre proviene de la red de vapor de baja presión a  $6 \text{ kg/cm}^2$  y  $165^\circ\text{C}$ .

Una vez fundido el azufre pasa a un filtro previo a su almacenamiento en el tanque de azufre líquido, en el que eventualmente se puede descargar el azufre líquido suministrado.

Mediante una bomba se envía el azufre líquido al quemador a través de tuberías de doble envolvente calentadas con el vapor de baja presión.

#### Secado del aire de combustión.

El aire húmedo aspirado por la soplante principal se filtra y pasa por la torre de secado, en contracorriente con ácido sulfúrico para la eliminación de la humedad. El aire necesario para la combustión del azufre debe estar previamente secado para evitar problemas de corrosión en el horno y los conductos.

#### Combustión del azufre

El azufre fundido se conduce al sistema de combustión de la planta de proceso, donde se procede a la atomización mecánica del azufre líquido para producir pequeñas partículas mediante la utilización de lanzas especiales de inyección (spray guns).

En este paso el azufre elemental se combina con el oxígeno para formar  $\text{SO}_2$ . Al quemar el azufre se genera una gran cantidad de calor, el cual eleva la temperatura del gas en el quemador. Este proceso se realiza en un horno caldera.

#### Sistema de recuperación.

El gas resultante de la combustión, sale del horno a muy alta temperatura que no es apta para la conversión catalítica. Por tal razón el gas es conducido a una caldera de recuperación donde la temperatura del gas es reducida hasta  $420^\circ\text{C}$  aproximadamente.

Durante este proceso se obtiene vapor saturado a baja presión para los procesos de calentamiento, fundición, y mantenimiento de líneas de azufre líquido, así como vapor de alta presión para la generación eléctrica.

#### Conversión y absorción

La oxidación del  $\text{SO}_2$  a  $\text{SO}_3$  se realiza en el convertidor de contacto de cinco pasos, con la absorción intermedia después del tercer paso.



La conversión catalítica es exotérmica, por lo que los gases deben ser refrigerados después de cada paso mediante intercambiadores de calor que forman parte del sistema de recuperación térmica.

El ácido formado en la torre de absorción final y el óleum se envían a los tanques de almacenamiento.

#### Sistema de recuperación térmica

Para aprovechar el calor generado en la combustión del azufre y en la conversión del SO<sub>2</sub> a SO<sub>3</sub> se dispone de una caldera de vapor después del horno de combustión, de sobrecalentadores de vapor después de las primeras etapas de conversión y economizadores en las demás etapas. También se dispone de recuperación térmica del calor generado en la absorción final, aprovechándola para el precalentamiento del vapor condensado devuelto al circuito.

El vapor producido a 43 bar y 396 °C se lleva a un grupo turbogenerador de 12,2 MW para la producción de energía eléctrica. El vapor resultante es enfriado en un condensador que opera a vacío. La energía eléctrica generada se vende en su totalidad a la empresa distribuidora. Y por otra parte, se tiene con dicha compañía un contrato para el consumo de la planta y el consumo de los sistemas auxiliares de la generación.

Parte del vapor de baja presión obtenido en la recuperación se utiliza en el proceso de fusión de azufre y mantenimiento de líneas de azufre líquido.

#### **A I.3.2 Descripción del entorno**

##### **A I.3.2.1. Población**

Las poblaciones más cercanas situadas en la misma margen que la planta de BVA son, Zierbena al oeste y Santurce al sureste. En la siguiente tabla se muestra más información respecto a dichas localidades:

Término Municipal -	Núcleos de población más cercanos a BEFESA VA SLU (m)		Superficie (km <sup>2</sup> )	Habitantes (Censo 2010)	Densidad (hab./km <sup>2</sup> )
Santurtzi	San Juan	2.427	6,8 Km <sup>2</sup>	46.729	6.871,91
	Mamariga	3.000			
	Las viñas	3.275			
Zierbena	Puerto de Zierbena	2.244	9,15 Km <sup>2</sup>	9.724	1.062,73
	La Cuesta/Adapa	3.122			
	San Mamés	3.537			
	Valle	3.009			



En ambos casos las condiciones de protección son óptimas al interponerse el monte Punta Lucero entre dichas poblaciones y la instalación.

#### A I.3.2.2. Entorno Tecnológico

Las empresas situadas en el Dique de Zierbena del Puerto Exterior de Bilbao en el que se ubica la planta de ácido sulfúrico de BVA no conforman un polígono industrial. Este Dique contiene tres muelles de reciente construcción: muelles AZ-1, (en el que se encuentra la instalación BEFESA VA SLU), AZ-2 y AZ-3.

Las empresas que se han instalado en dichos muelles son las que se muestran en la siguiente tabla:

Muelle	Nombre de la empresa	Actividad	Nº de trabajadores	Distancia a BEFESA VA SLU (m)	Dirección de contacto
AZ-1	<b>FERTIBERIA SEFRANITRO S.A.</b>	Almacén de fertilizantes.	13	INSTALACIÓN COLINDANTE	<b>Fertiberia Sefranitro S.A.</b> Muelle AZ-1 del Dique de Zierbena 48508 Zierbena arechaga@fertiberia.es Teléfono: 946355591
	<b>Toro y Betolaza, S.A.</b>	Terminal de graneles especializada en sulfato sódico.	4	INSTALACIÓN COLINDANTE	<b>C. Toro y Betolaza, S.A.</b> San Vicente, 8 Edificio Albia, planta 5 48001 BILBAO (España) Teléfono: 944252600 Telefax: 944252649
	<b>Graeles sólidos del norte S.A.</b>	Almacenamiento de coque y azufre.	5 (Planta (Coque)). 6 (Planta Azufre).	150	<b>Graeles sólidos del norte S.A.</b> San Vicente, 8 Edificio Albia, planta 5 48001 BILBAO Teléfono: 944252600
AZ-2	<b>Servicios logísticos portuarios (S.L.P.)</b>	Almacenamiento de graneles sólidos tales como carbón, chatarra y minerales.	Variable: 0-50	500	<b>Servicios logísticos portuarios (S.L.P.)</b> Mlle. Ampliación N I, S/N. 48980 , SANTURTZI , BIZKAIA Teléfono: 944836741.
	<b>Ampsa Internacional S.L.</b>	Recepción, almacenamiento y distribución logística de mercancías, principalmente chatarras inoxidables y aleaciones	1 persona de forma esporádica	500	<b>Ampsa Internacional S.L.</b> Ribera de axpe, 34. 48950 ERANDIO (BIZKAIA) Teléfono: 944637777



Muelle	Nombre de la empresa	Actividad	Nº de trabajadores	Distancia a BEFESA VA SLU (m)	Dirección de contacto
AZ-3	<b>Cargor Bizkaia S.L.</b>	Reparación y mantenimiento de contenedores.	INSTALACIÓN EN OBRAS	1.390	<b>Cargor Bizkaia S.L.</b> Balleni, s/n - Kabiezes 48980 Santurtzi Vizcaya (España) Teléfono: .94 493 40 62

A unos 3 km al oeste de la planta (en la explanada Punta Ceballos), se encuentra constituido el polígono industrial de Punta Lucero, el cual alberga diferentes instalaciones, algunas de ellas afectadas por la legislación de legislación de Accidentes Graves, destacando entre otras:

- ACIDEKA, que se dedica a la recepción, almacenamiento y distribución de productos químicos, sin llevar a cabo ningún tipo de proceso productivo
- TERMINALES PORTUARIAS, S.L. (TEPSA), terminal de productos líquidos a granel.
- ESERGUI, destinada a la recepción, almacenamiento y reexpedición de productos petrolíferos.
- BBG, destinada a la recepción, almacenamiento y reexpedición de gas natural licuado.
- BBE, destinada a la producción de energía eléctrica.
- PETRONOR, que dispone de sus instalaciones de descarga de petroleros.
- EKONOR, dedicada al tratamiento de residuos.

Otras dos empresas próximas a la planta de BVA afectadas por la legislación de Accidentes Graves y que se encuentran en el exterior del recinto portuario son:

- Compañía Logística de Hidrocarburos (CLH) situada a unos 1,9 km al suroeste, dedicada al transporte y almacenamiento de productos petrolíferos.
- Repsol Butano, S.A., situada a unos 2,1 km al sur, dedicada al almacenamiento y expedición de GLP's.

## ACCESOS

### Por carretera:

Para el acceso de entrada y salida al Puerto de Bilbao de los servicios de ayuda externa, se puede utilizar el acceso desde la carretera foral N-639 a la altura de El Calero.

El acceso a la planta de ácido sulfúrico de BVA (situada en el muelle comercial AZ-1) se realiza por el lateral este de la parcela, a través de un vial cuya anchura es de 7 m, hasta el punto donde se realiza el control de entrada y salida de vehículos de la planta, con una anchura de unos 12 m.

### Por ferrocarril:



Existe una vía de ferrocarril que recorre el dique de Zierbena hasta el cargadero de BEFESA donde se expide ácido sulfúrico y óleum. Esta vía de ferrocarril conecta las instalaciones del muelle AZ-1 con el resto de la red de ferrocarril del Puerto Exterior de Bilbao. Eventualmente, este acceso se puede utilizar también para el acceso de vehículos.

## SISMICIDAD

De acuerdo con el Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02, las instalaciones de la planta de ácido sulfúrico de BVA de Zierbena son de importancia especial<sup>1</sup> ya que se encuentran incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Dado que la aceleración sísmica básica de la zona,  $a_b$ , es menor a 0,04 g, deberán tenerse en cuenta los posibles efectos del sismo en terrenos potencialmente inestables.

La sismicidad considerada en el diseño de las instalaciones ha sido acorde a la NCSR-02.

### A I.3.2.3. Entorno Natural, Histórico y Cultural

La Planta BEFESA VA SLU se encuentra situada en el municipio vizcaíno de Zierbena, sus principales atractivos desde el punto de vista natural, histórico o cultural son los siguientes:

En la **Playa de la Arena**, además de nadar y tomar el sol, se puede practicar el surf. La playa cuenta en sus 966 m. de longitud con todos los servicios, incluidos aquellos destinados a personas con problemas de movilidad.

Por otro lado, el **Puerto de Zierbena**, mantiene su encanto tradicional, con sus barcos de pesca y embarcaciones de recreo y restaurantes marineros.

Zierbena, forma parte de la **Ruta Norte del Camino de Santiago**, cuenta con muchos lugares de interés, como los montes Serantes, Montaño y Punta Lucero. Además, se puede practicar senderismo en bici o a pie por el bidegorri más largo de Bizkaia (11 Kms.).

Respecto a las ferias y celebraciones, cabe destacar la **Feria del Marisco-Itsaski Azoka**, que se celebra el primer fin de semana de octubre.

Respecto a su patrimonio arquitectónico, existen en Zierbena elementos histórico-artísticos entre los cuales merece destacar la Parroquia de San Román, que se remonta al siglo XII, aunque fue reconstruida en 1880; la Iglesia de Nuestra Señora del Puerto, anexa a la Parroquia San Román; y la Ermita de San Ignacio de Loyola que, siendo la ermita más moderna

<sup>1</sup> Aquellas construcciones cuya destrucción por terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos.



construida en el municipio (data de 1907), es la única que sobrevivió a la destrucción que tuvo lugar en tiempos de la República.

También cabe destacar la escultura realizada por Xebas Larrañaga en homenaje a los hombres y mujeres de la mar, que preside el Puerto.

#### **A I.3.3 Sustancias y productos**

La planta de ácido sulfúrico de BVA de Zierbena queda afectada por la legislación vigente en materia de Accidentes Graves, el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los Accidentes Graves en los que intervengan Sustancias Peligrosas, posteriormente modificado por el Real Decreto 119/2005, de 4 de febrero y por el Real Decreto 948/2005, de 29 de julio, en su umbral mayor (artículo 9).

Las disposiciones de dicho Real Decreto se aplicarán a los establecimientos en los que están presentes Sustancias Peligrosas en cantidades iguales o superiores a las especificadas en la columna 2 de las Partes 1 y 2 del Anexos 1, con excepción de lo dispuesto en los artículos 9 y 11 -en lo que refiere a planes de emergencia exterior- y lo previsto en el artículo 13, cuyas disposiciones se aplicarán a los establecimientos en los que estén presentes Sustancias Peligrosas en cantidades iguales o superiores a las especificadas en la columna 3 de las Partes 1 y 2 del Anexo I.

En aplicación del Real Decreto 1254/1999 y sus posteriores modificaciones, podemos considerar dos grupos de sustancias y preparados peligrosos:

- **Sustancias peligrosas enumeradas:** listadas en el Anexo 1, Parte 1 del Real Decreto 948/2005.
- **Sustancias peligrosas y preparadas no denominadas específicamente en la Parte 1:** sustancias que se clasifican en algunas de las categorías de peligro contempladas en Anexo 1, Parte 2 del Real Decreto 948/2005.

