



INFORME DE SEGURIDAD MODIFICADO PARA INFORMACIÓN AL PÚBLICO

**DOCUMENTO IN/ES-21/1065-005/03
DICIEMBRE, 2025**



El Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, constituye la incorporación al ordenamiento jurídico español de la Directiva 2012/18/UE, conocida como Directiva Seveso III.

Este Real Decreto establece las obligaciones a cumplir por parte de los establecimientos industriales afectados con relación a la prevención, gestión y control de los riesgos asociados a sus instalaciones y actividades.

Adicionalmente, supone la derogación del Real Decreto 1254/1999 por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, el cual constituía la transposición al ordenamiento jurídico nacional de la Directiva 96/82/CE, conocida como Directiva Seveso II.

Con carácter general, todos los establecimientos industriales que se vean afectados por el R.D. 840/2015 tienen la obligación de demostrar ante la autoridad competente, en cualquier momento que les sea requerido y específicamente durante inspecciones y controles a los que se vean sometidos, que han adoptado las medidas necesarias para la prevención y la limitación de las consecuencias de accidentes graves.

Las disposiciones del R.D. 840/2015 se aplican a los establecimientos industriales en los que haya presentes sustancias peligrosas en cantidades iguales o superiores a las especificadas en su Anexo I.

En base a las cantidades presentes de las sustancias clasificadas por el R.D. 840/2015 en sus instalaciones de Huelva, **ATLANTIC COPPER S.L.U se encuentra afectada por el NIVEL SUPERIOR del R.D. 840/2015.**

ATLANTIC COPPER S.L.U dispone de un Informe de Seguridad previo de sus instalaciones, de referencia IN/ES-21/1065-002/01 (enero 2023), habiéndose elaborado el presente Informe de Seguridad para incluir el **Proyecto Circular** y un nuevo catalizador.

Dicho Informe de Seguridad ha sido elaborado por la sociedad mercantil INERCO INGENIERÍA, TECNOLOGÍA Y CONSULTORÍA, S.A., inscrita en el Registro Mercantil de Sevilla, tomo 746, libro 498, sección 3ª de sociedades, folio 1, hoja nº 11.354, con domicilio social en Parque Tecnológico de la Cartuja, c/ Tomás Alba Edison, nº2, Edificio INERCO, 41092 Sevilla, y número de C.I.F.: A-41212572.

El presente Informe de Seguridad modificado se elabora de acuerdo con lo recogido en el Artículo 15 del R.D. 840/2015, para que sea puesto a disposición del público cuando así sea solicitado.

A continuación, se presenta el Informe de Seguridad no técnico de las instalaciones de ATLANTIC COPPER S.L.U: en Huelva, que consta de los siguientes contenidos, de acuerdo a las indicaciones del Artículo 4 de la "Directriz Básica de Protección Civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas", aprobada por el R.D. 1196/2003, de 19 de septiembre:

- Información sobre la política de prevención de accidentes graves (PPAG) y el Sistema de Gestión de Seguridad (SGS).
- Información Básica para la elaboración de planes de emergencia exterior (IBA).
- Análisis del Riesgo (AR).

Estos documentos se presentan a continuación.



**INFORME DE SEGURIDAD MODIFICADO PARA
INFORMACIÓN AL PÚBLICO**

**INFORMACIÓN SOBRE
LA POLÍTICA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES GRAVES
Y EL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD**

**DOCUMENTO IN/ES-21/1065-005/03
DICIEMBRE, 2025**



INFORMACION SOBRE LA POLITICA DE PREVENCION DE ACCIDENTES Y EL SISTEMA DE GESTION DE LA SEGURIDAD

Las instalaciones de ATLANTIC COPPER tienen implantada una Política de Prevención de Riesgos Laborales y un Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales incluidos en el Manual de Seguridad, cuya última revisión data de noviembre de 2022.



**INFORME DE SEGURIDAD MODIFICADO PARA
INFORMACIÓN AL PÚBLICO**

**INFORMACIÓN BÁSICA PARA LA ELABORACIÓN DE
PLANES DE EMERGENCIA EXTERIOR
(IBA)**

**DOCUMENTO IN/ES-21/1065-005/03
DICIEMBRE, 2025**



ÍNDICE

| | Página |
|----------|--|
| A | INFORMACIÓN SOBRE LA ZONA DE INFLUENCIA.....A-1 |
| A.1 | INFORMACIÓN Y DATOS A APORTAR POR EL INDUSTRIAL A-2 |
| A.1.1 | Geografía A-2 |
| A.1.2 | Topografía de la zona..... A-6 |
| A.2 | INFORMACIÓN Y DATOS A COMPLETAR POR LA ADMINISTRACIÓN COMPETENTE..... A-7 |
| B | INFORMACIÓN SOBRE EL POLÍGONO INDUSTRIAL.....B-1 |
| B.1 | PLANO DE IMPLANTACIÓN..... B-3 |
| B.2 | CONVENIOS O PACTOS DE AYUDA MUTUA B-5 |
| C | INFORMACIÓN SOBRE EL ESTABLECIMIENTO C-1 |
| C.1 | IDENTIFICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO C-2 |
| C.1.1 | Razón social y su dirección C-2 |
| C.1.2 | Dirección del establecimiento industrial C-2 |
| C.1.3 | Tipo de actividad industrial C-2 |
| C.2 | DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y ACTIVIDADES C-3 |
| C.2.1 | Resumen de procesos de fabricación..... C-3 |
| C.2.2 | Relación de sustancias y/o productos clasificados C-6 |
| C.3 | PLANOS DE IMPLANTACIÓN C-8 |
| D | INFORMACIÓN SOBRE SUSTANCIAS PELIGROSASD-1 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | Página |
|--|---------------|
| TABLA A.1 DATOS POBLACIONALES DE LA ZONA | A-5 |
| TABLA B.1 INSTALACIONES SEVESO DEL POLÍGONO..... | B-1 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Página |
|--|---------------|
| FIGURA A.1 PARAJE NATURAL DE LAS MARISMAS DEL ODIEL | A-4 |
| FIGURA A.2 RESERVAS NATURALES: ISLA DE ENMEDIO Y MARISMAS DEL BURRO | A-4 |
| FIGURA B.1 ASENTAMIENTO GENERAL DEL POLÍGONO..... | B-2 |

A. INFORMACIÓN SOBRE LA ZONA DE INFLUENCIA

A INFORMACIÓN SOBRE LA ZONA DE INFLUENCIA

Este capítulo tiene por objeto la descripción de las características geográficas, geológicas, ecológicas, meteorológicas, demográficas y de edificaciones, usos y equipamientos de la zona de influencia de las instalaciones de ATLANTIC COPPER S.L.U en Huelva (en adelante ATLANTIC COPPER), necesarias para la elaboración del Plan de Emergencia Exterior.

De acuerdo al Anexo I de la Directriz Básica de protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas (R.D. 1996/2003), este capítulo se estructura en los siguientes apartados:

- Información y datos a aportar por el industrial.
- Información y datos a completar por la Administración Competente.

A.1 INFORMACIÓN Y DATOS A APORTAR POR EL INDUSTRIAL

A.1.1 Geografía

Localización del emplazamiento

Las instalaciones de ATLANTIC COPPER se localizan en el Polígono Industrial Punta del Sebo, dentro del término municipal de Huelva, en la margen izquierda de la ría del Odiel.

En el Plano 1 del capítulo C.3 se muestra la localización de las instalaciones de ATLANTIC COPPER. El control de accesos de ATLANTIC COPPER se encuentra localizado en las coordenadas UTM X: 681.742, Y: 4.122.041, referidas al huso 29N. La parcela ocupada por la factoría de ATLANTIC COPPER tiene una superficie de 229.718 m², mientras que las parcelas destinadas a la recepción, clasificación y toma de muestras de materias primas del Proyecto Circular tienen una superficie total de 42.017 m².

El emplazamiento y orientación de las principales estructuras de la instalación es como sigue:

- Al norte se encuentra el área de almacenamiento de aditivos, concentrados, coque y escoria, así como la zona destinada a la recepción, clasificación y toma de muestras de materias primas del Proyecto Circular.
- El acceso a la planta se realiza por su lado oeste, donde se encuentran la portería, y las zonas de vestuario y comedor.
- El área de proceso se extiende de oeste a este diferenciándose las zonas de afino y moldeo, la sección de convertidores, la sección de hornos, la sección de secado, la central térmica, la planta de contacto III y la planta de trituración de escorias. De norte a sur se encuentran el almacén de concentrados, la nave de fundición, las plantas de contacto I y II, la refinería y la planta de abatimiento de ácidos débiles.

Dentro del área de proceso se localiza la zona de los hornos de tratamiento y sus sistemas auxiliares del Proyecto Circular.

Elementos notables

Los principales elementos notables en el entorno de la instalación son los siguientes:

- Infraestructura y accesos: las principales infraestructuras se encuentran indicadas en el Plano 2 del capítulo C.3, que representa el plano de conjunto de la implantación del Polígono Industrial Punta del Sebo, distinguiendo entre:
 - Vías de comunicación:
 - Red viaria: la red viaria del término municipal de Huelva dispone de distintas vías de comunicación (puentes, carreteras, etc.) las cuales sirven para enlazar las

zonas costeras desde Matalascañas a Ayamonte. La columna vertebral que une Huelva con el resto de Andalucía está constituida por CN-442 (Huelva-Mazagón) CN-431 y A-49 (Sevilla-Huelva-sur de Portugal). En el entorno de ATLANTIC COPPER cabe destacar la autovía de circunvalación de Huelva H-30, que discurre por el este y conecta la CN-442 con la H-31 de acceso a Huelva por la A-49, y la Avenida Francisco Montenegro, que discurre por el oeste uniendo el Polígono Industrial Punta del Sebo con la zona del muelle de Huelva.

- Red ferroviaria: discurre una única red ferroviaria que se ramifica en varios ramales a lo largo de las instalaciones del Polígono Industrial Punta del Sebo, en la zona de muelles por un lado, y discuriendo paralela a la H-31, está destinada al transporte de materias primas y productos relacionados con el Polígono Industrial Punta del Sebo.
- Red portuaria: se dispone de varios muelles distribuidos en el Canal Padre Santo, para el atraque de buques de carga y descarga de productos y para las bombas de agua de refrigeración.

ATLANTIC COPPER posee concretamente un terminal emplazado en la ría de Huelva.

- Redes industriales de efluentes líquidos: las industrias del polígono poseen sus redes de saneamiento y depuradora de tal forma que vehiculan las distintas aguas de proceso, saneamiento, negras y pluviales, previo tratamiento individual de cada efluente.

ATLANTIC COPPER posee distintos sistemas de tratamiento tanto para aguas de proceso como aguas pluviales y sanitarias. Los efluentes ya tratados se vierten en el canal general o en el colector de la transversal nº 5, de acuerdo con las autorizaciones de vertido.

- Elementos naturales: las características principales del área circundante están definidas por el estuario que conforman los ríos Odiel y Tinto en su desembocadura en la ría de Huelva.

Los espacios naturales más próximos a las instalaciones de ATLANTIC COPPER son los siguientes:

- Paraje Natural de las Marismas del Odiel (ver Figura A.1).
- Reservas Naturales del Burro y de la Isla de Enmedio (ver Figura A.2) localizadas dentro del Paraje Natural de las Marismas del Odiel.

FIGURA A.1 PARAJE NATURAL DE LAS MARISMAS DEL ODIEL

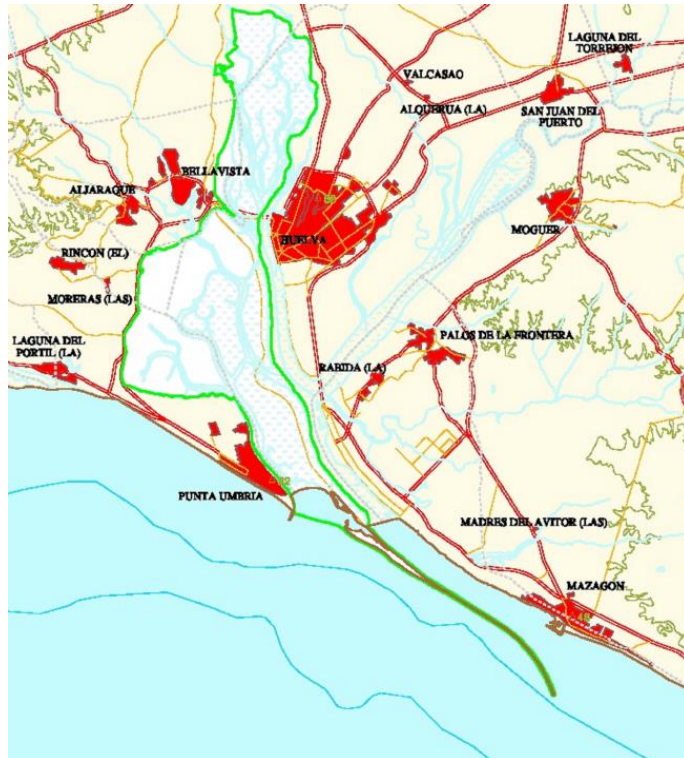


FIGURA A.2 RESERVAS NATURALES: ISLA DE ENMEDIO Y MARISMAS DEL BURRO



- Población: el Polígono Industrial Punta del Sebo se encuentra situado en el término municipal de Huelva, siendo el núcleo más poblado de dicho municipio la ciudad de Huelva.

En la Tabla A.1 se recoge la población de los principales núcleos de población del entorno de ATLANTIC COPPER referidas a 2024, incluyéndose la población diseminada asociada a dichos núcleos de población.

TABLA A.1 DATOS POBLACIONALES DE LA ZONA

| Núcleo de población (municipio) | Nº de habitantes | Distancia aprox. (km) |
|---|-------------------------|-----------------------|
| Huelva (Huelva) | 143.178 | 3 |
| Z.R. La Rábida (Palos de la Frontera) | 663 | 3,5 |
| Palos de la Frontera, incluida zona de los Príncipes (Palos de la Frontera) | 11.125 ⁽¹⁾ | 4,5 |
| Punta Umbría (Punta Umbría) | 14.557 ⁽²⁾ | 5 |
| Corrales (Aljaraque) | 4.922 | 6 |
| Aljaraque (Aljaraque) | 11.532 | 7 |
| Bellavista (Aljaraque) | 3.122 | 7 |
| Dehesa Golf (Aljaraque) | 1.435 | 7,5 |
| La Monacilla (Aljaraque) | 1.494 | 8 |
| El Rincón (Punta Umbría) | 259 | 8,5 |
| La Laguna del Portil | 1.276 ⁽²⁾ | 9 |
| Moguer (Moguer) | 19.926 ⁽¹⁾ | 11 |
| Mazagón (Palos de la Frontera / Moguer) | 4.464 ⁽²⁾⁽³⁾ | 14 |
| San Juan del Puerto (San Juan del Puerto) | 9.765 | 14 |

⁽¹⁾ Durante la campaña de la fresa existe un fuerte incremento de población de trabajadores contratados en sus países de origen.

⁽²⁾ Poblaciones con fuerte incremento de población durante el verano.

⁽³⁾ Número total de habitantes considerando la población en los términos municipales de Palos y Moguer.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Año 2024.

Mapas del entorno del emplazamiento

En el Plano 1 del Capítulo C.3 se presenta un plano general de la zona, a escala 1:5.000 con indicación de los límites de las propiedades de ATLANTIC COPPER en Huelva, y su norte geográfico, así como las principales carreteras del entorno.

Asimismo, en el Plano 2 del Capítulo C.3 aparecen las principales instalaciones industriales del entorno de ATLANTIC COPPER.

A.1.2 Topografía de la zona

Mapa Topográfico

En el Plano 3 del Capítulo C.3 se presenta un mapa topográfico en el que se muestran las curvas de nivel con una equidistancia adecuada, así como el control de accesos principal de ATLANTIC COPPER referenciado en el sistema de coordenadas UTM.

En el apartado C.3 se incluyen todos los planos del documento IBA, detallándose la información que contienen.

A.2 INFORMACIÓN Y DATOS A COMPLETAR POR LA ADMINISTRACIÓN COMPETENTE

Este apartado contendrá los datos a aportar por la Administración Competente para la elaboración del Plan de Emergencia Exterior (PEE).

B. INFORMACIÓN SOBRE EL POLÍGONO INDUSTRIAL

B INFORMACIÓN SOBRE EL POLÍGONO INDUSTRIAL

El Polígono Industrial Punta del Sebo se ubica en la margen izquierda de la ría del Odiel (ver Figura B.1), está urbanizado a través de la aprobación del Plan Parcial correspondiente dentro del PGOU del término municipal de Huelva y está clasificado como área industrial.

Las principales instalaciones que conforman el polígono se recogen en la tabla siguiente. Asimismo, en el Plano 2 del Capítulo C.3 se recoge la localización del polígono y las instalaciones SEVESO en él ubicadas.

TABLA B.1 INSTALACIONES SEVESO DEL POLÍGONO

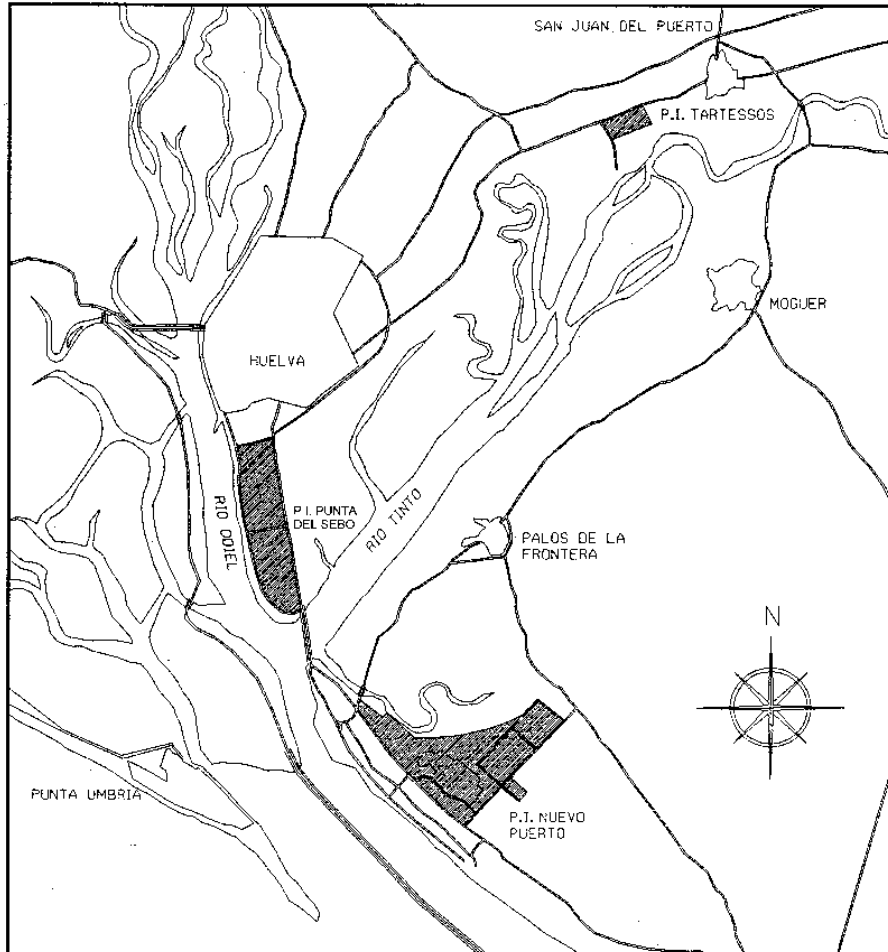
| Instalación | Nivel SEVESO | Actividad |
|-----------------|--------------|---|
| Atlantic Copper | Superior | Beneficio de concentrados de minerales de cobre y a su transformación en ánodos y cátodos. |
| Fertiberia S.A. | Superior | <p>Fábrica de abonos: fabricación de distintos fertilizantes, complejos granulados de alta riqueza utilizando como materias primas, urea aperdigonada o cristalina, MAP en polvo, superfosfato simple y potasa (no en activo en la actualidad).</p> <p>Fábrica de ácido sulfúrico: producción de ácido sulfúrico, donde el SO₂ se obtiene a partir de la combustión de azufre elemental. (no en activo en la actualidad).</p> <p>Fábrica de ácido fosfórico y abonos: obtención de ácido fosfórico utilizando el proceso húmedo tipo dihidrato por reacción entre la roca fosfórica y el ácido sulfúrico (no en activo en la actualidad).</p> <p>Actualmente solo está operativo el almacenamiento de amoníaco y el pantalán de carga de amoníaco a buques, no encontrándose en activo ninguno de los procesos de producción.</p> |
| Air Liquide | Inferior | Fabricación a partir del aire de oxígeno, nitrógeno y argón. |

Fuente: Planes de emergencia exterior para establecimientos de nivel superior e inferior.
<https://www.juntadeandalucia.es/organismos/ema/areas/proteccion-civil/planificacion-emergencias/paginas/planes-especiales-huelva.html>

Asimismo se indican otras instalaciones destacadas ubicadas en el polígono como:

- Central Térmica Cristóbal Colón, de generación de energía eléctrica mediante un grupo de ciclo combinado.
- Fertinagro Sur y Global Feed (Grupo Tervalis), de producción de fertilizantes y aditivos para alimentación animal.
- Moeve. Estaciones de servicio, de suministro de combustible.