En base a ello, podemos determinar que las sustancias peligrosas enumeradas (listadas en el Anexo 1, parte 1 del Real Decreto 948/2005) presentes en la planta de ácido sulfúrico de BVA de Zierbena son el **tríóxido de azufre** y el **gasóleo**, mientras que las sustancias peligrosas no denominadas específicamente (clasificadas en categorías de peligro según el Anexo 1, Parte 2 del Real Decreto 948/2005) son el **dióxido de azufre** y el **óleum**.

Adicionalmente, en la planta de ácido sulfúrico de BVA de Zierbena hay presentes otras sustancias que, aún no encontrándose clasificadas por el R.D. 948/2005, se relacionan a continuación por sus características peligrosas:

- Ácido sulfúrico concentrado.
- Azufre sólido.



- Azufre líquido.

La situación del establecimiento objeto de estudio respecto a las Sustancias Peligrosas presentes en sus instalaciones se resume en la siguiente tabla<sup>2</sup>,

---

<sup>2</sup> Cabe señalar que los sumatorios por categorías del pie de la tabla incluyen todas las sustancias de la tabla y no sólo aquellas que no llegan a los valores umbrales del anexo 1 tal y como indica la nota (X).



SUSTANCIA	TABLA ANEXO I	CANTIDADES UMBRAL (t)		CANTIDAD PRESENTE EN EL ESTABLECIMIENTO (t)	RATIO <sup>3</sup>	
		INFERIOR	SUPERIOR		COL.2	COL.3
TRIÓXIDO DE AZUFE (SO <sub>3</sub> )	<i>PARTE 1.</i> Sustancia peligrosa "Trióxido de azufre" Nº CAS: 7446-11-9.	15	75	0,0806 <sup>4</sup>	5,373 x10-3	1,075 x 10-3
GASÓLEO	<i>PARTE 1.</i> Sustancia peligrosa "Productos derivados del petróleo" Nº CAS: 68334-30-5	2.500	25.000	127,5 <sup>5</sup>	0,051	5,1 x 10-3
DIÓXIDO DE AZUFRE (SO <sub>2</sub> )	<i>PARTE 2.</i> Categoría de sustancia peligrosa 2 "Tóxica". Frases de riesgo: T; R23 C, R34 Nº CAS: 7446-09-5.	50	200	0,0348 <sup>6</sup>	6,96 x 10-4	1,74 x 10-4
ÓLEUM	<i>PARTE 2.</i> Categoría de sustancia peligrosa 10.i "Reacciona violentamente con el agua". Frases de riesgo: C, R14,R35 Xi, R37 Nº CAS: 8014-95-7.	100	500	2.674 <sup>7</sup>	26,74	5,348

**Ratio de sustancias<sup>8</sup>**

Tóxicas (categorías 1, 2) <sup>9</sup>	Respecto a columna 2: 26,74	Respecto a columna 3: 5,349
Ecotóxicas (categoría 9)	Respecto a columna 2:	Respecto a columna 3:
Inflamables (categorías 3, 4, 5, 6, 7a, 7b, 8) <sup>10</sup>	Respecto a columna 2: 0,051	Respecto a columna 3: 51x 10 <sup>-3</sup>
Reactividad violenta con el agua (óleum)	Respecto a columna 2: 26,74	Respecto a columna 3: 5,348

<sup>3</sup> Valor ponderado qx/Qx (qx = cantidad máxima de una sustancia peligrosa y Qx = cantidad umbral de esa sustancia en la columna 2 o 3).<sup>4</sup> Correspondiente a la cantidad máxima de SO<sub>3</sub> en el convertidor 514R1 (65,9 Kg en condiciones normales), en el horno 514 H3 (0,29 Kg), y en las torres de absorción 528 C2 (13,75 Kg) y 528 C3 (0,70 Kg).<sup>5</sup> Correspondiente al depósito de 150 m<sup>3</sup> de almacenamiento de gasóleo. Se ha considerado una densidad de 850 Kg/m<sup>3</sup> para el gasóleo.<sup>6</sup> Correspondiente a la cantidad máxima de SO<sub>2</sub> en el convertidor 514R1 (22,8 Kg en condiciones normales), en el horno 514 H3. (9,35 Kg), y en las torres de absorción 528 C2 (2,68 Kg) y 528 C3 (0,04 Kg).<sup>7</sup> Correspondiente al depósito de 1.400 m<sup>3</sup> de almacenamiento de óleum. Se ha considerado una densidad de 1.910 Kg/m<sup>3</sup> para el óleum al 20% y temperatura de 20 °C.<sup>8</sup> Suma ponderada de las cantidades que no lleguen a los valores umbrales del anexo 1: q1/Q1 + q2/Q2 + ... (q = cantidad máxima de sustancia peligrosa y Q = cantidad umbral de la columna 2 o 3).<sup>9</sup> Se incluyen las sustancias específicamente nombradas (parte 1) que presenten el mismo tipo de riesgo que el considerado en el sumatorio correspondiente.<sup>10</sup> Idem 7.



Como se desprende de la tabla anterior, la planta de ácido sulfúrico de BVA de Zierbena, queda afectada por el Real Decreto 1254/1999 y posteriores modificaciones, en su umbral mayor (artículo 9) por la presencia de óleum en una cantidad superior a las 500 toneladas y por el sumatorio de sustancias tóxicas que supera los niveles establecidos en el Real Decreto 1254/1999 (Anexo I, Parte 2, nota 4).

El resto de sustancias clasificadas presentes en la planta de ácido sulfúrico de BEFESA VA SLU ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$  y gasóleo) quedan muy por debajo de sus respectivos umbrales inferiores de afectación.

Las propiedades físicas, químicas y toxicológicas de todas las sustancias clasificadas presentes en cantidades relevantes en la planta de ácido sulfúrico de BEFESA VA SLU, se detallan en el apartado 8 del presente Plan.

Con objeto de dar una respuesta adecuada durante una emergencia, en función de las características de las sustancias involucradas en un accidente, se incluyen las Fichas de Seguridad para cada una de las sustancias peligrosas presente en las instalaciones. Dicha información aparece recogida en el Anexos del presente Plan.

Respecto a estas sustancias, en las tablas que se muestran a continuación se recogen datos sobre los proceso/s en los que intervienen, su retención, condiciones de presión y temperatura en almacenamiento y en proceso, transformaciones físicas que pueden generar riesgos, transformaciones químicas (reacciones secundarias) que pueden generar riesgos y la cantidad máxima retenida entre secciones aislables, susceptible de un escape accidental, con indicación de presión y temperatura.

**Sustancia: DIOXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>)****Proceso/s en que interviene:**

- En proceso: fases de combustión del azufre, conversión y absorción.

**Presión y Temperatura, en proceso y almacenamiento:**

- Proceso:

Horno de combustión de azufre 514H3: P = 0,45 barg, T<sup>a</sup> = 1091 °C

1º Contacto Convertidor 514R1: P = 0,336 barg, T<sup>a</sup> = 618,2 °C

2º Contacto Convertidor 514R1: P = 0,309 barg, T<sup>a</sup> = 516 °C

3º Contacto Convertidor 514R1: P = 0,271 barg, T<sup>a</sup> = 461 °C

4º Contacto Convertidor 514R1: P = 0,102 barg, T<sup>a</sup> = 442 °C

5º Contacto Convertidor 514R1: P = 0,078 barg, T<sup>a</sup> = 390,4 °C

Intercambiador 514E5: P<sub>entrada/salida</sub> = 0,336 barg / 0,321 barg, T<sub>entrada/salida</sub> = 613 °C / 440 °C Intercambiador 514E2 a 3º contacto convertidor 514R1: P<sub>entrada/salida</sub> = 0,309 barg / 0,286 barg,

T<sub>entrada/salida</sub> = 512 °C / 440 °C

Intercambiador 514E2 a 4º contacto convertidor 514R1: P<sub>entrada/salida</sub> = 0,309 barg / 0,118 barg,

T<sub>entrada/salida</sub> = 512 °C / 425 °C

Intercambiador 514E6: P<sub>entrada/salida</sub> = 0,102 barg / 0,092 barg, T<sub>entrada/salida</sub> = 441 °C / 390 °C Intercambiador 514E4: P<sub>entrada/salida</sub> = 0,078 barg / 0,061 barg, T<sub>entrada/salida</sub> = 390 °C / 135 °C

Intercambiador 514E1 desde 3a etapa convertidor 514R1 hacia intercambiador 514E3:

P<sub>entrada/salida</sub> = 0,271 barg / 0,246 barg, T<sub>entrada/salida</sub> = 458 °C / 264 °C

Intercambiador 514E1 desde torre de absorción 528C2 hacia intercambiador 514E2:

P<sub>entrada/salida</sub> = 0,165 barg / 0,14 barg, T<sub>entrada/salida</sub> = 82 °C / 336 °C

Intercambiador 514E3: P<sub>entrada/salida</sub> = 0,246 barg / 0,229 barg, T<sub>entrada/salida</sub> = 264 °C / 167 °C

Torre de absorción 528C2: P<sub>entrada/salida</sub> = 0,219 barg / 0,165 barg, T<sub>entrada/salida</sub> = 150 °C / 82 °C

Torre de absorción final 528C4 P<sub>entrada/salida</sub> = 0,229 barg / 0,222 barg, T<sub>entrada/salida</sub> = 167 °C / 47 °C

**Transformaciones físicas que pueden generar riesgos:**

- Se desconocen.

**Transformaciones químicas (reacciones secundarias) que pueden generar riesgos:**

- Reacciona con el agua o vapor para formar una disolución corrosiva (la reacción no se considera peligrosa). El dióxido de azufre líquido puede atacar algunos tipos de plásticos, gomas, revestimientos y es corrosivo para los tejidos corporales. Reacciona violentamente con amoníaco, acroleína, acetileno, cloro, óxido de etileno, aminas y butadieno.

**Cantidad máxima retenida entre secciones aislables, susceptible de un escape accidental, con indicación de presión y temperatura:**

- En proceso: 22,8 kg en el convertidor 514R1 (cantidad calculada en condiciones normales), en el horno 514 H3 (9,35 kg), Y en las torres de absorción 528 C2 (2,68 kg) y 528 C3 (0,04 kg).

**Sustancia: GASÓLEO****Proceso/s en que interviene:**

- Descarga de cisternas
- Almacenamiento: en tanque de 150 m<sup>3</sup>
- Proceso: consumo en planta en caldera para producción de vapor de baja y en precalentador de aire para contacto.

**Presión y Temperatura, en proceso y almacenamiento:**

- Descarga de cisternas: temperatura ambiente y 12 m.c.l. de presión.
- Almacenamiento: presión atmosférica y temperatura ambiente.
- Suministro a proceso: temperatura ambiente y 47 m.c.l. de presión.

**Transformaciones físicas que pueden generar riesgos:**

Si la temperatura aumentase en las proximidades de las instalaciones y equipos que contienen o trasiegan gasóleo (como consecuencia, por ejemplo, de un incendio o de un foco de radiación importante) existe la posibilidad de que una parte del producto contenido, que está en estado líquido, pase a la fase vapor con riesgo de un incendio de gasóleo.

**Transformaciones químicas (reacciones secundarias) que pueden generar riesgos:**

Considerando las características de los gasóleos, líquido combustible, la ausencia de sustancias incompatibles en las instalaciones, como podría ser el caso, de combinación con sustancias oxidantes o comburentes y en las condiciones en las que se manejan NO REPRESENTAN LA POSIBILIDAD DE SUFRIR REACCIONES SECUNDARIAS que pudieran considerarse de carácter peligroso.

**Cantidad máxima retenida entre secciones aislables, susceptible de un escape accidental, con indicación de presión y temperatura:**

- Almacenamiento: el contenido máximo del tanque de 150 m<sup>3</sup> es de 127,5 toneladas. P = atmosférica y T<sup>a</sup> = ambiente.

**Sustancia: ÓLEUM ( $H_2SO_4+SO_3$ )****Proceso/s en que interviene:**

- En proceso: fases de absorción.
- Almacenamiento: en tanque de 1.400 m<sup>3</sup>

**Presión y Temperatura, en proceso y almacenamiento:**

## Proceso:

- Torre de absorción 528C4 y tanque asociado 528V2: P = 0,13 barg, T = 60 °C
- Almacenamiento: P = atmosférica, T = ambiente.

**Transformaciones físicas que pueden generar riesgos:**

- Los contenedores pueden explotar en el fuego.

**Transformaciones químicas (reacciones secundarias) que pueden generar riesgos:**

- Productos de descomposición térmica tóxicos y corrosivos: óxidos de azufre. El contacto con metales provoca una liberación de hidrógeno.
- Reacciona violentamente con el agua. Puede provocar reacciones con sustancias combustibles especialmente si contiene nitratos, cloratos, permanganatos, agua oxigenada, cromatos, polvos metálicos, peróxidos. El contacto con metales provoca una liberación de hidrógeno.