FIGURA B.1 ASENTAMIENTO GENERAL DEL POLÍGONO



B.1 PLANO DE IMPLANTACIÓN

Se adjuntan los planos topográfico y de líneas de interconexión del Polígono, planos 3 y 4 del Capítulo C.3 respectivamente, que contienen la siguiente información:

- Curva de nivel, a una distancia adecuada.
- Límites e identificación de los establecimientos que lo integran.
- Accesos de entrada y salida del polígono:
 - Carreteras.
 - Caminos.
 - Vías férreas.
 - Zona portuaria.
- Barreras naturales y artificiales.

La principal barrera natural es el río Odiel.

Los principales subpolígonos disponen de vallado en su perímetro, así como edificios de control en los accesos con objeto de controlar el acceso a sus instalaciones.

- Redes de tuberías de interconexión entre establecimientos.

Las interconexiones entre los distintos subpolígonos quedan recogidas en el Plano 4 de detalles de interconexión de tuberías entre subpolígonos.

Las interconexiones entre las instalaciones de ATLANTIC COPPER y otros establecimientos son:

- Sismicidad de la zona del polígono, de acuerdo con la norma de construcción sismorresistente.
- Con al menos un punto referenciado en el sistema de coordenadas UTM.

En el apartado C.3 se incluyen todos los planos del documento IBA, detallándose la información que contienen.

Sismicidad de la zona

En la actualidad la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02), aprobada por el R.D. 997/2002 de 27 de septiembre no es de aplicación obligatoria para construcciones de importancia moderada, construcciones de normal o especial importancia que tengan una aceleración sísmica básica (a_b) inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad, ni para construcciones de tipo normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,08 (no obstante la norma será de aplicación en los edificios de más de 7 plantas si la aceleración sísmica de cálculo a_c es mayor o igual de 0,08 g).

En el Capítulo 2 de dicha norma se define la aceleración sísmica de cálculo a_c como:

$$a_c = s \cdot \rho \cdot a_b$$

donde:

a_b : aceleración sísmica básica (valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno).

ρ : coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el periodo de vida para el que se proyecta la construcción, que toma los siguientes valores:

- construcciones de importancia normal: $\rho = 1,0$
- construcciones de importancia especial: $\rho = 1,3$

s : coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:

- Para $\rho \cdot a_b \leq 0,1 g$ $s = \frac{c}{1,25}$
- Para $0,1 g < \rho \cdot a_b < 0,4 g$ $s = \frac{c}{1,25} + 3,33 \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \cdot \left(1 - \frac{c}{1,25} \right)$
- Para $0,4 g \leq \rho \cdot a_b$ $s = 1,0$

donde c es el coeficiente del terreno, que depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación.

La peligrosidad sísmica de la zona viene caracterizada por una aceleración sísmica básica a_b de 0,10 g, siendo g la aceleración gravitatoria ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$), así como un coeficiente de contribución k de 1,3.

Por otra parte, la citada norma incluye a los edificios e instalaciones industriales incluidos en el ámbito de aplicación del R.D. 1254/1999, como construcciones de especial importancia.

Puesto que la instalación objeto de estudio se encuentra situada en una zona cuya aceleración sísmica básica a_b es superior a 0,04 g, además de quedar dentro del ámbito de aplicación del R.D. 1254/1999 (derogado por el R.D. 840/2015), la norma NCSE-02 es de aplicación obligatoria para nuevas construcciones que se lleven a cabo en las instalaciones de ATLANTIC COPPER.

B.2 CONVENIOS O PACTOS DE AYUDA MUTUA

En la actualidad no existe formalmente un Convenio o Pacto de Ayuda Mutua entre ATLANTIC COPPER y las instalaciones implantadas en los Polígonos de la zona.

C. INFORMACIÓN SOBRE EL ESTABLECIMIENTO

C INFORMACIÓN SOBRE EL ESTABLECIMIENTO

Este documento contiene toda la información relativa a las instalaciones, personas y procesos involucrados en la actividad industrial que desarrolla ATLANTIC COPPER en Huelva.

De acuerdo al Anexo I de la Directriz Básica, este capítulo se estructura en los siguientes apartados:

- C.1 Identificación del establecimiento.

Contiene la información sobre la identificación del establecimiento.

- C.2 Descripción de las instalaciones y actividades.

Se describen los procesos de fabricación, con indicación de las sustancias que intervienen, operaciones que constituyen el proceso y sus características y relación de sustancias y/o productos clasificados.

- C.3 Planos de implantación.

Presenta la documentación gráfica y planos de implantación en los cuales se referencia la información citada en los capítulos anteriores.

C.1 IDENTIFICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO**C.1.1 Razón social y su dirección**

| | |
|------------------------|--|
| Establecimiento | Atlantic Copper, S. L. U. |
| Dirección | Avda. Fco. Montenegro, s/n 21001 Huelva |
| Teléfono | 959 21 06 00 / 913 34 94 00 |
| Fax | 959 21 07 62 / 913 34 94 53 |

C.1.2 Dirección del establecimiento industrial

| | |
|-----------------------------------|--|
| Establecimiento | Atlantic Copper, S. L. U. |
| Dirección | Avda. Fco. Montenegro, s/n 21001 Huelva |
| Número Registro Industrial | 21/10.003 |
| Teléfono | 959 21 06 00 (Centralita) |
| Fax | 959 21 07 62 |

C.1.3 Tipo de actividad industrial

| | |
|------------------|--------------------|
| Actividad | Productor de cobre |
| CNAE (*) | 24.44 |

(*) Según Decreto 10/2025, de 14 de enero, por el que se aprueba la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 2025 (CNAE-2025).

C.2 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y ACTIVIDADES

En este apartado se describen las instalaciones de ATLANTIC COPPER en Huelva, objeto del presente Informe de Seguridad, incluyéndose la siguiente información:

- Resumen del proceso de fabricación.
- Relación de sustancias y/o productos clasificados.
- Especificaciones mecánicas de los depósitos de almacenamiento de sustancias o productos clasificados.
- Descripción de los cubetos.
- Sismicidad considerada en el diseño de las instalaciones.
- Bandejas de tuberías y conducciones de fluidos.
- Condiciones de proceso de los productos clasificados en los puntos de recepción y expedición.

C.2.1 Resumen de procesos de fabricación

El Complejo Metalúrgico de Atlantic Copper, en Huelva está dedicado al aprovechamiento integral de las materias que contienen los minerales de cobre (concentrados), principal materia prima de la fundición. Los sistemas de producción, la tecnología instalada y las prácticas operativas implantadas y mejoradas a lo largo de los años representan el “estado del arte” y son una referencia internacionalmente reconocida.

El Complejo cuenta en la actualidad con los siguientes equipos de proceso:

- Una fundición, equipada con un horno flash licencia Outokumpu (actual Outotec), cuatro convertidores Peirce-Smith, tres hornos de afinado y dos ruedas de moldeo.
- Una refinera electrolítica de cobre con 1.204 celdas comerciales, con tecnología ISA de cátodo permanente.
- Tres plantas de producción de ácido sulfúrico de tecnología Lurgi (actual Outotec), con catalizadores de alta eficiencia, doble absorción y circuito cerrado de lavado de gases.
- Una central térmica, con una turbina capaz de generar 11 MW (más de la cuarta parte del consumo total del Complejo) aprovechando el calor residual de la fundición y de las plantas de ácido y que proporciona, además, los servicios de vapor necesarios para las distintas plantas de producción.
- Una planta de producción de yeso de calidad comercial basada en el aprovechamiento de las aguas generadas en el lavado de gases de la fundición, con neutralización de los ácidos débiles en dos etapas.

- Una planta de tratamiento de aguas de proceso y efluentes líquidos.
- Una planta de producción de carbonato de níquel basada en el aprovechamiento de los ácidos débiles generados en la refinería electrolítica.
- Una instalación para la expedición de ácido sulfúrico (Pantalán Norte).
- Múltiples equipos para la depuración y limpieza de los efluentes gaseosos, tales como electrofiltros, lavadores de gases, filtros de mangas y filtros candela.
- Almacén de Materias Primas y Fundentes.
- Planta de Trituración para Recirculantes.

El proceso se inicia con la recepción del mineral concentrado de cobre (con aproximadamente un 30 % de cobre contenido, siendo el hierro y azufre los otros componentes mayoritarios). Al concentrado se le añade sílice como fundente y se alimenta al horno flash donde se produce la fusión, resultado de la cual se obtiene un producto intermedio llamado mata, con una concentración de cobre entorno al 64%. Posteriormente, en los convertidores Peirce-Smith, la mata se transforma en cobre blister (99% Cu), del cual se obtiene cobre anódico con una pureza del 99.6% en los hornos de afino. El cobre anódico pasa a las ruedas de moldeo donde se moldea para obtener los ánodos, piezas de aproximadamente un metro cuadrado de superficie y unos 320 Kg de peso. En los procesos de fusión y conversión, el hierro y la sílice forman un silicato de hierro estable que en el argot metalúrgico se denomina escoria. La escoria se trata en un horno eléctrico (para recuperar el cobre contenido en ella) y se granula con agua en circuito cerrado. Una vez enfriado, el silicato de hierro resultante se seca y clasifica dando lugar a calidades comerciales diferentes según la humedad y el tamaño, en función de los requisitos de los clientes y las condiciones del mercado.

Los gases procedentes de la fundición, con alto contenido de anhídrido sulfuroso formado por la combustión del azufre contenido en el concentrado, son tratados en plantas de alta eficiencia para producir ácido sulfúrico.

En la refinería electrolítica, el cobre anódico es sometido a un proceso de electrolisis, el cual disuelve el cobre en un medio ácido (electrolito) y posteriormente lo electro-deposita de forma selectiva sobre un cátodo de acero inoxidable. El cobre catódico producido tiene una pureza mínima del 99.99%.

Los otros elementos químicos contenidos en el ánodo, o bien quedan disueltos en el electrolito o bien precipitan formando un lodo electrolítico, tal como le sucede a los metales preciosos, oro, plata, platino o paladio, presentes en el concentrado y que han acompañado al cobre a lo largo de las diferentes etapas en la fundición.

En la siguiente tabla se muestra la capacidad instalada en el Complejo Metalúrgico.

| Producto | Cantidad (t) | Destino y uso |
|----------------------|--------------|---|
| Ánodo de cobre | 350.000 | Obtención de cobre catódico |
| Cátodo de cobre | 260.000 | Producción de alambre de cobre de alta calidad que se transformará en hilos y cables para uso principalmente eléctrico. |
| Lodos electrolíticos | 1.000 | Recuperación y refinado de metales preciosos (oro, plata, paladio y platino). |
| Ácido sulfúrico | 1.285.000 | Fertilizantes, industria química y farmacéutica. |
| Yeso artificial | 86.360 | Fabricación de cementos (retardante de fraguado). |
| Silicato de hierro | 850.000 | Abrasivo (limpieza a chorro de superficies de acero y hormigón, chorreo ligero), obra civil (relleno, capas de rodadura) y fabricación de cementos (aportador de hierro). |
| Carbonato de níquel | 1.730 | Producción de níquel, fabricación de catalizadores para la industria petroquímica y aditivo en la industria del vidrio y la cerámica. |

El Proyecto Circular consiste en la implantación de un nuevo proceso metalúrgico que permitirá la recuperación del cobre y otros metales contenidos en la fracción no férrea de equipamiento eléctrico y/o electrónico procedente de tratamientos específicos al que habrán sido sometidos los RAEE (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos) por gestores externos autorizados previamente a su entrega a ATLANTIC COPPER. Se proyecta tratar 60.000 toneladas anuales de material a reciclar con el fin de producir unas 20.000 t/a de cobre.

En la siguiente tabla se muestra la capacidad de producción asociada al proyecto:

| Producto | Cantidad (t/a) |
|--|----------------|
| Cobre | 20.000 |
| Escoria fayalítica granulada (subproducto) | 57.000 |
| Estaño refinado | 970 |
| Aleaciones de Cu/Fe/Ni | 500 |

C.2.2 Relación de sustancias y/o productos clasificados

Las sustancias peligrosas presentes que puedan dar lugar a accidentes graves en las instalaciones objeto de estudio, se clasifican en las siguientes categorías según el Anexo I del R.D. 840/2015, de 21 de septiembre.

Categorías de sustancias peligrosas (Parte 1/Anexo I R.D. 840/2015).

H: PELIGROS PARA LA SALUD

H2: Toxicidad Aguda.

- DIÓXIDO DE AZUFRE
- HIDROXICARBONATO DE NÍQUEL
- LODOS ÁCIDO (residuo)
- CATALIZADOR ÁCIDO SULFÚRICO

E: PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE

E1: Peligroso para el medio ambiente acuático en las categorías aguda 1 o crónica 1.

- COBRE NEGRO
- ELECTROLITO DE REFINERÍA
- ESCORIA DE ESTAÑO
- ESCORIA OXIDADA
- HIPOCLORITO SÓDICO
- LODOS DE ELECTROLISIS
- ÓXIDOS DE ZINC (residuo)
- POLVO DE ELECTROFILTROS
- POLVO FINO
- POLVO GRUESO
- TORTA NEUTRALIZACIÓN (residuo)
- TORTA OXISULFATOS (residuo)

E2: Peligroso para el medio ambiente acuático en la categoría crónica 2.

- ÁCIDO DILUIDO
- POLVO DE ALEACIÓN CuFeNi
- TORTA S1F (residuo)
- TORTA S2F (residuo)

Sustancias peligrosas nominadas (Parte 2/Anexo I R.D. 840/2015).

- FUEL OIL
- GASOIL
- OXÍGENO

Adicional a las sustancias anteriormente indicadas, en la instalación hay presencia de las siguientes sustancias clasificadas:

- Gas natural.
- Sulfato de níquel.
- Trióxido de azufre.
- 3D TRASAR 3DT129.
- DOWFAX 2A1.
- NALCO 7330.
- NALCO 8514.
- NALCO TRAC109.
- SPECTRUS 1102.
- TRI-ACT 2813.

No obstante, dado que las cantidades presentes de las mismas en las instalaciones de ATLANTIC COPPER son inferiores al 2% de la cantidad umbral, no se considera necesario incluirlas dentro del listado de sustancias peligrosas presentes ni el aportar las fichas de datos de seguridad de las mismas.

Indicar también la posible presencia de monóxido de carbono en el sistema de tratamiento de los gases de combustión del horno ISASMELT™ en situaciones anómalas de fallo en el sistema de post-combustión, habiéndose identificado un escenario accidental en el Análisis del Riesgo de formación de atmósfera explosiva en precipitador electrostático asociado a esta situación.

Asimismo comentar la presencia de amoníaco en solución, de la que actualmente no se dispone de FDS, por lo que no ha podido verificarse si está clasificada como peligrosa para el medio ambiente. Sin embargo, dado que se prevé su uso en una concentración del 24,5%, y conforme al Anexo I del Reglamento CLP se considera que normalmente no estaría clasificada. Esta consideración deberá ser revisada una vez se disponga de la FDS proporcionada por el suministrador.

Para la clasificación se han considerado las disposiciones legales, indicadas en el Anexo I del R.D. 840/2015, en particular el **Reglamento (CE) N° 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo**, de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.

Como puede apreciarse en el listado de sustancias peligrosas, ATLANTIC COPPER considera la posibilidad de que una parte de los residuos que maneja pertenezcan a las categorías H2 "Toxicidad Aguda", E1 "Peligroso para el medio ambiente acuático en las categorías aguda 1 o crónica 1" y E2 "Peligroso para el medio ambiente acuático en la categoría crónica 2", según R.D 840/2015.

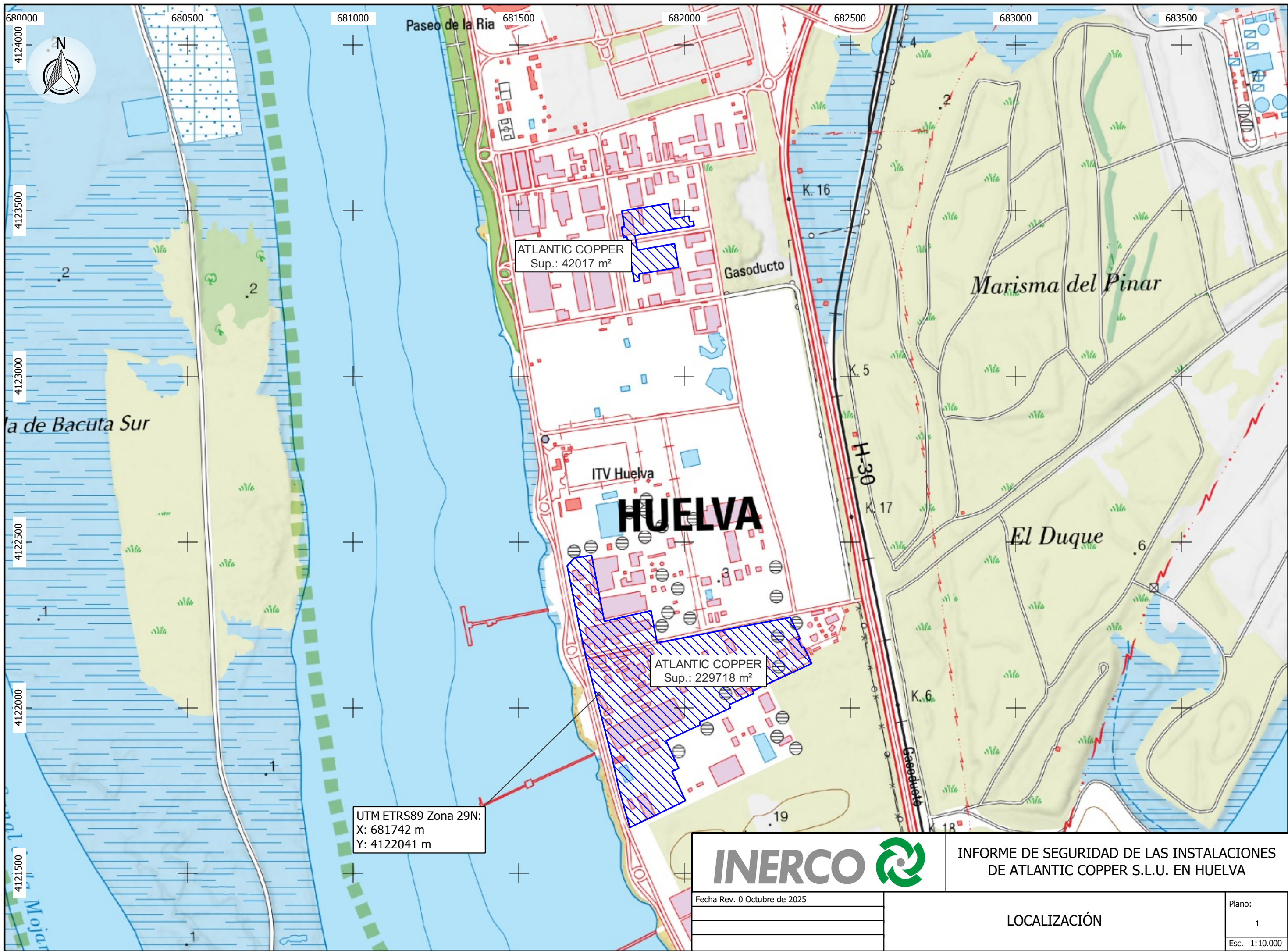
C.3 PLANOS DE IMPLANTACIÓN

La relación de planos que se adjuntan, con la información que contienen es la siguiente:

- Plano N° 1: Localización. Escala 1: 10.000.
 - Accesos de entrada y salida del Polígono: carreteras, caminos, vías férreas y zonas portuarias.
 - Barreras naturales y artificiales.
 - Curvas de nivel.
 - Norte geográfico.
 - Límite de las instalaciones de ATLANTIC COPPER.
 - Superficie que ocupan las instalaciones.
 - Coordenadas UTM del control de accesos principal.

- Plano N° 2: Principales instalaciones del polígono. Escala 1: 8.000.
 - Límite de las instalaciones SEVESO del polígono.

- Plano N° 3: Mapa topográfico. Escala 1: 10.000.
 - Accesos de entrada y salida del Polígono: carreteras, caminos, vías férreas y zonas portuarias.
 - Barreras naturales y artificiales.
 - Curvas de nivel.
 - Norte geográfico.
 - Coordenadas UTM del control de accesos principal.