**Cantidad máxima retenida entre secciones aislables, susceptible de un escape accidental, con indicación de presión y temperatura:**

- En proceso: 3,67 m<sup>3</sup> en torre de absorción 528C4 y 6,28 m<sup>3</sup> en tanque asociado 528V2.
- Tuberías: 840 kg (tubería de envío de 3" de proceso a tanque de almacenamiento 230-V2).  
5.510 kg (colector de impulsión desde bombas de 6" y tubería de envío de 4" de tanque de almacenamiento 230-V2 a cargue de camiones cisterna).  
4.850 kg (colector de impulsión desde bombas de 6" y tubería de envío de 6" de tanque de almacenamiento 230-V2 a cargadero de vagones cisterna).
- Almacenamiento: el contenido máximo del tanque 230-V2 (1400 m<sup>3</sup>) es de 2.674 toneladas.

**Sustancia: TRIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>3</sub>)****Proceso/s en que interviene:**

- En proceso: fases de conversión y absorción.
- En almacenamiento: forma parte del producto final (óleum) en una concentración comprendida entre el 20-22% en peso.

**Presión y Temperatura, en proceso y almacenamiento:**

- Almacenamiento: temperatura ambiente y presión atmosférica.
- Proceso:

Horno de combustión de azufre 514H3: P = 0,5 barg, Ta = 1091 °C  
1° Contacto Convertidor 514R1: P = 0,336 barg, Ta = 618,2 °C  
2° Contacto Convertidor 514R1: P = 0,309 barg, Ta = 516 °C  
3° Contacto Convertidor 514R1: P = 0,271 barg, Ta = 461 °C  
4° Contacto Convertidor 514R1: P = 0,102 barg, Ta = 442 °C  
5° Contacto Convertidor 514R1: P = 0,078 barg, Ta = 390,4 °C  
Intercambiador 514E5: P<sub>entrada/salida</sub> = 0,336 barg / 0,321 barg, T<sub>entrada/salida</sub> = 613 °C / 440 °C  
Intercambiador 514E6: P<sub>entrada/salida</sub> = 0,102 barg / 0,092 barg, T<sub>entrada/salida</sub> = 441 °C / 390 °C  
Intercambiador 514E4: P<sub>entrada/salida</sub> = 0,078 barg / 0,061 barg, T<sub>entrada/salida</sub> = 390 °C / 135 °C  
Intercambiador 514E2: P<sub>entrada/salida</sub> = 0,309 barg / 0,286 barg, T<sub>entrada/salida</sub> = 512 °C / 440 °C  
Intercambiador 514E1: P<sub>entrada/salida</sub> = 0,271 barg / 0,246 barg, T<sub>entrada/salida</sub> = 458 °C / 264 °C  
Intercambiador 514E3: P<sub>entrada/salida</sub> = 0,246 barg / 0,229 barg, T<sub>entrada/salida</sub> = 264 °C / 167 °C  
Torre de absorción 528C2: P<sub>entrada</sub> = 0,219 barg, T<sub>entrada</sub> = 150 °C  
Torre de absorción final 528C4: P<sub>entrada/salida</sub> = 0,229 barg / 0,222 barg, T<sub>entrada/salida</sub> = 167 °C / 47 °C

**Transformaciones físicas que pueden generar riesgos:**

- A la temperatura de 17°C el trióxido de azufre forma cristales transparentes.

**Transformaciones químicas (reacciones secundarias) que pueden generar riesgos:**

- Reacciona violentamente con agua, formando ácido sulfúrico. También reacciona con la humedad de la atmósfera dando lugar a una niebla ácida. Causa la deshidratación e ignición con la madera y materiales orgánicos. Forma ácido sulfúrico y sulfatos.

**Cantidad máxima retenida entre secciones aislables, susceptible de un escape accidental, con indicación de presión y temperatura:**

- En proceso: 65,9 kg en el convertidor 514R1 (cantidad calculada en condiciones normales), en el horno 514 H3 (0,29 kg), y en las torres de absorción 528 C2 (13,75 kg) Y 528 C3 (0,70 kg).
- Almacenamiento: formando parte del producto final (óleum), en una concentración comprendida en un 20-22% en peso y a plena capacidad de almacenamiento, se encontrarían disueltas 136 toneladas.



**ESPECIFICACIONES MECÁNICAS DE LOS DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO QUE  
CONTIENEN SUSTANCIAS CLASIFICADAS**

En la tabla siguiente se recogen las especificaciones mecánicas de los recipientes que contienen sustancias clasificadas presentes en la planta de ácido sulfúrico de BVA de Zierbena:

TABLA RESUMEN DE DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO						
Sustancia	Tanque	Volumen (m <sup>3</sup> )		P/T (bar/°C)		Otras
		Nom.	Útil	Nom.	Dis.	Especificaciones
Óleum	230-V2	1.400	1.400	Atm/Amb	3,46/60	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Diámetro interior 12.500 mm</li><li>▪ Altura 12.812 mm</li><li>▪ Calorifugado NO</li><li>▪ Material: A516 Gr.70 o A 131 Gr. B</li><li>▪ Espesor: Fondo y virola inferior 12 mm. Virolas intermedias y superior 10 mm, 9mm y 8mm.</li><li>▪ Válvulas de seguridad No hay. Existe un venteo de 8" conducido a tanque de ácido sulfúrico.</li><li>▪ Válvulas seccionadoras con accionamiento a distancia: No hay. Se dispone de 3 válvulas manuales 230-6-011 230-G-018 v 230-G-032.</li></ul>
Gasóleo	120-V1	150	150	Atm/Amb	1,45/60	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Diámetro interior: 6.400 mm</li><li>▪ Altura: 5.200 mm</li><li>▪ Calorifugado NO.</li><li>▪ Material: A-285 Gr. C</li><li>▪ Espesor: Fondo 8 mm Cuerpo 5 mm.</li><li>▪ Válvulas de seguridad: No hay Existe un venteo atmosférico dotado de sniffer antichispas y ftame arrester.</li><li>▪ Válvulas seccionadoras con accionamiento a distancia: No hay. Se dispone de válvulas manuales.</li></ul>



**ESPECIFICACIONES DE LOS DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO QUE CONTIENEN  
OTRAS SUSTANCIAS**

TABLA RESUMEN DE DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO						
Sustancia	Nº de tanques	Capacidad	Temperatura	Material	Bombas	Cubeto
Azufre	1	3.500 t	Amb.			No
Azufre líquido	1	3.900 m <sup>3</sup>	140 °C,	Acero al carbono.	Dos bombas horizontales centrifugas del 100%.	1 Cubeto
Ácido sulfúrico concentrado	2	5.500 m <sup>3</sup>		Acero al carbono	Dos bombas horizontales centrifugas del 100%.	1 Cubeto
		3.300 m <sup>3</sup>				

**DESCRIPCIÓN DE LOS CUBETOS PRESENTES EN EL ESTABLECIMIENTO**

A continuación se describen las características de los 2 cubetos existentes en la planta de ácido sulfúrico de BVA de Zierbena:

Tanque de Óleum

El tanque de almacenamiento de óleum se ubica en un cubeto rectangular compartido con los 3 tanques de almacenamiento de ácido sulfúrico. Las características del citado cubeto son las siguientes:

CUBETO TANQUE ÓLEUM					
Sustancia almacenada	Longitud (m)	Anchura (m)	Altura (m)	Capacidad (m <sup>3</sup> )	Vías de evacuación
Óleum	95,00	30,00	3,40	6.372,00	6 escaleras de acceso y salida del cubeto

Tanque de Gasóleo



Las características del cubeto de retención del tanque de gasóleo son:

CUBETO TANQUE GASÓLEO					
Sustancia almacenada	Longitud (m)	Anchura (m)	Altura (m)	Capacidad (m <sup>3</sup> )	Vías de evacuación
Gasóleo	7,00	7,00	2,83	181,00	2 escaleras de acceso y salida del cubeto

#### BANDEJAS DE TUBERÍAS y CONDUCCIONES DE FLUIDOS, PROPIAS DE LA PLANTA O DE INTERCONEXIÓN CON OTRAS

En las siguientes tablas se identifican las principales bandejas de tuberías y conducciones de fluidos de la planta de ácido sulfúrico de BVA de Zierbena, así como aquellas otras consideradas en las hipótesis accidentales identificadas y evaluadas en el Análisis de Riesgos de la planta. Se indica la naturaleza del fluido, presión y temperatura de operación, puntos de posible aislamiento diámetro de la conducción y la situación y evaluación.

En la primera tabla se muestran las características de las tuberías y conducciones de fluidos de la planta de ácido sulfúrico de BVA de Zierbena:



LÍNEA	FLUIDO	PRESIÓN <sup>11</sup>	TEMP	CANTIDAD	CAUDAL	PUNTOS DE POSIBLE AISLAMIENTO	DIÁMETRO (pulgadas)	LONGITUD (m)	MATERIAL / TIPO AISLAMIENTO	SITUACIÓN	
		(bar G)	(°C)	t							
12"/14"-ZF-20007-510(HC) Línea de carga/descarga de barcos de azufre líquido	Azufre líquido	Dis.:7 Op.:5,5	Dis.: 189 Op.: 165	46,8	26	195,53 m <sup>3</sup> /h	Válvulas: 200-G-015, 200-R-018 200-G-019, 200-S-020 200-S-021, 200-G-022	12 / 14	262	Acero al carbono /HC (espesor 80)	Aérea
3"/4-ZF-20012-510(HC) Línea de impulsión de las bombas de descarga de camiones de azufre líquido	Azufre líquido	Op.: 4	Op.: 135	0,179	0,1	53,6 t/h	S-121	3/4	20	Fibra de vidrio 50 mm	Aérea
12"/14"-ZF-20006-510 (HC) Línea de carga de azufre líquido a tanque de almacenamiento 503-V-4	Azufre líquido	Dis.:7 Op.:5,5	Dis.: 189 Op.: 165	3,92	2,18	195,53 m <sup>3</sup> /h	Válvulas: 200-G-024, 200-G-013	12 / 14	22	Acero al carbono /HC (espesor 80)	Aérea
12"/14"-ZF-20006-510 (HC) Línea de salida de azufre líquido del tanque de almacenamiento 503-V-4	Azufre líquido	Dis.: 3,5 Op.:2,3	Dis.: 189 Op.: 165	1,44	0,8	195,53 m <sup>3</sup> /h	Válvulas: 200-G-015, 200-G-053 200-G-056	12 / 14	8	Acero al carbono /HC (espesor 80)	Aérea
3"/4"-ZF-20011-510 (HC) Colector de envío de azufre líquido desde tanque 503-V-3 al tanque de almacenamiento 503-V-4	Azufre líquido	Op.: 3	Op.: 140	0,145	0,08	38,5 t/h	S-121	3/4	15	Fibra de vidrio 50 mm	Aérea
2"/3"-ZF-20017-510 (HC) Colector de impulsión de las bombas de envío de azufre líquido desde tanque de almacenamiento 503-V-4 al horno 514H3	Azufre líquido	Op.: 15	Op.: 140	0,127	0,07	13t/h	S-186	2 / 3	7	Fibra de vidrio 40 mm	Aérea
4"-HS-23012-570 Colector de envío de ácido sulfúrico de proceso a tanques de almacenamiento 230-V-1A/B/C	Ácido sulfúrico	Dis.: 4 Op.: 2,5	Dis.: 50 Op.: 40	2,05	1,12	15,96 m <sup>3</sup> /h	Válvula: 230-G-035	4	138	Acero inoxidable	Aérea

11 Dis.: Presión diseño, Op.: Presión operativa.



LÍNEA	FLUIDO	PRESIÓN <sup>11</sup>		TEMP	CANTIDAD		CAUDAL	PUNTOS DE POSIBLE AISLAMIENTO	DIÁMETRO (pulgadas)	LONGITUD (m)	MATERIAL / TIPO AISLAMIENTO	SITUACIÓN
		(bar G)	(°C)	t	m <sup>3</sup>							
12"-HS-23030-570 Líneas de salida tanque de almacenamiento de ácido sulfúrico 20-V-1C a bombas 230-P-1A/B	Ácido sulfúrico	Dis.: 3,5 Op.: 2,2	Dis.: 50 Op.: Amb	6,15	3,36	81,97 m <sup>3</sup> /h	Válvulas: 230-B-052, 200-B-058	12	46	Acero inoxidable	Aérea	
12"-HS-23029-570 Colector líneas de salida tanques de almacenamiento de ácido sulfúrico 20-V-1A/B abombas 230-P-1A/B	Ácido sulfúrico	Dis.: 3,5 Op.: 2,2	Dis.: 50 Op.: Amb	0,67	0,36	191,26 m <sup>3</sup>	Válvula: 230-B-051	12	5	Acero inoxidable	Aérea	
8"-HS-23041-570 Línea de impulsión bombas 230-P-1A/B de ácido sulfúrico a cargaderos de camiones y vagones cisterna	Ácido sulfúrico	Dis.: 6 Op.: 5	Dis.: 50 Op.: Amb	0,48	0,26	81,97 m <sup>3</sup> /h	—	8	8	Acero inoxidable	Aérea	
12"-HS-23040-570 Línea de impulsión bombas 230-P-1A/B de ácido sulfúrico a cargadero de barco, camiones y vagones cisterna Línea de descarga de ácido sulfúrico desde barco a tanques de almacenamiento.	Ácido sulfúrico	Dis.: 6 Op.: 5	Dis.: 50 Op.: Amb	26,2	14,3	191,26 m <sup>3</sup> /h	Válvulas: 230-B-075, 230-B-112 230-B-113, 230-B-086	12	196	Acero inoxidable	Aérea	
8"-HS-23042-570 Línea de carga de ácido sulfúrico a vagones cisterna	Ácido sulfúrico	Dis.: 6 Op.: 5	Dis.: 50 Op.: Amb	5,34	2,9	61,2 m <sup>3</sup> /h	Válvulas: 230-B-077, 230-B-084	8	90	Acero inoxidable	Aérea	
8"-HS-23043-570 Línea de carga de ácido sulfúrico a vagones cisterna	Ácido sulfúrico	Dis.: 6 Op.: 5	Dis.: 50 Op.: Amb	4,99	2,7	81,97 m <sup>3</sup> /h	Válvulas: 230-B-074, 230-B-078	8	84	Acero inoxidable	Aérea	
3"-OL-23011-570 Línea de envío de óleum de proceso a tanque de almacenamiento 230-V-2	Óleum	Dis.: 4 Op.: 2,25	Dis.: 52 Op.: 44	0,84	0,44	5,13 m <sup>3</sup> /h	Válvula: 230-G-032	3	96	Acero inoxidable	Aérea	