ATLANTIC COPPER
Sup.: 42017 m²

ATLANTIC COPPER
Sup.: 229718 m²

UTM ETRS89 Zona 29N:
X: 681742 m
Y: 4122041 m

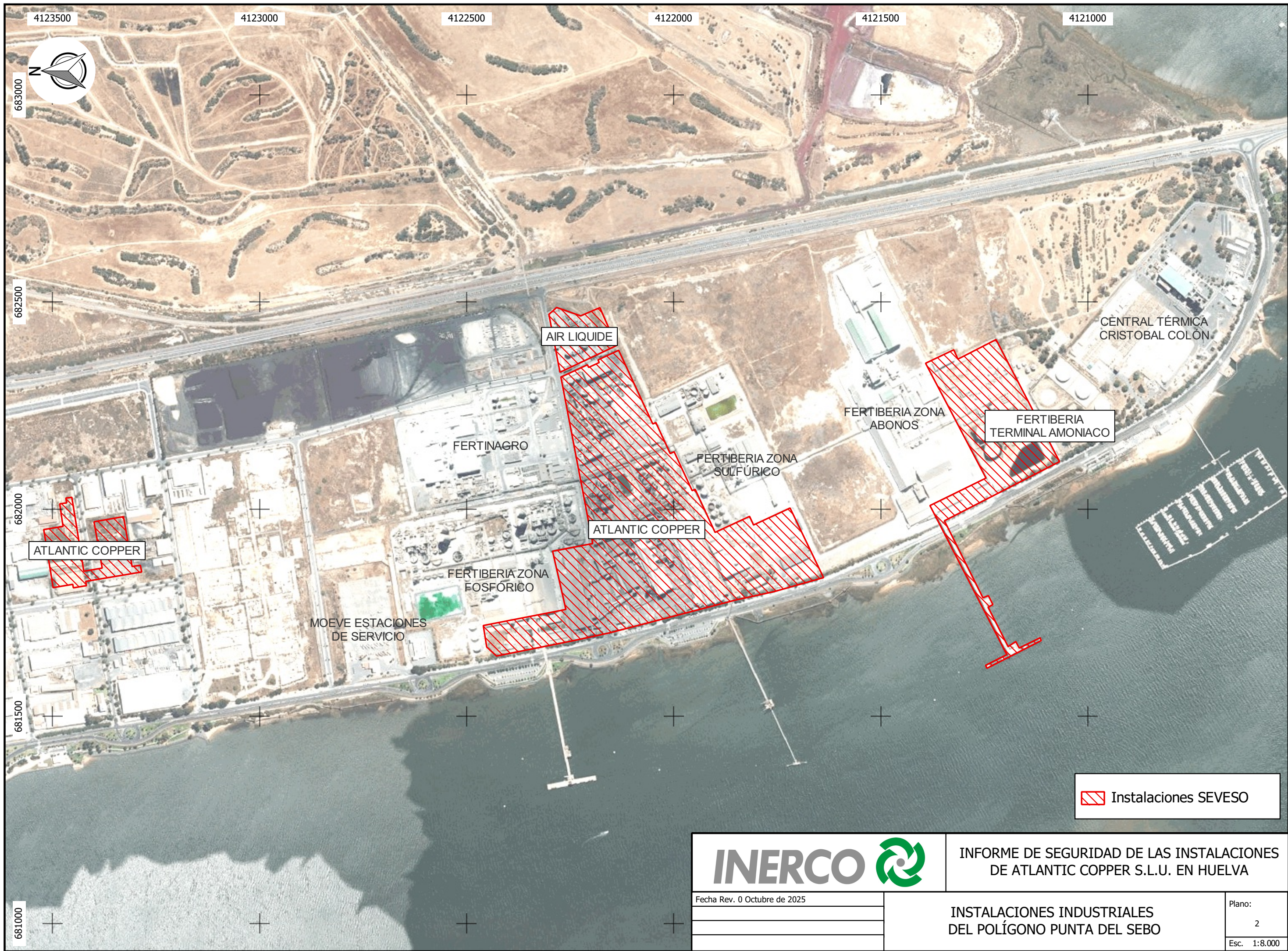


INFORME DE SEGURIDAD DE LAS INSTALACIONES
DE ATLANTIC COPPER S.L.U. EN HUELVA

Fecha Rev. 0 Octubre de 2025

LOCALIZACIÓN

Plano:
1
Esc. 1:10.000

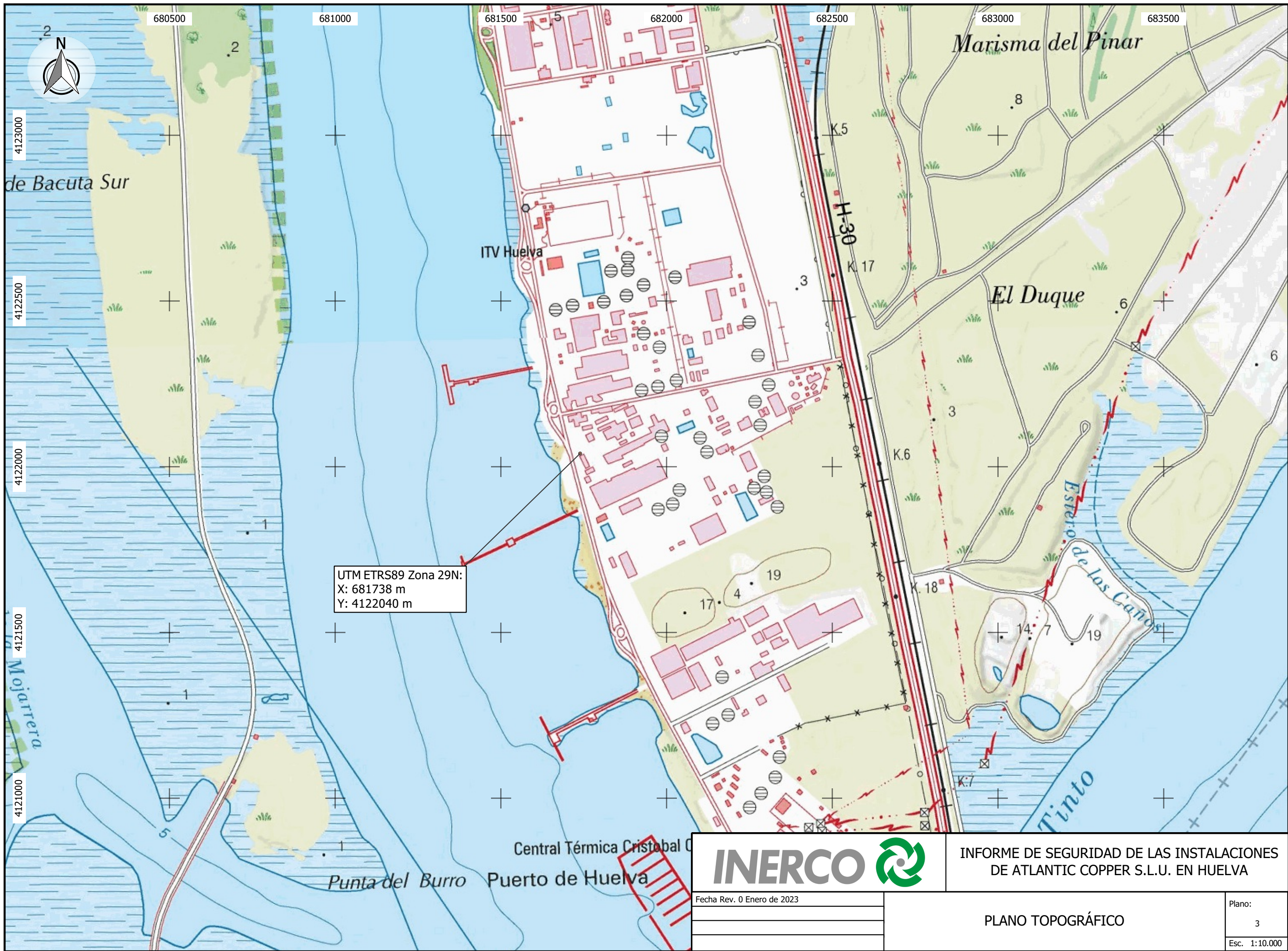


INFORME DE SEGURIDAD DE LAS INSTALACIONES DE ATLANTIC COPPER S.L.U. EN HUELVA

Fecha Rev. 0 Octubre de 2025

INSTALACIONES INDUSTRIALES DEL POLÍGONO PUNTA DEL SEBO

Plano: 2
Esc. 1:8.000



UTM ETRS89 Zona 29N:
 X: 681738 m
 Y: 4122040 m



INFORME DE SEGURIDAD DE LAS INSTALACIONES DE ATLANTIC COPPER S.L.U. EN HUELVA

Fecha Rev. 0 Enero de 2023

PLANO TOPOGRÁFICO

Plano:
3
Esc. 1:10.000

D. INFORMACIÓN SOBRE SUSTANCIAS PELIGROSAS

D INFORMACIÓN SOBRE SUSTANCIAS PELIGROSAS

Las sustancias peligrosas presentes en cantidades relevantes en las instalaciones de ATLANTIC COPPER en Huelva en cantidad superior al 2% del umbral inferior recogido en la columna 2 del anexo I del R.D. 840/2015 son:

SUSTANCIAS PELIGROSAS (R.D. 840/2015)

ÁCIDO DILUIDO
CATALIZADOR ÁCIDO SULFÚRICO
COBRE NEGRO
DIÓXIDO DE AZUFRE
ELECTROLITO DE REFINERÍA
ESCORIA DE ESTAÑO
ESCORIA OXIDADA
FUEL OIL
GASOIL
HIDROXICARBONATO DE NÍQUEL
HIPOCLORITO SÓDICO
LODOS ÁCIDO (RESIDUO)
LODOS DE ELECTROLISIS
ÓXIDOS DE ZINC (RESIDUO)
OXÍGENO
POLVO DE ALEACIÓN CuFeNi
POLVO DE ELECTROFILTROS
POLVO FINO
POLVO GRUESO
TORTA NEUTRALIZACIÓN (RESIDUO)
TORTA OXISULFATOS (RESIDUO)
TORTA S1F (RESIDUO)
TORTA S2F (RESIDUO)



**INFORME DE SEGURIDAD MODIFICADO PARA
INFORMACIÓN AL PÚBLICO**

**ANÁLISIS DEL RIESGO
(AR)**

**DOCUMENTO IN/ES-21/1065-005/03
DICIEMBRE, 2025**



ÍNDICE

| | Página |
|-----|--|
| 0 | INTRODUCCIÓN..... 0-1 |
| 1 | IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS DE ACCIDENTES GRAVES..... 1-1 |
| 1.1 | METODOLOGÍA..... 1-1 |
| 1.2 | ESCENARIOS IDENTIFICADOS..... 1-1 |
| 1.3 | ÁRBOLES DE SUCESOS 1-3 |
| 2 | CÁLCULO DE CONSECUENCIAS Y VULNERABILIDAD 2-1 |
| 2.1 | METODOLOGÍA..... 2-1 |
| | A) Sustancias tóxicas 2-2 |
| | B) Sustancias inflamables 2-3 |
| | C) Sustancias que pueden provocar explosiones 2-4 |
| | D) Sustancias comburentes..... 2-4 |
| 2.2 | DATOS METEOROLÓGICOS 2-5 |
| 2.3 | DATOS DE POBLACIÓN 2-7 |
| 2.4 | RESULTADOS DEL CÁLCULO DE CONSECUENCIAS Y VULNERABILIDAD..... 2-8 |
| 2.5 | VULNERABILIDAD SOBRE EL MEDIO AMBIENTE..... 2-10 |
| 2.6 | RELACIÓN DE ACCIDENTES GRAVES..... 2-11 |
| | 2.6.1 Determinación de las categorías de accidente 2-11 |
| 2.7 | MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO 2-13 |
| 3 | REFERENCIAS 3-1 |

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I GLOSARIO DE TÉRMINOS

ÍNDICE DE TABLAS

| | Página |
|--|---------------|
| TABLA 2.1 VARIABLES CLIMATOLÓGICAS DE LA ZONA | 2-5 |
| TABLA 2.2 RESUMEN DE LA MATRIZ DE ESTABILIDAD | 2-6 |
| TABLA 2.3 DIRECCIONES DE VIENTO PREDOMINANTES..... | 2-6 |
| TABLA 2.4 DATOS POBLACIONALES DE LA ZONA | 2-7 |
| TABLA 2.5 RESUMEN DE CONSECUENCIAS Y CATEGORÍA DE ACCIDENTES | 2-12 |
| TABLA 2.6 MEDIDAS ESPECÍFICAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO POR ESCENARIO | 2-15 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Página |
|--|---------------|
| FIGURA 1.1 ÁRBOL DE SUCESOS DE FUGA DE LÍQUIDO INFLAMABLE Y/O TÓXICO..... | 1-4 |
| FIGURA 1.2 ÁRBOL DE SUCESOS DE FUGA DE GAS INFLAMABLE Y/O TÓXICO..... | 1-4 |
| FIGURA 2.1 ROSA DE VIENTOS DE LA ZONA..... | 2-7 |

0 INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente Análisis del Riesgo es identificar los accidentes graves que pueden ocurrir en las instalaciones de ATLANTIC COPPER en Huelva, así como calcular las consecuencias y daños de los mismos.

Los principales contenidos de este Análisis del Riesgo son:

- La identificación de peligros de accidentes graves.
- La localización de escenarios de posibles accidentes y el establecimiento de los sucesos que pueden conducir a un accidente grave.
- El cálculo de efectos y consecuencias de los diferentes escenarios, con la determinación de las zonas de riesgo según valores umbrales.
- Cálculo de la vulnerabilidad.
- Relación de accidentes graves identificados.
- Medidas de prevención, control y mitigación.

Las diferentes etapas del Análisis del Riesgo se resumen a continuación.

A. Identificación de peligros de accidentes graves

Se identifican los equipos o zonas de la instalación que pueden ser puntos de fallo con potencialidad para causar daños sobre los elementos vulnerables en los alrededores.

Se definen como fuentes de peligro aquellas condiciones que amenazan el funcionamiento seguro del establecimiento. Estas fuentes se analizan en todas las fases de la operación, identificándose los peligros de accidentes graves vinculados tanto a las propias operaciones como a sucesos externos, vigilancia u otras causas relacionadas con el diseño, construcción y gestión de la seguridad.

También se incluyen aquellas hipótesis accidentales que puedan producirse por efecto dominó, así como aquellas que tengan consecuencias medioambientales y las que puedan surgir con motivo de reacciones incontroladas.

El análisis se realiza basándose en los accidentes ocurridos en el pasado, en el estudio del inventario y condiciones de operación de sustancias peligrosas presentes en las instalaciones y de los procesos desarrollados en las instalaciones. Esto unido a la aplicación de métodos estructurados de identificación de riesgos, junto con el enjuiciamiento de profesionales expertos en la realización de análisis de riesgos, permite identificar y seleccionar las peores hipótesis accidentales asociadas a las instalaciones y actividades desarrolladas en las mismas.

De manera general se puede considerar que las principales fuentes de accidentes graves se corresponden con fugas/escapes de sustancias peligrosas desde tuberías, tanques de almacenamiento y equipos de proceso, así como en operaciones erróneas de carga y descarga. Asimismo, se identifican otros sucesos más específicos, como pueden ser explosiones en el interior de equipos.

B. Cálculo de consecuencias

Tras la ocurrencia del accidente, se producirá la liberación de una sustancia (inflamable y/o tóxica y/o peligrosa para el medio ambiente), que puede incendiarse, resultando en un fuego y la consecuente radiación de calor, o bien dispersarse en la atmósfera, resultando en una nube de gas con propiedades tóxicas y/o explosivas o afectan al medio ambiente.

Se usan modelos de efectos para simular los distintos fenómenos que pueden ocurrir asociados a un accidente: fuga, evaporación, dispersión de una nube inflamable y/o tóxica, explosión de una nube de gas, incendio de charco o dardo de fuego, etc., y cuantificar la magnitud de sus efectos: radiación térmica, sobrepresiones, alcance de proyectiles formados, alcance de concentraciones tóxicas, etc.

Los efectos asociados a todos los escenarios identificados se han evaluado aplicando, fundamentalmente, los modelos recogidos en el "Yellow Book" [1], implementados en el software EFFECTS [2].

C. Cálculo de vulnerabilidad

Una vez estimadas, para cada accidente grave, las magnitudes de los fenómenos peligrosos se lleva a cabo un análisis de la vulnerabilidad que estos valores suponen para las personas, los bienes y el medio ambiente.

Se calculan dos tipos de zonas en base a distancias a las que se alcanzan unos determinados valores umbrales:

- **Zonas de vulnerabilidad.** Se utilizan modelos de daños para calcular el porcentaje de muertes que producen los accidentes sobre las personas expuestas. Estos modelos están recogidos en el "Green Book" [3], empleándose normalmente la función Probit (Probability Unit), que relaciona los efectos de un accidente con la proporción de personas afectadas.
- **Zonas de planificación,** definidas en la Directriz Básica [4] como Zona de Intervención (ZI), Zona de Alerta (ZA) y Zona de Efecto Dominó.

Para el análisis de la vulnerabilidad sobre el medio ambiente, ATLANTIC COPPER dispone de un Análisis de Riesgo Medioambiental a disposición para consulta de las autoridades competentes, documento de referencia 0946-Rev.2 de agosto de 2024 realizado por la empresa SINERGY, correspondiente a la actualización para incluir el Proyecto Circular, dándose cumplimiento a la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS DE ACCIDENTES GRAVES

1.1 METODOLOGÍA

Para la identificación de escenarios de accidentes graves en las instalaciones de ATLANTIC COPPER en Huelva, se ha seguido la siguiente metodología:

- **Estudio exhaustivo de las instalaciones y procesos**, teniendo en cuenta las condiciones de operación y diseño de los equipos con sustancias peligrosas.
- **Análisis de las propiedades** de las sustancias peligrosas presentes.
- **Análisis histórico de accidentes** en instalaciones similares y para las mismas sustancias peligrosas. Para ello, se ha realizado una búsqueda en las bases de datos de accidentes FACTS (TNO) [5], MHIDAS [6] y eMARS [7] y, tras el análisis de las causas y efectos peligrosos derivados, se presentan las principales conclusiones obtenidas.
- **Análisis de estudios HAZOP** llevados a cabo en las instalaciones de ATLANTIC COPPER, en los que se han identificado previamente escenarios que pueden tener consecuencias graves o calificarse de accidente grave. No se consideran aquellos escenarios que sólo afecten a las condiciones de proceso y operación de la planta.
- **Análisis de las fuentes externas de riesgo** que pueden afectar a las instalaciones, a partir de la información disponible sobre riesgo natural, social, transporte de mercancías peligrosas, así como debida al efecto dominó de origen externo por otras instalaciones vecinas.
- **Criterio general de selección de escenarios**, apoyado en datos de fallo genéricos de plantas similares, resultando de gran importancia los resultados y la experiencia previa obtenidos de anteriores análisis de riesgos realizados.

Según se desprende de la relación de sustancias peligrosas descrita en el capítulo C del documento IBA "Información sobre el establecimiento", en las instalaciones hay presentes sustancias con características inflamables, tóxicas y peligrosas para el medio ambiente, a las que se asocian escenarios de accidentes correspondientes a posibles escapes de sustancias que presentan riesgos de incendio, explosión o toxicidad (para las personas y/o el medio ambiente).

1.2 ESCENARIOS IDENTIFICADOS

Los criterios generales expuestos en el apartado anterior se han usado para identificar los escenarios de accidente a incluir en el presente Análisis del Riesgo.

Se identifican escenarios accidentales capaces de provocar las máximas consecuencias, en base a los parámetros representativos de sus posibles consecuencias:

- Diámetro de la tubería.
- Presión y temperatura del sistema.
- Composición de la corriente del proceso.
- Peligros potenciales de las sustancias.

Antes de identificar los escenarios, es importante señalar que no se considerarán aquellos relacionados con el catalizador de ácido sulfúrico, debido a su estado sólido. En caso de una fuga, se deberá usar un aspirador industrial apropiado, la recolección de la sustancia deberá cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 16 del Decreto 73/2012, en cuanto al almacenamiento temporal de residuos peligrosos, así como con las disposiciones de la Autorización Ambiental Integrada.

A continuación se recoge el listado de escenarios representativos del riesgo generado en las instalaciones de las instalaciones de ATLANTIC COPPER en Huelva:

Escenario 1: Fuga en la línea (DN80) de fondo de salida del tanque de oxígeno líquido.

Escenario 2: Fuga en la línea (18") de oxígeno gas procedente de Air Liquide.

Escenario 3: Fuga en la línea (1 1/2") de salida del tanque de gasoil.

Escenario 4: Fuga en la línea (4") de salida del tanque de fueloil.

Escenario 5: Fuga en la línea (DN100) de salida del tanque de ácido diluido.

Escenario 6: Fuga en la línea (DN80) de gas natural desde acometida hasta ERM.

Escenario 7: Formación de atmósfera explosiva en el interior de la caldera auxiliar.

Escenario 8: Fuga en la línea (DN150) de alimentación al tanque EPA-110 de electrolito.

Escenario 9: Fuga en el conducto (2.000 mm) general de gases.

Asociados al Proyecto Circular se identifican los siguientes escenarios:

Escenario 10: Fuga en la línea (4") de oxígeno gas a hornos del Proyecto Circular.

Escenario 11: Fuga en la línea (4") de gas natural al horno ISASMELT™ (lanza) del Proyecto Circular.

Escenario 12: Formación de atmósfera explosiva en quemador CTF-571 del horno ISASMELT™ del Proyecto Circular.

Escenario 13: Formación de atmósfera explosiva en precipitador electrostático seco CGC-100 del Proyecto Circular.

Escenario 14: Fuga en el conducto (2.000 mm) de gases del horno ISASMELT™ del Proyecto Circular.

Con relación a los escenarios anteriores es necesario hacer las siguientes consideraciones:

- Los escenarios 1, 2 y 10 son representativos de fugas de sustancias comburentes, en el caso seleccionado el oxígeno, tanto en estado líquido como gaseoso. Estos escenarios representan las posibles fugas del proceso de alimentación a hornos/convertidores en estado gas en cualquier punto, así como la operación de descarga de las cisternas y llenado del tanque en estado líquido.
- Los escenarios 3, 4 y 5 son representativos de fugas de sustancias con características peligrosas para el medio ambiente. La selección de estas sustancias y tanques de almacenamiento se fundamenta en que es donde mayor cantidad de producto se encuentra involucrado y adicionalmente se encuentran distribuidos en distintas localizaciones de las instalaciones.

Adicionalmente en el caso de los escenarios 3 y 4, si bien el gasoil y/o fueloil no presentan riesgos de inflamabilidad, se ha evaluado la radiación térmica emitida por un posible incendio del charco generado en el caso de que los vapores del mismo entren en contacto con algún punto o fuente de ignición.