LÍNEA	FLUIDO	PRESIÓN <sup>11</sup>		TEMP	CANTIDAD		CAUDAL	PUNTOS DE POSIBLE AISLAMIENTO	DIÁMETRO (pulgadas)	LONGITUD (m)	MATERIAL / TIPO AISLAMIENTO	SITUACIÓN
		(bar G)	(°C)	t	m <sup>3</sup>							
6"-OL-23002-570 Línea de salida de óleum del tanque de almacenamiento 230-V-2 a bombas 230-P-2A/B	Óleum	Dis.: 3,5 Op.: 2,22	Dis.: 50 Op.: ambiente	4	2,1	54,25 m <sup>3</sup> /h		Válvula: 230-B-011	6	115	Acero inoxidable	Aérea
6"-OL-23007-570 Colector de impulsión bombas 230-P-2-A/B de óleum a cargadero de camiones y vagones cisterna	Óleum	Dis.: 6,8 Op.: 5,3	Di.50 Op.: Amb.	4,4	2,3	54,25 m <sup>3</sup> /h		Válvula: 230-S-082, 230-B-107 230-B-108	6	126	Acero inoxidable	Aérea
4"-OL-23050-570 Línea de carga de óleum a camiones cisterna	Óleum	Dis.: 6,8 Op.: 5,3	Dis.: 50 Op.: Amb.	0,71	0,37	19,43 m <sup>3</sup> /h		Válvulas de corte en cargadero de camiones	4	46	Acero inoxidable	Aérea
6"-OL-23049-570 Línea de carga de óleum a vagones cisterna	Óleum	Dis.: 6,8 Op.: 5,3	Dis.: 50 Op.: Amb.	0,45	0,24	34,82 m <sup>3</sup> /h		Válvula: 230-B-085	6	13	Acero inoxidable	Aérea



En la siguiente tabla se muestran las características de las tuberías consideradas en las hipótesis accidentales identificadas y evaluadas en el análisis de riesgos de la planta de ácido sulfúrico de BVA de Zierbena:

LÍNEA	FLUIDO	PRESIÓN	TEMP	CANTIDAD	CAUDAL	PUNTOS DE POSIBLE AISLAMIENTO	DIÁMETRO (pulgadas)	LONGITUD (m)	MATERIAL / TIPO AISLAMIENTO	SITUACIÓN
		(bar G)	(°C)	(kg)						
56-CS-514002-256 HC Línea de entrada de SO <sub>2</sub> al primer contacto del convertidor 514R1 (Hipótesis 1)	Composición corriente (% mol)= O <sub>2</sub> (9,88%) + N <sub>2</sub> (79,106%) + SO <sub>2</sub> (10,746%) + SO <sub>3</sub> (0,268%)	0,418	410	SO <sub>2</sub> : 3,85 SO <sub>3</sub> : 0,12	81.328 Nm <sup>3</sup> /h	HV-514.1 HV-514.4	56	11 m + 1 elbow	ASTM A240-GR TP304 H ASTM 358 CL5 / ROCK-WOOL-Thk=200 mm	Aérea
56-Cs-514022-255 HC Línea de salida de SO <sub>2</sub> / SO <sub>3</sub> del tercer contacto del convertidor 514R1, aguas abajo del economizador 514E1 (Hipótesis 2)	Composición corriente (% mol)= O <sub>2</sub> (4,989%) + N <sub>2</sub> (83,399%) + SO <sub>2</sub> (0,475%) + SO <sub>3</sub> (11,137%)	0,246	263	SO <sub>2</sub> : 0,75 SO <sub>3</sub> : 22,07	77.141,5 Nm <sup>3</sup> /h	HV-514.13	56	40 m + 5 elbow	ASTM A285-GR C / ROCK-WOOL-Thk=150 mm	Aérea
56-CS-514060-255 HC Línea de entrada de SO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub> a la torre de absorción 528C2 (Hipótesis 3)	Composición corriente (% mol)= O <sub>2</sub> (5,038%) + N <sub>2</sub> (84,22%) + SO <sub>2</sub> (0,48%) + SO <sub>3</sub> (10,262%)	0,219	150	SO <sub>2</sub> : 0,53 SO <sub>3</sub> : 15,43	76.389,4 Nm <sup>3</sup> /h	HV-514.8	56	33	AST A285-GR C / ROCK-WOOL-Thk=100 mm	Aérea
3"-OL-23011_570 Línea de impulsión de óleum desde la bomba 528P2A/S de la torre de óleum al tanque de almacenamiento 230-V-2 (Hipótesis 4)	Óleum	3,5	44	536,7	9.220,65 kg/h	LV-528.5 81-V-200-S	3	65 m + 7 elbow	ASTM A312-TP304L	Aérea
6"-OL-23002-570 Línea de salida del tanque de almacenamiento de óleum 230-V-2 (Hipótesis 5)	Óleum	Atmosférica	Ambiente	2.967,4	–	20-V-100-S 20-V-120-S (En aspiración bomba 20-BC-140) 20-V-145-S (En aspiración bomba 20-BC-150)	6	82 m + 5 elbow	ASTM A312-TP304L	Aérea

#### **AI.3.4. Medios e Instalaciones de Protección**

A continuación se detallan las medidas de prevención, control y mitigación previstas en la planta de ácido sulfúrico de BVA de Zierbena.

##### **AI.3.4.1. Sistemas de Protección contra Incendios**

Se detalla a continuación las características básicas de las instalaciones, ubicación y elementos que conforman el sistema de DGI de la planta de ácido sulfúrico de BVA.

- Sistema de almacenamiento del agua contra incendios y sistema de supresión de atmósferas corrosivas.
  - La planta está dotada de un tanque de agua de 725 m<sup>3</sup> que es utilizado exclusivamente para la extinción de incendios y el sistema de supresión de atmósferas corrosivas.
- Sala de bombas:
  - 1 Bomba eléctrica principal para abastecer un caudal nominal de 350 m<sup>3</sup>/h a 90 m.c.a. acoplada a motor eléctrico de 200 c.v. a 2.900 r.p.m.
  - 1 Bomba diesel principal para abastecer un caudal nominal de 350 m<sup>3</sup>/h a 90 m.c.a. acoplada a motor diesel IVECO refrigerado por agua con intercambiador y equipado con depósito de combustible para 8 horas de 200 c.v. a 2.900 r.p.m.
  - 1 Bomba jockey para un caudal de 6 m<sup>3</sup>/h a 100 m.c.a.
  - 1 Instalación de rociadores, según normas UNE / GEPREVEN.
- Red exterior de hidrantes:
  - 12 Hidrantes de columna seca de 4", de cuerpo de fundición, con dos bocas de 70 mm con rácores s/UNE 23.400.
  - 8 Monitores de 4" con accionamiento por palancas, equipados con lanza de caudal variable, chorro-niebla-cierre.
  - 6 Armarios de dotación situados en el exterior, conteniendo los siguientes elementos:
    - Una bifurcación 70-2x45 mm.
    - Una reducción 70-45 mm.
    - Dos lanzas de 3 efectos de 45 mm.
    - Una lanza de 4 efectos de 70 mm.
    - Un tramo de 15 m de manguera de 70 mm, equipada con rácores s/UNE 23.400.

- Dos tramos de 15 m de manguera de 45 mm, equipadas con rácores s/UNE 23.400.
- Protección contra incendios en almacén de azufre:
  - Bocas de incendio:
    - 1 Boca de incendio de DN-25 equipada con armario metálico y tramo de manguera de 15 m con rácores Barcelona, según norma UNE-EN 671-1.
    - 2 Bocas de incendio de DN-45 equipada con armario metálico y tramo de manguera de 15 m x 45 mm, con rácores Barcelona, según norma UNE-EN 671-1.
    - 1 Monitor de 4" con accionamiento por palanca, equipado con lanza de caudal variable, chorro-niebla-cierre.
  - Detección de incendios:
    - 1 Detector de gas H<sub>2</sub>S antideflagrante.
    - 1 Central microprocesada de gas.
    - 2 Pulsadores manuales de alarma.
    - 1 Alarma acústica para exteriores.
  - Extintores:
    - 1 Extintor de polvo ABC con eficacia 21 A-113B de 6 kg.
    - 1 Extintor de polvo ABC con eficacia 89A-3773B de 25 kg montado sobre carro.
- Protección contra incendios en almacén de residuos:
  - 1 Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B de 6 kg.
  - 1 Extintor hídrico de 9 litros agua-espuma.
- Protección contra incendios en área de fusión, filtración y tanque de almacenamiento de azufre líquido:
  - Sistema de vapor de contraincendios en el tanque de fusión, tanque de pre capa y tanque de almacenamiento de azufre líquido.
  - Boca de vapor (6 bares) contraincendios en el tanque de fusión, regulada por la válvula KV-503-1 y con disco de ruptura situado a la entrada del tanque.
  - Boca de vapor (6 bares) contraincendios en el tanque de precapa, regulada por la válvula KV-503-2 y con disco de ruptura situado a la entrada del tanque.

- 3 bocas de vapor (6 bares) contraincendios en el tanque de almacenamiento de azufre líquido, regulada por la válvula KV-503-4 y con 3 discos de ruptura en las entradas al tanque.
- Sistema de agua pulverizada en tanque de fusión:
  - 10 Boquillas pulverizadoras.
  - 4 Detectores térmicos tipo rociador tarados a 68°C.
- Sistema de agua pulverizada en cinta transportadora:
  - 40 Boquillas pulverizadoras.
  - 68 metros de cable sensor de conductor flexible a modo de detección en parte baja de cinta transportadora.
  - 2 Pulsadores de alarma antideflagrantes.
- Extintores:
  - 2 Extintores de polvo ABC con eficacia 21A-113B de 6 kg.
  - 2 Extintores de CO<sub>2</sub> con eficacia 34B de 5 kg.
  - 2 Extintores de polvo ABC con eficacia 89A-3773B de 25 kg montados sobre carro.
- Agua pulverizada en tolva:
  - 4 Boquillas pulverizadoras.
- Protección contra incendios en área de gasoil:
  - Sistema de espuma en depósito de gasoil
    - 1 Depósito de espumógeno AFFF al 3% de 500 litros de capacidad.
    - 1 Proporcionador de espumógeno tipo Venturi
    - 1 Cámara de espuma equipada con mezclador y cámara
    - 1 Vertedera de espuma en cubeta.
  - Extintores:
    - 2 Extintores de polvo ABC con eficacia 21A-113B de 6 kg.
    - 2 Extintores de polvo ABC con eficacia 89A-3773B de 25 kg montados sobre carro.
- Protección contra incendios en edificio industrial - turbina de vapor:
  - Sistema automático de agua pulverizada en galería de cables:
    - Extinción: 10 Boquillas pulverizadoras. 1 Central de extinción de 2 zonas.



- Detección: 12 Detectores ópticos de humos convencionales en galería de cables. 12 Detectores ópticos de humos convencionales con bse de montaje en CCM (planta superior de galería). 1 Alarma acústica. 4 Detectores ópticos analógicos en zona servidores.
- Sistema de agua pulverizada en 4 transformadores en edificio nave principal:
  - Extinción: 36 Boquillas pulverizadoras. 2 Centrales de extinción de 2 zonas.
  - Detección: 8 Detectores termovelocimétricos convencionales.
- Sistema de espuma en skid turbina:
  - Extinción: 1 Bidón de espumógeno AFFF al 3% de 25 litros de capacidad. 1 Proporcionador de espumógeno tipo Venturi. 2 Boquillas agua-espuma.
  - Detección (hidráulica): 2 Detectores térmicos tipo rociador tarados a 68°C.
- Rociadores en grupo electrógeno:
  - 3 Rociadores montantes de Yz" con ampolla de cuarzo tarada a 141°C.
- Bocas de incendio:
  - Boca de incendio de DN-25 equipada con armario metálico y tramo de manguera de 20 m, lanza de 3 efectos y toma adicional de 45 mm.
- Detección de incendios:
  - 20 Detectores ópticos de humos analógicos.
  - 4 Detectores termovelocimétricos analógicos.
  - 7 Pulsadores manuales de alarma.
  - 5 Sirenas de lazo.
- Extintores
  - 22 Extintores de polvo ABC con eficacia 21A-113B de 6 kg.
  - 12 Extintores de CO<sub>2</sub> con eficacia 34B de 5 kg.
- Sistema de agua pulverizada en transformador principal:
  - Extinción: 24 Boquillas pulverizadoras. 1 Central de extinción de 2 zonas.
  - Detección: 4 Detectores termovelocimétricos convencionales.
- Central de incendios:
  - 1 Central de detección y alarma analógica, equipada con 2 lazos.
  - 3 fuentes de alimentación auxiliares conmutada de 24Vcc 5Am.



## Suministro de electricidad y otras fuentes de energía

Respecto al suministro externo de electricidad, la compañía suministradora es Iberdrola Distribución. Los datos de consumo principales son:

- Potencia solicitada: 3.500 kW
- La entrega de la energía se hará en 30.000 V (alta tensión)
- Valores de cortocircuito: Intensidad trifásica: 6,657 KA
  - Intensidad Monofásica: 3,665 KA
  - 1 Transformador Principal de 10 MV A.

Respecto al suministro de gasóleo, el único combustible que se emplea es el Gasoil para producción de vapor a baja presión. El suministrador es Las Llanas y se almacena en un tanque de 150 m<sup>3</sup>.

## Producción interna de energía, suministro y almacenamiento de combustible

Para aprovechar el calor generado en la combustión del azufre y en la conversión del SO<sub>2</sub> a SO<sub>3</sub> se dispone de una caldera de vapor después del horno de combustión, de sobrecalentadores de vapor después de las primeras etapas de conversión y economizadores en las demás etapas. También se dispone de recuperación térmica del calor generado en la absorción final, aprovechándola para el precalentamiento del vapor condensado devuelto al circuito. El vapor producido se lleva a un grupo turbogenerador para la producción de energía eléctrica, que satisface las necesidades de consumo de la planta, dejando un excedente que se envía a la red eléctrica.

La energía demandada procede de la autoproducción en operación normal. En los arranques de fábrica se precisa suministro del exterior.

El generador de la turbina de vapor tendrá las siguientes características:

▪ Potencia instalada	12,2MW
▪ Potencia generada en bornas del generador	11,5MW
▪ Tensión nominal 6 kV :	1:5%
▪ Frecuencia nominal	50Hz
▪ Número de fases	3
▪ Cos φ	0,8
▪ Conexiones de las fases	estrella
▪ Neutro del sistema	Transformador monofásico y resistencia



Se dispone de un equipo para la supresión de sobretensiones, diseñado por el propio fabricante del generador de acuerdo a las características del mismo.

La red interna de distribución eléctrica tiene las siguientes funciones:

- Transmitir la energía eléctrica neta producida en el generador a la red de 30kV.
- Suministrar energía eléctrica a todos los servicios comunes para el accionamiento, mando, control, vigilancia y protección de los equipos, así como para el alumbrado normal y de emergencia, comunicaciones, sistemas contra incendios, etc, los cuales pueden ser requeridos en la operación normal u operación de emergencia.
- Suministrar energía eléctrica al proceso de producción de ácido.

Sistemas eléctricos principales:

Para cumplir con los cometidos indicados en el punto anterior, el sistema eléctrico se divide en los siguientes sistemas o equipos principales:

- Centro de seccionamiento compañía / abonado
- Transformador principal 30 / 6,3 kV.
- Generador de 12,2 MW.
- Sistema de media tensión 6 kV
- Instalación eléctrica asociada al proceso de producción de ácido (incluyendo celdas de 6kV, sistema de baja tensión, y sistema de corriente continua)
- Transformadores auxiliares MT/BT.
- Transformadores de distribución BT/BT.
- Sistema de baja tensión a 400V.
- Sistema de corriente continua a 125Vcc.
- Sistema de corriente alterna ininterrumpida a 230Vca.
- Grupo diesel de emergencia.

Los niveles de tensión en la planta son los siguientes:

- Centro de seccionamiento compañía abonado: 30kV
- Tensión generada: , 6 kV:t 5%
- Consumidores de MT: 6 kV:t 5%
- Consumidores de BT: 230Vca/400Vca :t 10%
- Sistema de corriente continua:12 5Vcc +10% -15%



- Sistema UPS (corriente alterna ininterrumpida) 230Vca ±t 2%
- Equipos de instrumentación: , 24Vcc

### Transformador principal

Desde el centro de seccionamiento se alimenta a un transformador de 30/6,3 kV. Este transformador alimenta a las celdas de MT 6kV. Dependiendo de la configuración de trabajo de la planta tiene como objetivo:

- Suministrar a la planta la energía eléctrica necesaria para funcionar.
- Elevar la tensión de la energía eléctrica producida por el generador para facilitar el transporte de la misma.

### Sistema de MT

En el edificio del CCM ó sala de control se instalan las cabinas de MT, 6kV, alimentadas desde el transformador principal y desde el embarrado de 6kV de generación. Desde estas cabinas de 6 kV se alimentará:

- Proceso de producción de ácido.
- Dos transformadores 6000/420V que alimentan a través de CGBT el resto de los consumos de la planta.
- Sistema de compensación de energía reactiva en MT.
- Motores MT.

El cableado se realiza con cable aislado de MT.

### Sistema de BT

El sistema de BT (400V) alimenta los motores de potencias comprendidas entre 75kW y 160kW, así como las alimentaciones a los CCM (centro de control de motores) y cuadros de distribución. .

En general, cada cuadro de distribución de baja tensión tiene dos barras con un interruptor de entrada dedicado, y un interruptor de acoplamiento abierto.

El cuadro general de baja tensión tiene dos barras, cada una de ellas alimentada desde un transformador de servicio dedicado, pero en caso de fallo de un transformador el otro transformador es capaz de alimentar el 100% de la carga, tanto normales como esenciales.

La barra de servicios esenciales cubre y alimenta los servicios esenciales de la planta. Esta barra tiene además de la acometida normal, una acometida desde el grupo diesel.



La coordinación de la aparamenta de tipo 2 según IEC 947-4. La coordinación de tipo 2 implica que cuando se produce un cortocircuito, es necesario evitar que el material ocasione daños a las personas e instalaciones. Después del cortocircuito, dicho material no debe presentar desperfectos o desajustes de ningún tipo. Sólo se admite el riesgo de soldadura de los contactos del contactor, a condición de que puedan separarse fácilmente. Por tanto, después del cortocircuito, no se debe sustituir ninguna pieza, con la excepción de los fusibles, que deben ser sustituidos en su totalidad.

El sistema de corriente continua tiene como función principal suministrar tensión continua para la alimentación de una serie de equipos y servicios que requieren gran fiabilidad y estabilidad para el funcionamiento seguro de la planta en situaciones de operación normales y de emergencia.

#### Sistema de corriente continua

El sistema de corriente continua estará formado por un batería de 125Vcc para el control de los interruptores, circuitos de protecciones, cargas continuas de la planta y sistema UPS.

El sistema de corriente alterna ininterrumpida tiene como función principal suministrar tensión alterna para la alimentación de una serie de equipos y servicios que requieren gran fiabilidad para el funcionamiento seguro de la planta.

#### Corriente alterna ininterrumpida 230Vac

El sistema está compuesto por un equipo formado básicamente, por un inversor estático, por un transformador, por un conmutador estático de transferencia automática y un sistema de respaldo (by-pass) para cubrir un posible fallo del conmutador estático.

El sistema de corriente alterna ininterrumpida se alimenta desde la barra del sistema de 125Vcc y desde la barra de servicios esenciales de 400V.

#### Red de tierras y protección contra rayo

El sistema de red de tierras tiene como función garantizar la seguridad de las personas y de los equipos que formen parte de la instalación contra la aparición de potenciales peligrosos (elevados gradientes de potencial) que se establezcan en condiciones de falta.

La red de tierras se calcula de acuerdo a las instrucciones de ANSI/IEEE - Std 80/2000.

La red de tierras está formada por cable de cobre desnudo formando una malla y se instalan picas de puesta a tierra, si fuesen necesarias, de acero recubierto de cobre.

Se instala una protección integral contra rayos, basada fundamentalmente en la necesidad de aportar seguridad a las personas, y proteger las estructuras, además de bienes y equipos de las instalaciones.



Ante efectos producidos por el riesgo de tormentas eléctricas, la planta dispone de dos pararrayos, uno situados junto a la sala eléctrica y el otro situado junto al almacén de azufre sólido, con un radio de protección de 85 m cada uno de ellos y un nivel de protección IV.

#### Suministro eléctrico de emergencia

Respecto al suministro eléctrico de emergencia, el grupo diesel de emergencia tiene como función el suministro de energía eléctrica a 400 V en condiciones de operación excepcionales de la planta, para permitir una parada segura de la misma, así como mantener en servicio los equipos esenciales (baterías, alumbrado básico, motores de esta naturaleza, aire acondicionado de la sala de electrónica, equipos informáticos, etc.).

Las características principales son las siguientes:

Tensión nominal .....	420 V
Margen de variación de tensión :t.....	+/-5%
Variación en la toma de carga.....	<20%
Distorsión de la onda .....	< 5%
Frecuencia nominal .....	50 Hz
Margen de variación de frecuencia :.....	t.5%
Limitación intensidad neutro .....	5 A, continuos

Dispone de reguladores de velocidad y tensión para ajustes de sincronismo, interruptores de salida/acoplamiento, PLC para control comunicado con el sistema de control principal y protecciones eléctricas multifunción, comunicadas vía bus con el sistema de control principal.

#### **AI.1.4.2. Sistemas de Protección Medioambiental**

La planta de BVA dispone de una planta de tratamiento de aguas residuales. En el tratamiento de las aguas residuales se pueden distinguir esencialmente seis corrientes principales:

- Aguas industriales de proceso (incluye limpiezas y mangueos).
- Aguas pluviales potencialmente contaminadas.
- Aguas fecales de oficinas y despachos.
- Aguas provenientes de la purga de la torre de refrigeración.
- Aguas pluviales limpias.

- Derrames accidentales de ácido sulfúrico
- Aceitosos/gasoil

Se establecen las siguientes líneas de tratamiento:

**Aguas de proceso:** Se conducen y recogen en una balsa de homogeneización de 200 m<sup>3</sup> para su tratamiento. El tratamiento previsto consiste fundamentalmente en un ajuste de pH usando lechada de cal con objeto de reducir por debajo del límite de vertido a mar los sulfatos y los metales que precipiten en el rango de pH fijado en el tanque de floculación (entre 9-10), y una floculación mediante un polielectrolito que facilita la precipitación de los coágulos formados. La separación líquido-sólido se realiza en un decantador lamelar. El efluente decantado con un pH ajustado al rango establecido como límite de vertido, es finalmente conducido al vertido final.

Se dimensiona la planta para que el tiempo medio de retención de las aguas ácidas sea el mínimo posible. En la capacidad de tratamiento se incluye la recirculación del efluente en el caso de estar fuera de los límites de vertido.

Los fangos generados, ricos en sulfato cálcico e hidróxidos metálicos, son extraídos del fondo del decantador y tras almacenarse en un espesador o depósito tampón son impulsados para su deshidratación en filtro-prensa. Las tortas de filtro, deben contar con una sequedad superior al 35 %. Son recogidas en contenedor separadamente y caracterizadas. Las aguas filtradas deben ser reenviadas a cabeza de la instalación.

**Aguas pluviales potencialmente contaminadas:** se recoge como pluviales contaminadas todo el agua de lluvia que entre en contacto con la solera de la parcela y se canalizan a un punto de control de pH previo a la entrada a la balsa de homogeneización. Si el agua pluvial tiene un pH ácido entra a la balsa para su tratamiento junto a las aguas de proceso, si no es conducido directamente a la tubería de drenaje de la parcela.

**Aguas fecales:** tratamiento individualizado mediante una pequeña planta compacta de tratamiento biológico por oxidación total. Esta planta se diseña para 20 personas, considerándose un volumen de aguas sanitarias de 100 l por persona/día.

**Aguas de purga de torre de refrigeración:** tratamiento independiente con un filtro de carbón activo para la retirada de los residuales de biocidas añadidos al agua del circuito y de halogenados formados..

**Aguas pluviales limpias:** se recogen las aguas de lluvia de los tejados de los edificios, naves cerradas y tejawanadas de manera que no lleguen al suelo. Se conducen mediante bajantes y se conectan directamente a la tubería de drenaje de la parcela.

**Derrames accidentales de ácido sulfúrico:** se dispone de un foso de derrames, donde se canalizarán los derrames accidentales de ácido que puedan producirse en el cargadero de camiones o en la zona de absorción de ácido. Estos derrames según su caracterización son reutilizados en la instalación o llevados a gestor autorizado.