- Los escenarios 6, 7, 11, 12 y 13 son representativos de accidentes en los que se encuentren involucradas sustancias con características inflamables, fundamentalmente gas natural. Los escenarios 6 y 11 son representativos de fugas de gas natural mientras que los escenarios 7, 12 y 13 son representativos de formaciones de atmósferas explosivas en equipos. Se ha seleccionado la caldera auxiliar por ser aquella de mayor volumen del hogar de las existentes y por tanto la que dará lugar a peores consecuencias. Para el Proyecto Circular se ha seleccionado el horno ISASMELT™ y el precipitador electrostático seco como representativos de los hornos y precipitadores del proyecto.
- El escenario 8 es igualmente representativo de sustancias peligrosas para el medio ambiente.
- Los escenarios 9 y 14 son representativos de fugas de sustancias con características tóxicas, eligiéndose el dióxido de azufre como representativa y la fuga en el conducto general de gases o a la salida del horno ISASMELT™ como aquellos de peores consecuencias dado el diámetro de las líneas y contenido de dióxido de azufre en la corriente circulante.

1.3 ÁRBOLES DE SUCESOS

Las posibles evoluciones accidentales que se pueden producir a partir del suceso iniciador de fuga se describen de manera general en las siguientes figuras:

FIGURA 1.1 ÁRBOL DE SUCESOS DE FUGA DE LÍQUIDO INFLAMABLE Y/O TÓXICO

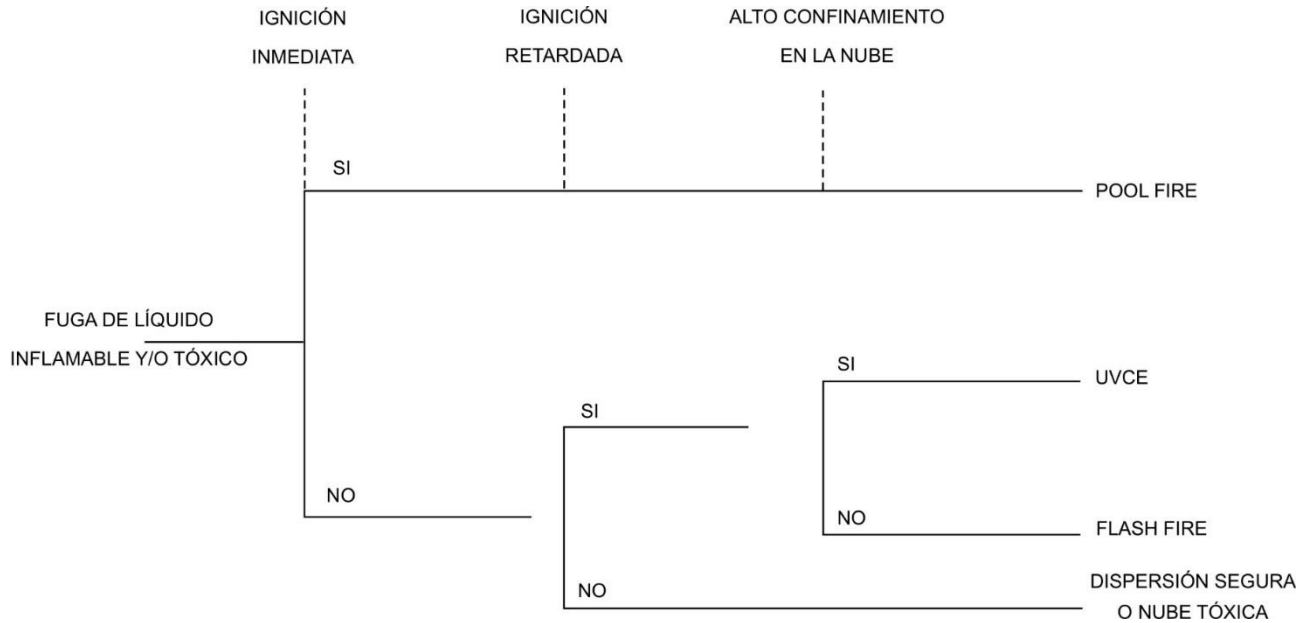
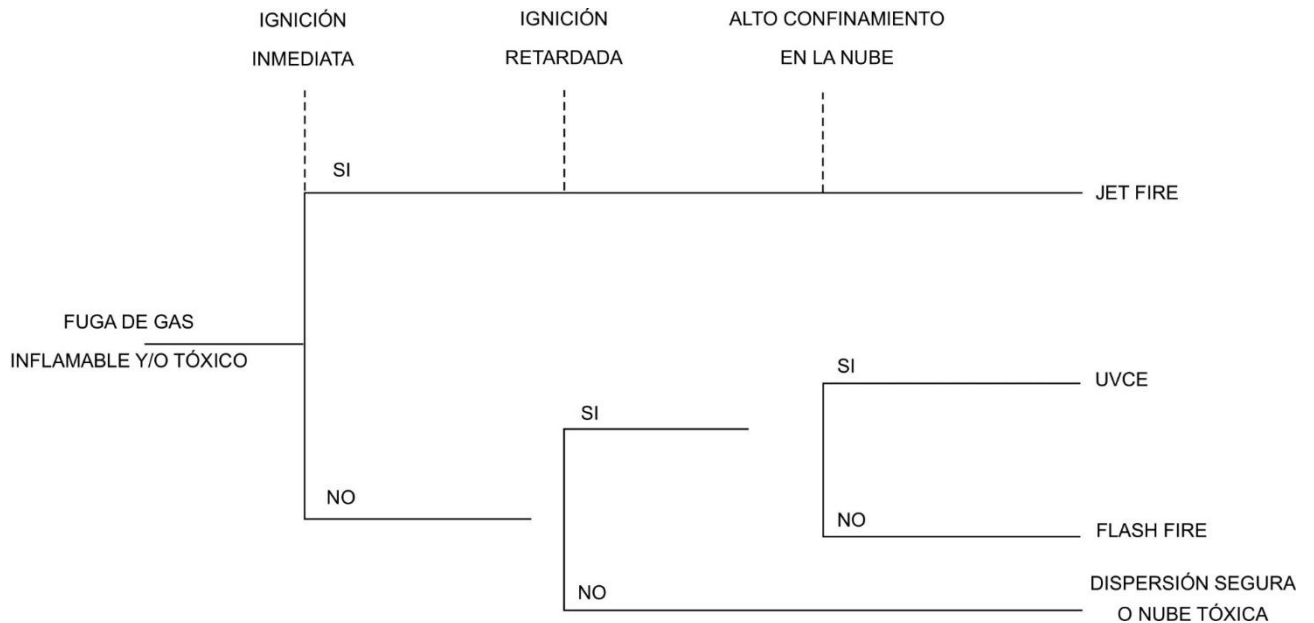
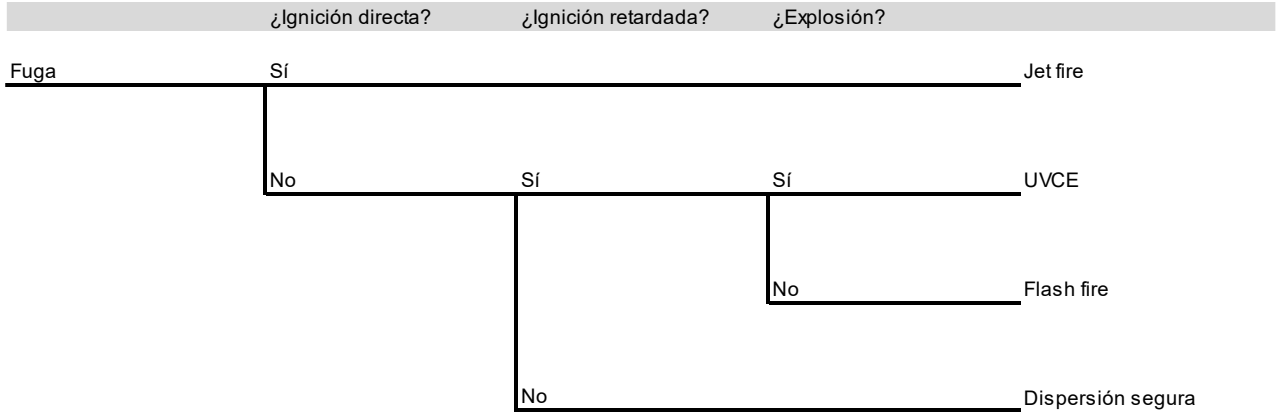


FIGURA 1.2 ÁRBOL DE SUCESOS DE FUGA DE GAS INFLAMABLE Y/O TÓXICO



Se analizan todas las posibles evoluciones con detalle en el Capítulo 2, teniendo en cuenta las características peligrosas de las corrientes implicadas, así como las condiciones de contorno que definen cada escenario. A continuación, se muestran los árboles de sucesos particularizados para cada una de las hipótesis accidentales con los resultados obtenidos detallados para escenario en el apartado 2.4.

Escenario 06: Rotura/Fuga en línea (DN80) de gas natural desde acometida hasta ERM



Escenario 07: Explosión en caldera auxiliar



Escenario 08: Rotura/Fuga en línea (DN150) de alimentación al tanque EPA-110 de electrolito



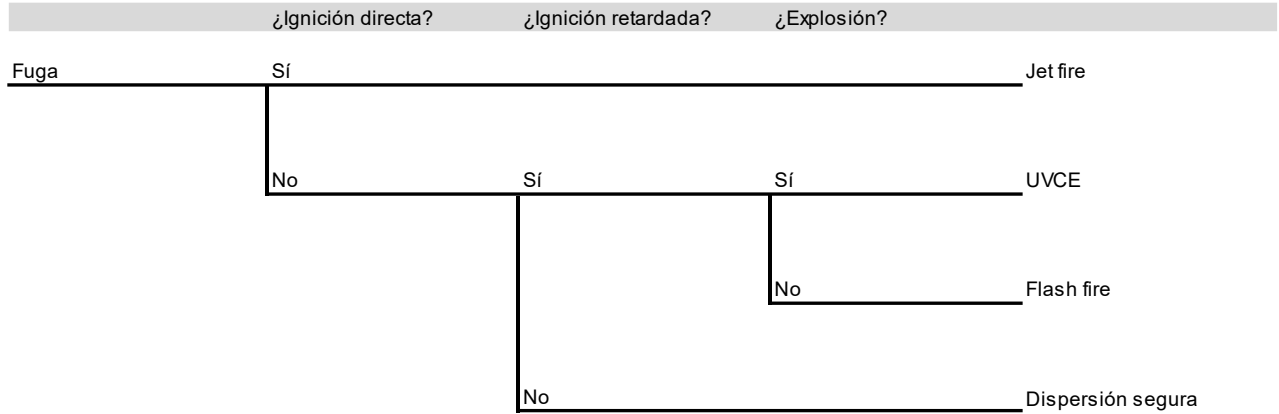
Escenario 09: Fuga en conducto (2000 mm) general de gases



Escenario 10: Rotura/Fuga en línea (4") de oxígeno gas a hornos del Proyecto Circular



Escenario 11: Rotura/Fuga en línea (4") de gas natural a horno ISASMELT del Proyecto Circular (lanza)



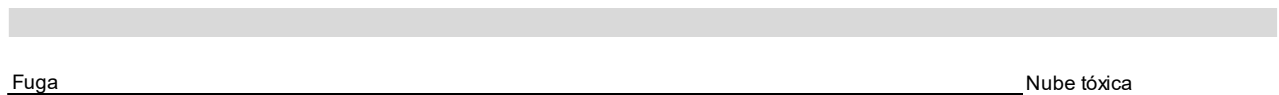
Escenario 12: Explosión en horno ISASMELT del Proyecto Circular



Escenario 13: Explosión en precipitador electrostático seco del Proyecto Circular



Escenario 14: Fuga en línea (2000 mm) de gases del horno Isasmelt del Proyecto Circular



2 CÁLCULO DE CONSECUENCIAS Y VULNERABILIDAD

2.1 METODOLOGÍA

En este apartado se detallan los modelos y resultados del cálculo de consecuencias y vulnerabilidad considerados para los escenarios identificados.