### **AI.3.5 Organización de la empresa**

#### **AI.3.5.1 Plantilla / Turnos de trabajo**

El proceso productivo de la planta de Ácido sulfúrico precisa operarios cualificados dado el alto grado de tecnificación de la instalación. Para esta planta se requieren **treinta (30) empleados**, desglosados de la siguiente manera:

23 trabajadores para la operación y control de la planta:

6 turnos de 2 operarios.

6 jefes de turno.

3 polivalentes.

2 carga de camiones.

3 trabajadores de servicios:

1 compras-almacén.

1 analista de laboratorio.

1 Técnico de Medio Ambiente

5 mandos directivos:

1 Director Fábrica.

1 Director Técnico

1 Jefe de Producción.

1 Jefe de Mantenimiento.

1 Jefe de Seguridad y Servicios de Fábrica.

La plantilla descrita está ocupada en las áreas de oficinas generales y de producción, teniendo contratados los servicios de Mantenimiento y Servicios Auxiliares (limpiezas extraordinarias, carga de ácido en ferrocarril en determinadas circunstancias).

Los **turnos de trabajo establecidos** en las instalaciones de BVA son los siguientes:

Jornada laboral de 8:00 a 17:00 horas

- En oficinas: 11 personas.
- En planta: 1 persona.
- Personal de contratas: 7 personas.



Jornada a turnos de 8 horas:

- En planta: 3 personas/turno (5 turno/semana)

Jornada a dos turnos de 8 horas:

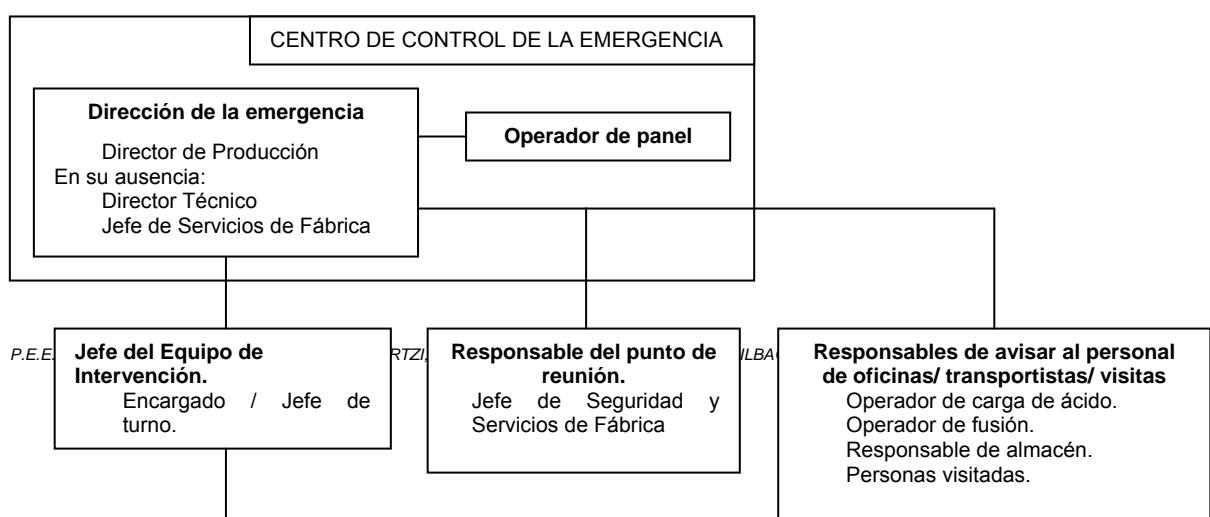
- En control de acceso: 1 persona/turno
- En estación de carga de camiones: 1 persona/turno
- En planta: hasta 3 personas/ turno (cubrefaltas)
- Personal de contratas: 1 persona

#### AI.3.5.2 Organización de Seguridad

En caso de producirse una emergencia en la planta de ácido sulfúrico de BVA de Zierbena, la organización prevista tiene que cumplir las siguientes funciones:

- Detección de la emergencia.
- Alarma.
- Localización y control de todo el personal de la planta.
- Actuación para el control de la emergencia.
- Activación del Plan de Emergencia Exterior y del Plan de Autoprotección de la Autoridad Portuaria, si procede.
- Asistencia y evacuación de heridos.
- Control de la situación o evacuación a zonas seguras (puntos de reunión).

Para ello, la planta cuenta con una organización de personas claves distribuidas en los equipos que se muestran en la siguiente esquema:





Las funciones que desempeñan cada uno de los equipos de emergencia se indican a continuación:

### **Dirección de la emergencia**

El Director de la Emergencia será el Director de Producción. En caso de que éste no se halle presente, le sustituirán como Director de Emergencia, las siguientes personas y en el siguiente orden:

- Director Técnico
- Jefe de Seguridad y Servicios de Fábrica

El Director de la Emergencia será el responsable de la puesta en marcha del Plan de Autoprotección. Actuará desde el Panel de Control, y en función de la información recibida sobre la evolución de la emergencia, enviará al área siniestrada las ayudas internas disponibles, y recabarán las externas que sean necesarias para el control de la misma. Tomará las decisiones oportunas para paralizar el proceso, ordenando las acciones necesarias.

En horario laboral que no esté presente ninguna de las personas anteriormente mencionadas que pueden desempeñar las funciones de Director de Emergencia, el Encargado/Jefe de turno, y como su suplente el Operador de Panel de Control, valorará la emergencia y asumirá la dirección y coordinación de la organización de la emergencia hasta que tome el mando el Director de la Emergencia.

### **Equipo de Intervención**

El Equipo de Intervención es el conjunto de personas de la planta especialmente entrenadas para la prevención y actuación en situaciones de emergencia dentro del ámbito de las instalaciones.

Funciones generales:

- Estar informados del riesgo general y particular de las distintas dependencias.
- Señalar las anomalías que detectan y verificar que sean subsanadas.
- Conocer la existencia y operación de los medios materiales disponibles.
- Estar capacitados para suprimir sin demora las causas que puedan provocar cualquier anomalía mediante:
  - Transmisión de la alarma.
  - Actuando directamente: corte de corriente eléctrica, cierre de válvulas de paso de gas u otro fluido, aislamiento de materiales inflamables,...
- Combatir el suceso desde que se descubre, ya sea dando la alarma y/o atacando el mismo mientras llegan los refuerzos.
- Prestar los primeros auxilios a las personas accidentadas.



Este equipo está formado por:

- Encargado / Jefe de turno.
- Operador de planta.
- Operador de fusión de azufre.
- Operador de carga de ácido.
- Operador polivalente.

Los demás trabajadores de la planta estarán debidamente instruidos para colaborar en la actuación frente al siniestro cuando así lo solicite el Director de Emergencia.

Los propios miembros del Equipo de Intervención asumirán la responsabilidad de prestar los primeros auxilios.

#### **Responsable del Punto de Reunión**

El responsable del Punto de Reunión es el Jefe de Seguridad y Servicios de Fábrica. Sus funciones son las de, en caso de declararse la evacuación, elaborar un listado de las personas presentes en planta que le deberá ser facilitado por el personal de control de acceso, dirigir la evacuación al Punto de Reunión indicado y realizar el recuento en el Punto de Reunión. En caso de faltar alguna persona, avisar a su mando y al Director de la Emergencia. Así mismo, elaborar una lista de los heridos.

En caso de confinamiento y desde uno de los lugares establecidos, mediante el teléfono, se encargará de comprobar que todo el personal presente en la planta se ha confinado.

#### **Operador de panel**

Bajo la dependencia directa del Director de Emergencia o el Jefe de Turno durante su ausencia, el operador de panel asumirá las acciones de coordinación en todo lo referente a asistencia técnica de la emergencia desde el Panel de Control (conducir la planta a condiciones seguras) y comunicación interna y externa.

#### **Responsable de aviso al personal de oficinas/ transportistas/visitas**

Las siguientes personas asumirán las funciones de aviso de la emergencia al personal de oficinas, transportistas y visitas:

- Operador de carga de ácido → Transportistas de camiones de ácido/ óleum.
- Operador de fusión → Transportistas de camiones de azufre.
- Responsable de almacén → Transportistas que estén descargando en el almacén.
- Personas visitadas → Visitas.



## Personal sin misión específica

Como personal sin misión específica existen dos grupos diferentes:

- **Personal Ajeno**

Se encuentra formado por transportistas, personal de contrata, visitas, etc.

A su ingreso a la planta de ácido sulfúrico de BVA de Zierbena le será entregada una copia no controlada de la Instrucción Específica: "Actuación en caso de emergencia: personal ajeno" que contiene el Plano de situación de salidas de emergencia y puntos de reunión.

- **Personal propio**

## Centro de Control de la Emergencia

El Panel de Control será el lugar desde donde el Director de la Emergencia dirigirá y coordinará las acciones a tomar, la ayuda externa y los contactos dentro de la Compañía y con los organismos y entidades que participan en la emergencia.

El Panel de Control cuenta con los medios necesarios de información y comunicación para facilitar la resolución de las situaciones emergencia, entre ellos:

- Planos de proceso.
- Copia del Plan Autoprotección.
- Equipos de comunicación (emisora SOS-DEIAK 112, teléfono exterior, Fax, e-mail...)
- Versión actualizada del listado telefónico de emergencias, etc.

Respecto a la **seguridad de las instalaciones**, se ha dotado a la planta de un sistema de Circuito cerrado de televisión (CTV) para visualización desde el Panel de control de la planta de ácido sulfúrico.

Para ello se han instalado en el Panel de control un monitor y teclado que permiten gobernar 10 cámaras motorizadas. El sistema incluye el panel de control, alimentación y el equipo secuenciador de imagen, así como el cableado y las canalizaciones requeridas. Se incluye dentro del suministro del CCTV un sistema de grabación.

Respecto a la **seguridad frente a amenazas externas**, el nuevo sistema de control de accesos implantado por la Autoridad Portuaria de Bilbao, que se deriva del código internacional de Protección de Buques e instalaciones Portuarias (PBIP o ISPS, en inglés), y que tiene como objetivos: incrementar el nivel de seguridad del recinto portuario, controlar y registrar los tránsitos de entrada y salida de vehículos y personas, automatizar la toma de datos, y regular la afluencia de vehículos para optimizar la gestión logística del recinto y las operaciones portuarias junto con las medidas de seguridad implantadas en la planta, minimizan la posibilidad de que este tipo de ataques se produzcan.



#### **A I.3.6 Escenarios accidentales**

1. Rotura parcial (con un máximo de 50 mm) de la línea de entrada de SO<sub>2</sub> al primer contacto del convertidor 514R1.
2. Rotura parcial (con un máximo de 50 mm) de la línea de salida de SO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub> del tercer contacto del convertidor 514R1, aguas abajo del economizador 514E1.
3. Rotura parcial (con un máximo de 50 mm) de la línea de entrada de SO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub> a la torre de absorción 528C2.
4. Rotura total de la línea de impulsión de óleum desde la bomba 528P2A/S de la torre de óleum al tanque de almacenamiento 230-V2.
5. Rotura total de la línea de salida del tanque de almacenamiento de óleum 230-V2.
6. Rotura total/desacople del brazo de carga de camiones cisterna de óleum.
7. Rotura/desacople del brazo de carga de vagones cisterna de óleum.
8. Rotura parcial de la manguera de carga/descarga de buques y derrame de ácido sulfúrico al mar (No exigida por el RD 1254/99 por no ser una sustancia clasificada).<sup>12</sup>
9. Derrame de 5 m<sup>3</sup> de óleum de un camión / vagón cisterna durante tráfico terrestre por el recinto portuario (No exigida por el RD 1254/99 por ser transporte por carretera o ferrocarril).<sup>13</sup>

#### **A I.3.7 Vulnerabilidad**

En la tabla adjunta se presenta el resumen de los escenarios accidentales en BEFESA VA SLU, así como el alcance de los efectos de dichos accidentes (zonas de intervención y zonas de alerta):

<sup>12</sup> Escenario contemplado a petición de la Autoridad Portuaria del Puerto de Bilbao.

<sup>13</sup> Idem.



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO



ESCENARIOS ACCIDENTALES RELEVANTES						ALCANCE NUBE INFLAMABLE (m)		ALCANCE CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)		ALCANCE POR SOBREPRESIÓN (m)			ALCANCE RADIACIÓN TÉRMICA (m)		
Nº	DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE	Sustancia involucrada	Efectos potenciales	Fenómeno peligroso	Est.	ZI (m)	ZA(m)	ZI (m)	ZA(m)	ZI (125 mbar)	ZA (50 mbar)	ZD (160 mbar)	ZI (250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> ·s)	ZA (115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> ·s)	ZD (8 (kW/m <sup>2</sup> )
BEF-1	Rotura parcial (con un máximo de 50 mm) de la línea de entrada de SO <sub>2</sub> al primer contacto del convertidor 514R1.	Dióxido de azufre	Dispersión	Formación de nube tóxica de SO <sub>2</sub> y SO <sub>3</sub>	D			687	1.502						
					F			3.428	6.329						
	Trióxido de azufre	Dispersión	Formación de nube tóxica de SO <sub>3</sub>	Formación de nube tóxica de SO <sub>2</sub>	D			No se alcanza	72						
					F			No se alcanza	374						
BEF-2	Rotura parcial (con un máximo de 50 mm) de la línea de salida de SO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub> del tercer contacto del convertidor 514R1, aguas abajo del economizador 514E1.	Dióxido de azufre	Dispersión	Formación de nube tóxica de SO <sub>2</sub>	D			No se alcanza	156						
					F			No se alcanza	942						
	Trióxido de azufre	Dispersión	Formación de nube tóxica de SO <sub>2</sub> y SO <sub>3</sub>	Formación de nube tóxica de SO <sub>2</sub>	D			226	674						
					F			1.264	3.381						
BEF-3	Rotura parcial (con un máximo de 50 mm) de la línea de entrada de SO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub> a la torre de absorción 528C2.	Dióxido de azufre	Dispersión	Formación de nube tóxica de SO <sub>2</sub>	D			104	227						
					F			517	1.189						
	Trióxido de azufre	Dispersión	Formación de nube tóxica de SO <sub>2</sub> y SO <sub>3</sub>	Formación de nube tóxica de SO <sub>2</sub>	D			268	691						
					F			1.415	3.443						



ESCENARIOS ACCIDENTALES RELEVANTES						ALCANCE NUBE INFLAMABLE (m)		ALCANCE CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)		ALCANCE POR SOBREPRESIÓN (m)			ALCANCE RADIACIÓN TÉRMICA (m)			
Nº	DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE	Sustancia involucrada	Efectos potenciales	Fenómeno peligroso	Est.	ZI (m)	ZA(m)	ZI (m)	ZA(m)	ZI (125 mbar)	ZA (50 mbar)	ZD (160 mbar)	ZI (250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> ·s)	ZA (115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> ·s)	ZD (8 (kW/m <sup>2</sup> )	
BEF-4	Rotura total de la línea de impulsión de óleum desde la bomba 528P2A/S de la torre de óleum al tanque de almacenamiento 230-V2.	Trióxido de azufre	Dispersión	Formación de nube tóxica de SO <sub>3</sub>	D,			269	663							
					F			702	1.700							
BEF-5	Rotura total de la línea de salida del tanque de almacenamiento de óleum 230-V2.	Trióxido de azufre	Dispersión	Formación de nube tóxica de SO <sub>3</sub>	D,			216	623							
					F,			846	2.400							
BEF-6	Rotura total/desacople del brazo de carga de camiones cisterna de óleum.	Trióxido de azufre	Dispersión	Formación de nube tóxica de SO <sub>3</sub>	D			63	168							
					F			232	571							
BEF-7	Rotura/desacople del brazo de carga de vagones cisterna de óleum.	Trióxido de azufre	Dispersión	Formación de nube tóxica de SO <sub>3</sub>	D			140	387							
					F			515	1.400							
BEF-8	Rotura parcial de la manguera de carga/descarga de buques y derrame de ácido sulfúrico al mar (No exigida por el RD 1254/99 por no ser una sustancia clasificada).	Ácido sulfúrico	Riesgo medioambiental		Hipótesis que sólo presenta riesgo ambiental.											
BEF-9	Derrame de 5 m <sup>3</sup> de óleum de un camión / vagón cisterna durante tráfico terrestre por el recinto portuario (No exigida por el RD 1254/99 por ser transporte por carretera o ferrocarril).	Trióxido de azufre	Dispersión	Formación de nube tóxica de SO <sub>3</sub>	D			62	188							
					F			157	475							

Estimación de riesgo medioambiental

Nº	ESCENARIO ACCIDENTAL	Componentes del sistema de Riesgo				Consecuencias sobre el entorno		Probabilidad	Estimación de Riesgo Medioambiental
		Fuente de riesgo	Sistema de control primario	Sistema de Transporte	Receptores Vulnerables	Valoración	Valor asignado		
BEF-1	Rotura parcial (con un máximo de 50 mm) de la línea de entrada de SO2 al primer contacto del convertidor 514R1.	11	4	4	7	26	Moderado (3)	Improbable (1)	TOLERABLE (3)
BEF-2	Rotura parcial (con un máximo de 50 mm) de la línea de salida de SO2/SO3 del tercer contacto del convertidor 514R1, aguas abajo del economizador 514E1.	11	4	4	7	26	Moderado (3)	Improbable (1)	TOLERABLE (3)
BEF-3	Rotura parcial (con un máximo de 50 mm) de la línea de entrada de SO2/SO3 a la torre de absorción 528C2.	11	4	4	7	26	Moderado (3)	Improbable (1)	TOLERABLE (3)
BEF-4	Rotura total de la línea de impulsión de óleum desde la bomba 528P2A/S de la torre de óleum al tanque de almacenamiento 230-V2.	12	4	3	7	26	Moderado (3)	Improbable (1)	TOLERABLE (3)
BEF-5	Rotura total de la línea de salida del tanque de almacenamiento de óleum 230-V2.	13	4	3	7	27	Moderado (3)	Improbable (1)	TOLERABLE (3)
BEF-6	Rotura total/desacople del brazo de carga de camiones cisterna de óleum.	12	4	3	7	26	Moderado (3)	Improbable (1)	TOLERABLE (3)
BEF-7	Rotura/desacople del brazo de carga de vagones cisterna de óleum.	12	4	3	7	26	Moderado (3)	Improbable (1)	TOLERABLE (3)
BEF-8	Rotura parcial de la manguera de carga/descarga de buques y derrame de ácido sulfúrico al mar (No exigida por el RD 1254/99 por no ser una sustancia clasificada).	12	4	3	7	26	Moderado (3)	Improbable (1)	TOLERABLE (3)
BEF-9	Derrame de 5 m3 de óleum de un camión / vagón cisterna durante tráfico terrestre por el recinto portuario (No exigida por el RD 1254/99 por ser transporte por carretera o ferrocarril).	12	8	3	7	30	Grave (4)	Improbable (1)	TOLERABLE (3)

Estimación de Letalidad al 1%

Nº	DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE	Estabilidad	DISTANCIA POR LETALIDAD AL 1% POR SOBREPRESIÓN (m)	DISTANCIA POR LETALIDAD AL 1% POR RADIACIÓN TERMICA (m)	DISTANCIA POR LETALIDAD AL 1% POR TOXICIDAD (m)
BEF-1	Rotura parcial (con un máximo de 50 mm) de la línea de entrada de SO <sub>2</sub> al primer contacto del convertidor 514R1.	SO <sub>2</sub>	D		No se alcanza <sup>a</sup>
			F		No se alcanza <sup>a</sup>
		SO <sub>3</sub>	D		No se alcanza
			F		No se alcanza
BEF-2	Rotura parcial (con un máximo de 50 mm) de la línea de salida de SO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub> del tercer contacto del convertidor 514R1, aguas abajo del economizador 514E1.	SO <sub>2</sub>	D		No se alcanza
			F		No se alcanza
		SO <sub>3</sub>	D		No se alcanza
			F		No se alcanza
BEF-3	Rotura parcial (con un máximo de 50 mm) de la línea de entrada de SO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub> a la torre de absorción 528C2.	SO <sub>2</sub>	D		No se alcanza
			F		No se alcanza
		SO <sub>3</sub>	D		No se alcanza
			F		No se alcanza
BEF-4	Rotura total de la línea de impulsión de óleum desde la bomba 528P2A/S de la torre de óleum al tanque de almacenamiento 230-V2.	D			80
		F			315
BEF-5	Rotura total de la línea de salida del tanque de almacenamiento de óleum 230-V2.	D			89
		F			432
BEF-6	Rotura total/desacople del brazo de carga de camiones cisterna de óleum.	D			28
		F			127
BEF-7	Rotura/desacople del brazo de carga de vagones cisterna de óleum.	D			59
		F			270
BEF-8	Rotura parcial de la manguera de carga/descarga de buques y derrame de ácido sulfúrico al mar (No exigida por el RD 1254/99 por no ser una sustancia clasificada).	Hipótesis que sólo presenta riesgo medioambiental			
BEF-9	Derrame de 5 m <sup>3</sup> de óleum de un camión / vagón cisterna durante tráfico terrestre por el recinto portuario (No exigida por el RD 1254/99 por ser transporte por carretera o ferrocarril).	D			26
		F			61



Se presenta a continuación el resumen de las situaciones accidentales que pueden dar lugar a fugas tóxicas o nubes inflamables en BEFESA VA SLU:

ALCANCE Y CONSECUENCIAS DE LOS ACCIDENTES (NUBE TÓXICA/NUBE INFLAMABLE)							CAT <sup>14</sup>	
ESCENARIOS ACCIDENTALES RELEVANTES			ALCANCE NUBE INFLAMABLE (m)	ALCANCE CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)				
Nº	DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE		Est.	ZI (m)	ZA(m)	ZI (m)	ZA(m)	
BEF-1	Dispersión de nube tóxica procedente de la rotura parcial (con un máximo de 50 mm) de la línea de entrada de SO <sub>2</sub> al primer contacto del convertidor 514R1.	SO <sub>2</sub>	D			687	1.502	3
			F			3.428	6.329	
		SO <sub>3</sub>	D			No se alcanza	72	3
			F			No se alcanza	374	
BEF-2	Dispersión de nube tóxica procedente de la rotura parcial (con un máximo de 50 mm) de la línea de salida de SO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub> del tercer contacto del convertidor 514R1, aguas abajo del economizador 514E1.	SO <sub>2</sub>	D			No se alcanza	156	3
			F			No se alcanza	942	
		SO <sub>3</sub>	D			226	674	3
			F			1.264	3.381	
BEF-3	Dispersión de nube tóxica procedente de la rotura parcial (con un máximo de 50 mm) de la línea de entrada de SO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub> a la torre de absorción 528C2.	SO <sub>2</sub>	D			104	227	3
			F			517	1.189	
		SO <sub>3</sub>	D			268	691	3
			F			1.415	3.443	
BEF-4	Dispersión de nube tóxica procedente de la rotura total de la línea de impulsión de óleum desde la bomba 528P2A/S de la torre de óleum al tanque de almacenamiento 230-V2.	D				269	663	3
		F				702	1.700	
BEF-5	Dispersión de nube tóxica procedente de rotura total de la línea de salida del tanque de almacenamiento de óleum 230-V2.	D				216	623	3
		F				846	2.400	
BEF-6	Dispersión de nube tóxica procedente de rotura total/desacople del brazo de carga de camiones cisterna de óleum.	D				63	168	3
		F				232	571	
BEF-7	Dispersión de nube tóxica procedente de rotura/desacople del brazo de carga de vagones cisterna de óleum.	D				140	387	3
		F				515	1.400	
BEF-9	Dispersión de nube tóxica procedente del derrame de 5 m <sup>3</sup> de óleum de un camión / vagón cisterna durante tráfico terrestre por el recinto portuario (No exigida por el RD 1254/99 por ser transporte por carretera o ferrocarril).	D				62	188	3
		F				157	475	

<sup>14</sup> La categoría real se valorara en el momento del accidente.



A efectos de definir y planificar las medidas de protección a aplicar en los primeros momentos de una emergencia en caso de una posible fuga tóxica en los muelles situados en el Dique de Zierbena, se han definido las siguientes Zonas de Intervención y Alerta que representan los alcances máximos que se pueden dar en condiciones D en cualquier situación accidental de este tipo en función de la instalación afectada:

ZONAS DE PLANIFICACIÓN. FUGA TÓXICA/NUBE INFLAMABLE SECTOR 2: DIQUE DE ZIERBENA				
Instalación	NUBE INFLAMABLE		FUGA TÓXICA	
	ZI	ZA	ZI	ZA
<b>BEFESA VA S.L.U.</b>	--	--	<b>690</b>	<b>1.510</b>

Dentro de la **Zona de Intervención** se encuentra la totalidad del muelle AZ-1, donde se encuentran las siguientes empresas:

Muelle	Nombre de la empresa	Actividad
AZ-1	<b>Fertiberia Sefranitro S.A.</b>	Almacén de fertilizantes.
	<b>Toro y Betolaza, S.A.</b>	Terminal de graneles especializada en sulfato sódico.
	<b>Graneles sólidos del norte S.A.</b>	Almacenamiento de coque y azufre

Dentro de la **Zona de Alerta** se encuentra la totalidad de los muelles AZ-1 y AZ-2, también entran dentro de la zona de Alerta una parte de los muelles, AZ-3, A-1, A-2 y A-3, no existiendo núcleos de población en esta zona. Dentro de estos muelles se encuentran las siguientes empresas:

Muelle	Nombre de la empresa	Actividad
AZ-1	<b>Fertiberia Sefranitro S.A.</b>	Almacén de fertilizantes.
	<b>Toro y Betolaza, S.A.</b>	Terminal de graneles especializada en sulfato sódico.
	<b>Graneles sólidos del norte S.A.</b>	Almacenamiento de coque y azufre
AZ-2	<b>Servicios logísticos portuarios (S.L.P.)</b>	Almacenamiento de graneles sólidos tales como carbón, chatarra y minerales.
	<b>Ampsa Internacional S.L.</b>	Recepción, almacenamiento y distribución logística de mercancías, principalmente chatarras inoxidables y aleaciones
AZ-3	<b>Cargor Bizkaia S.L.</b>	Reparación y mantenimiento de contenedores.
A-1 y A-2	<b>Noatum</b>	Terminal de contenedores.
A-3	<b>Brittany Ferries Transfennica</b>	Muelle RO-RO



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO



A continuación se muestran las medidas de protección para evitar o atenuar las consecuencias de los accidentes graves en el Dique de Zierbena para cada uno de los riesgos contemplados, así como la cartografía de situaciones de emergencia referida a dichos riesgos.



## SECTOR 2: DIQUE DE ZIERBENA

FUGA TÓXICA EN BEFESA VA S.L.U.  
(ZI=690 m/ZA=1.510 m)

## ACCIDENTES TIPO

Dispersión de nube tóxica por:

- Rotura parcial de la línea de entrada de SO<sub>2</sub> al primer contacto del convertidor 514R1. (ZI= 687 m, ZA= 1.502 m)
- Rotura parcial (con un máximo de 50 mm) de la línea de salida de SO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub> del tercer contacto del convertidor 514R1, aguas abajo del economizador 514E1. (ZI= 226 m, ZA= 674 m).
- Rotura parcial (con un máximo de 50 mm) de la línea de entrada de SO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub> a la torre de absorción 528C2. (ZI= 268 m, ZA= 691 m).
- Rotura total de la línea de impulsión de óleum desde la bomba 528P2A/S de la torre de óleum al tanque de almacenamiento 230-V2. (ZI= 269 m, ZA= 663 m).
- Rotura total de la línea de salida del tanque de almacenamiento de óleum 230-V2. (ZI= 216 m, ZA= 623 m).
- Rotura total/desacople del brazo de carga de camiones cisterna de óleum. (ZI= 63 m, ZA= 168 m).
- Rotura/desacople del brazo de carga de vagones cisterna de óleum (ZI= 140 m, ZA= 387 m).

## PROTECCIÓN A LA POBLACIÓN

ZONA OBJETO DE PLANIFICACIÓN	CONDICIONES DEL ACCIDENTE	MEDIDAS DE PROTECCIÓN				
		ALARMA	CONTROL DE ACCESO	CONFINAMIENTO	ALEJAMIENTO	EVACUACIÓN
ZI	Planta de Befesa VA SLU, Plantas de FERTIBERIA y Toro y Betolaza, S.A.	TODAS	SI	SI	SI	NO*
	Totalidad del Muelle AZ-1: Instalaciones de Befesa SLU, FERTIBERIA SEFRANITRO S.A., Toro y Betolaza, S.A., Ganeles sólidos del norte S.A.	Rotura parcial de la línea de entrada de SO <sub>2</sub> al primer contacto del convertidor 514R1.				
ZA	Totalidad del Muelle AZ-1: Instalaciones de Befesa SLU, FERTIBERIA SEFRANITRO S.A., Toro y Betolaza, S.A., Ganeles sólidos del norte S.A.	TODAS	SI	SI	SI	NO
	Totalidad del Muelle AZ-1: Instalaciones de Befesa SLU, FERTIBERIA SEFRANITRO S.A., Toro y Betolaza, S.A., Ganeles sólidos del norte S.A. Totalidad del Muelle AZ-2: Instalaciones de Servicios logísticos portuarios (S.L.P.) y Ampsa Internacional S.L. Extremos más cercanos de los muelles AZ-2, A-1, A-2 y A-3.	Rotura parcial de la línea de entrada de SO <sub>2</sub> al primer contacto del convertidor 514R1.				

\*:PUEDE SER NECESARIO EL ALEJAMIENTO DE EDIFICIOS PRÓXIMOS Y/O COLECTIVOS SENSIBLES

## PROTECCIÓN GRUPOS DE ACCIÓN

## GRUPOS DE INTERVENCIÓN:

- TRAJE DE PROTECCIÓN NBQ NIVEL III ANTIGÁS.
- EQUIPO DE RESPIRACIÓN AUTÓNOMA.
- EQUIPO DE INTERVENCIÓN CONTRA INCENDIOS COMPLETO (EN CASO DE INCENDIO).

## OTROS GRUPOS DE ACCIÓN:

- SITUARSE EN LOS PUNTOS DE ESPERA (FUERA DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN).

## PROTECCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE

- ABATIR LOS HUMOS/VAPORES CON AGUA PULVERIZADA
- CANALIZAR Y CONTENER EL AGUA CONTAMINADA

## PROTECCIÓN DE BIENES

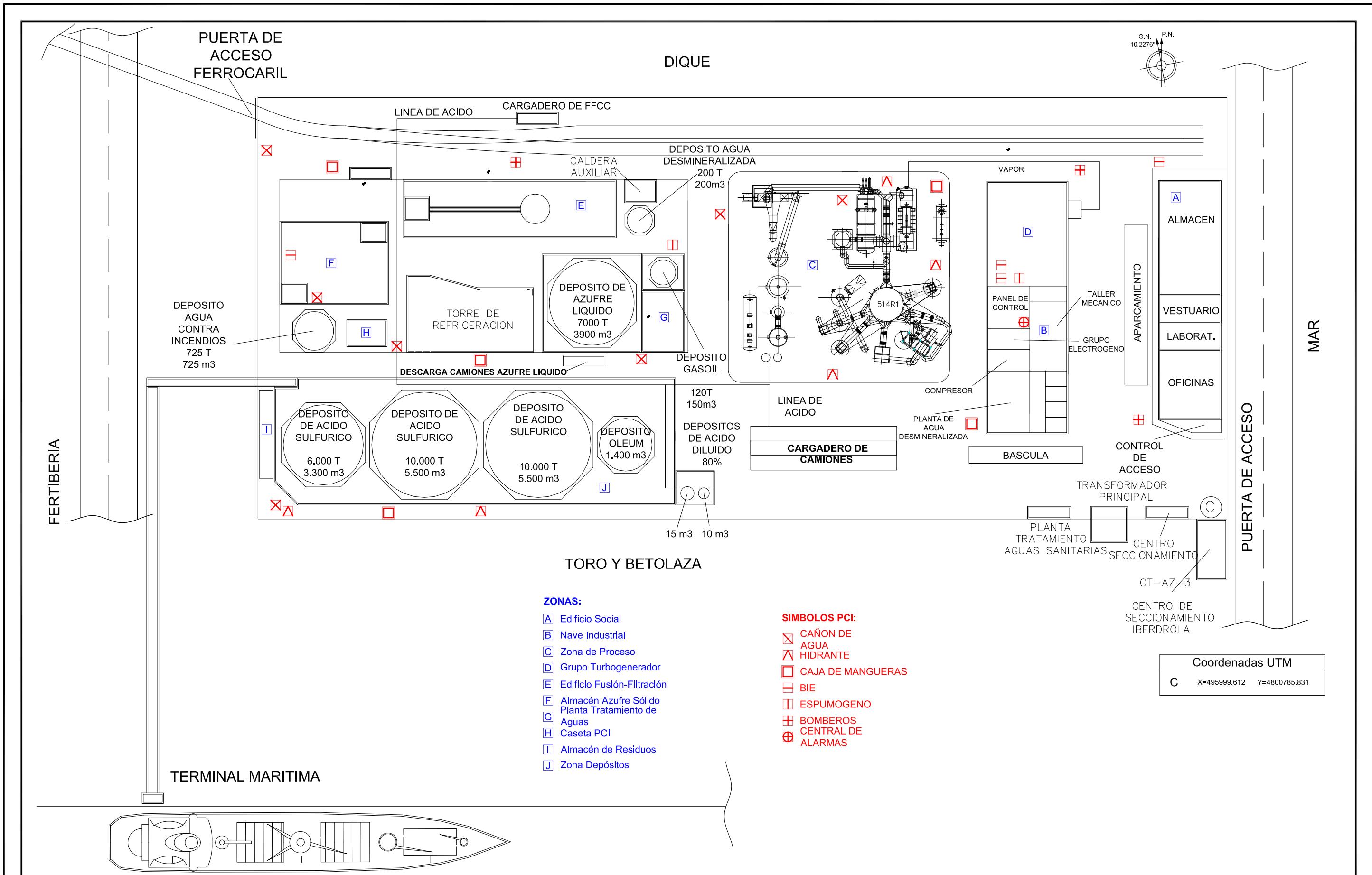
(NINGUNA MEDIDA EN ESPECIAL)

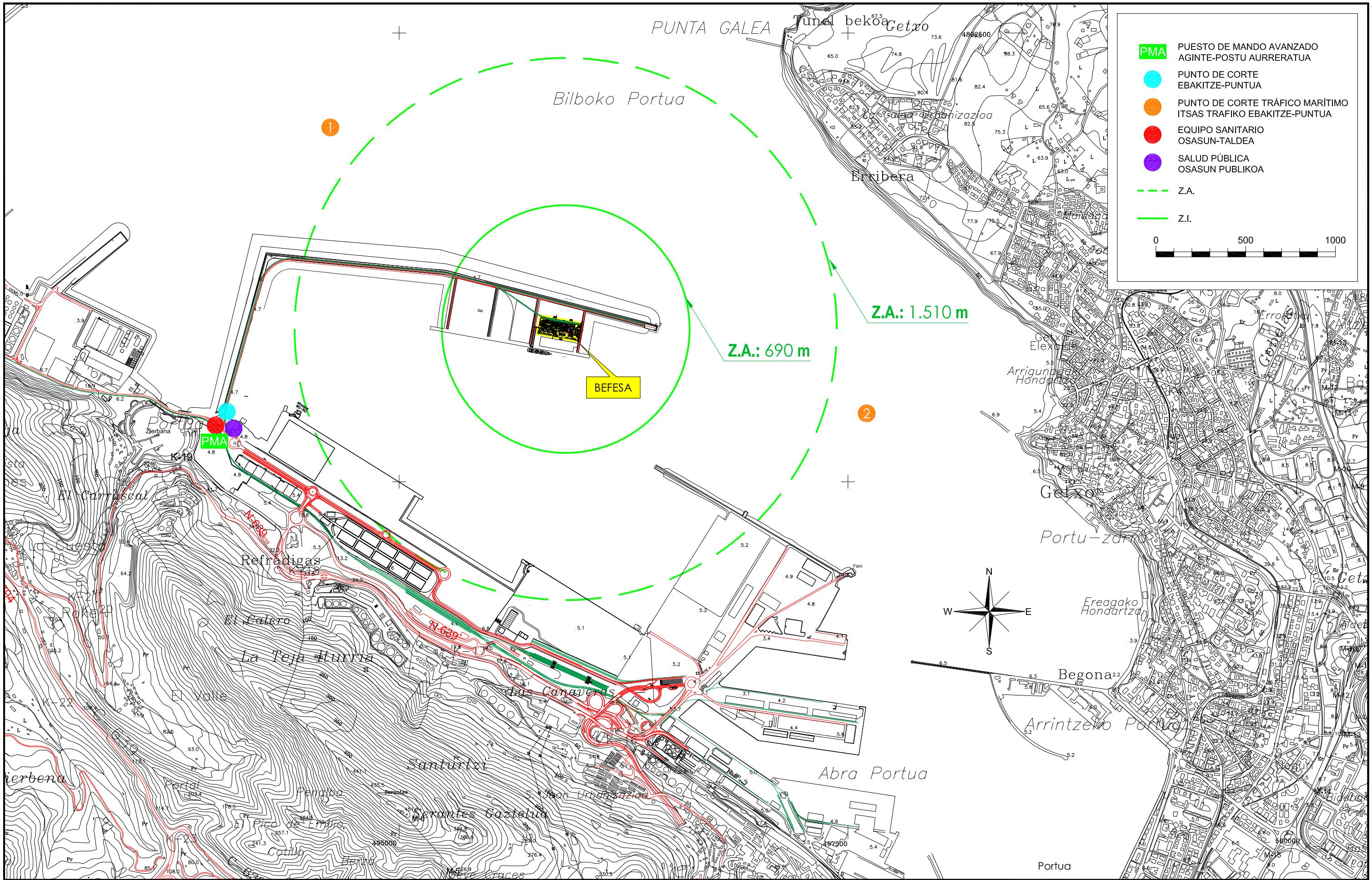


#### **A I.3.8 Efecto dominó**

En cuanto al efecto dominó no procede considerarlo ya que los riesgos de las sustancias peligrosas del establecimiento son sólo por toxicidad.

#### **A I.3.9 Cartografía**





PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR DEL ÁREA INDUSTRIAL DE LA ZONA DE SANTURTZI, ZIERBENA Y PUERTO AUTÓNOMO DE BILBAO

## SECTOR 2: DIQUE DE ZIERBENA

Marzo 2013 / 2013ko martxoan

PLANTA BEFESA VALORIZACIÓN DE AZUFRE S.L.U.

## FUGA TÓXICA POR ROTURA PARCIAL DE LA LÍNEA DE ENTRADA DE SO<sub>2</sub> AL PRIMER CONTACTO DEL CONVERTIDOR 514R1 EN LA