Los **modelos de efectos** son aquellos que permiten calcular, temporal y espacialmente, las variables representativas de los distintos fenómenos que pueden ocurrir asociados a un accidente: fuga, evaporación (*flash*, aerosol, evaporación desde charco), dispersión en la atmósfera, radiación térmica asociada a incendios (incendios de charco, dardos de fuego, llamaradas, bolas de fuego) y ondas de presión y proyectiles asociados a explosiones, ya sean confinadas en equipos (CVE: *Confined Vapor Explosion*) o de nube de vapores (UVCE: *Unconfined Vapor Cloud Explosion*).

Para el cálculo de las consecuencias derivadas de los accidentes seleccionados, se han empleado modelos de reconocido prestigio recogidos en el siguiente software:

- **EFFECTS**: Desarrollado por TNO y comercializado por GEXCON, basado en los modelos incluidos en el "*Yellow Book*" [1]. Incluye modelos de simulación de fugas de líquidos, gases licuados y gases, evaporación, dispersión (chorro libre turbulento, dispersión gaussiana o de gas neutro, dispersión de gas denso), explosiones (UVCE, explosión confinada en interior de equipos) e incendios (*pool fire*, *jet fire*, *flash fire*, *fireball*).

Para los escenarios asociados al Proyecto Circular se ha utilizado la versión 12.5.1 de EFFECTS.

Los **modelos de daños**, por su parte, se utilizan para predecir los daños que pueden ocasionar sobre personas y bienes los fenómenos peligrosos que se derivan de un accidente. Los modelos utilizados se incluyen en el "*Green Book*" [3] y se corresponden, en general, con funciones Probit (Probability Unit) que relacionan la dosis de exposición con la proporción de personas expuestas que se verían afectadas.

Se calculan dos tipos de zonas en base a distancias a las que se alcanzan unos determinados valores umbrales:

- **Zonas de vulnerabilidad**. Se utilizan modelos de daños para calcular el porcentaje de daños letales que producen los accidentes sobre las personas. Estos modelos están recogidos en el "*Green Book*" [3] y se corresponden, en general, con funciones Probit (Probability Unit), que relacionan la dosis de exposición con el porcentaje de personas expuestas que se verían afectadas.
- **Zonas de planificación**, definidas en la Directriz Básica [4]:
 - **Zona de Intervención (ZI)**: es aquélla en la que las consecuencias de los accidentes producen un nivel de daños que justifica la aplicación inmediata de medidas de protección.

- **Zona de Alerta (ZA):** es aquella en la que las consecuencias de los accidentes provocan efectos que, aunque perceptibles por la población, no justifican la intervención, excepto para los grupos críticos de población.
- **Zona de Efecto Dominó,** que sirve para evaluar la potencial propagación de accidentes atendiendo a la distancia entre equipos.

El efecto dominó se define como *"la concatenación de efectos que multiplica las consecuencias de un accidente, debido a que los fenómenos peligrosos puedan afectar, además de los elementos vulnerables exteriores, a otros recipientes, tuberías o equipos del mismo establecimiento o de otros establecimientos próximos, de tal manera que se produzca una nueva fuga, incendio, explosión o estallido en los mismos, que genere a su vez nuevos fenómenos peligrosos"*.

El análisis del efecto dominó permite evaluar la vulnerabilidad de los bienes (equipos) del propio establecimiento o de otros establecimientos próximos.

A continuación se recogen los valores umbrales que se emplean para calcular estas zonas.

A) Sustancias tóxicas

Para las **zonas de letalidad** por inhalación de sustancias tóxicas, se hace uso de la función Probit (Probability unit), que relaciona la carga tóxica con la proporción de personas letalmente afectadas:

$$Pr = a + b \cdot \ln(C^n \cdot t)$$

- siendo:
- C: Concentración (mg/m³) del gas en el aire.
 - t: Tiempo (minutos) de exposición a la concentración C.
 - a, b, n: Constantes que dependen de la sustancia.
 - Pr: Valor probit. Se trata de un valor obtenido a partir de la curva probabilística probit, que relaciona el porcentaje de muertes con el citado valor probit.

A partir de estas funciones se determinan los niveles de dosis DL₀₁, DL₁₀, DL₅₀, DL₉₀ y DL₉₉ correspondientes a porcentajes de **letalidad del 1%, 10%, 50%, 90% y 99%** de los individuos expuestos en base a la concentración y el tiempo de exposición.

Para las zonas de planificación, se utilizan los siguientes valores umbrales definidos en la Directriz Básica [4]:

- **Zona de Intervención:** Concentraciones máximas de sustancias tóxicas en el aire calculadas a partir de los índices AEGL-2, ERPG-2 y/o TEEL-2.
- **Zona de Alerta:** Concentraciones máximas de sustancias tóxicas en el aire calculadas a partir de los índices AEGL-1, ERPG-1 y/o TEEL-1.

Se utilizarán los índices AEGL (*Acute Exposure Guideline Levels*) [8] como primera opción y, en el caso en que no estén definidos para la sustancia en cuestión, se utilizarán los ERPG (*Emergency Response Planning Guidelines*) [9] y/o los TEEL (*Temporary Emergency Exposure Limits*) [10]. Se tiene en cuenta que los índices definidos representan concentraciones máximas que no deben sobrepasarse en ningún momento durante su respectivo tiempo de referencia, por lo que pueden considerarse como “valores techo”.

B) Sustancias inflamables

Para determinar las **zonas de letalidad** por radiación térmica de incendios (incendios de charco, dardos de fuego, bolas de fuego), se hace uso de la siguiente función Probit, que relaciona la dosis de radiación recibida con la proporción de muertes de individuos sujetos a exposición: [11] [12]

$$Pr = -36,38 + 2,56 \ln (q^{4/3} \cdot t)$$

siendo: Pr: valor Probit.

q: carga térmica recibida, en W/m².

t: tiempo de exposición, en segundos.

A partir de esta función, se determina el nivel de radiación correspondiente a la **letalidad del 1%** de los individuos expuestos, con un 20% de la piel desnuda, que resulta ser de 12 kW/m², para un tiempo de exposición de unos 20 segundos, que es el tiempo estimado para que el individuo sujeto a la radiación alcance un lugar seguro.

Por otro lado, se han evaluado los alcances correspondientes a **quemaduras de segundo y primer grado para el 50%** de los individuos afectados para un tiempo de exposición de 20 segundos, que corresponden a una intensidad térmica de 16,5 kW/m² y 7,3 kW/m². Para ello se han hecho uso de las siguientes funciones Probit: [3]

- Quemaduras de segundo grado: $Pr = -43,14 + 3,0186 \cdot \ln (q^{4/3} \cdot t)$
- Quemaduras de primer grado: $Pr = -39,83 + 3,0186 \cdot \ln (q^{4/3} \cdot t)$

Para las llamaradas, se determina la zona de **letalidad 100%**, que es aquella para la que la concentración de sustancia se corresponde con el límite inferior de inflamabilidad (LII). Fuera de esta zona los efectos debidos a la radiación de un *flash fire* son inapreciables, debido a que la exposición a la radiación causada por la ignición de la nube de gas inflamable es prácticamente instantánea.

Para las zonas de planificación, se utilizan los siguientes valores umbrales para los fenómenos de tipo térmico definidos en la Directriz Básica [4]:

- **Zona de Intervención:** una dosis de radiación térmica de 250 (kW/m²)^{4/3}·s, equivalente a un nivel de radiación de 7 kW/m² para un tiempo de exposición de 20 s.
- **Zona de Alerta:** una dosis de radiación térmica de 115 (kW/m²)^{4/3}·s, equivalente a un nivel de radiación de 4 kW/m² para un tiempo de exposición de 20 s.
- **Zona de Efecto Dominó:** un nivel de radiación térmica de 8 kW/m².

Cabe indicar que no se consideran zonas de planificación para llamaradas, dado que la legislación actual no define valores umbrales para dichas zonas.

C) Sustancias que pueden provocar explosiones

La **zona de letalidad 2,5% dentro de edificios** por sobrepresiones originadas en una explosión se corresponde con un valor umbral de 100 mbar, basado en los daños producidos por daños en las edificaciones.

Adicionalmente, en los escenarios calculados se han evaluado los siguientes valores de vulnerabilidad:

- **Letalidad del 1% por hemorragia pulmonar.** Se obtiene que un valor de sobrepresión de 1.032 mbar provocaría la muerte por hemorragia pulmonar en el 1% de la población expuesta en base a la Probit de Eisenberg: $Pr = -77 + 6,9 \ln(P)$.
- **Rotura de tímpanos del 1%** de la población expuesta. Se obtiene que un valor de sobrepresión de 225 mbar provocaría la rotura de tímpanos del 1% de la población expuesta en base a la Probit de Hirsch: $Pr = -12,6 + 1,524 \cdot \ln(\Delta P)$.

Para las zonas de planificación, se utilizan los siguientes valores umbrales para los fenómenos de tipo mecánico definidos en la Directriz Básica [4]:

- **Zona de Intervención (ZI):** una sobrepresión local estática de la onda de presión de 125 mbar.
- **Zona de Alerta (ZA):** una sobrepresión local estática de la onda de presión de 50 mbar.
- **Zona de Efecto Dominó:**
 - una sobrepresión local estática de la onda de presión de 160 mbar.
 - alcance máximo de los proyectiles producidos.

D) Sustancias comburentes

En el presente estudio se han considerado los efectos asociados a la formación de una nube con características comburentes como consecuencia de una fuga de oxígeno.

El enriquecimiento de oxígeno de la atmósfera, incluso en un pequeño porcentaje, aumenta considerablemente el riesgo de incendio; materiales que no arden en el aire, incluidos materiales a prueba de fuego, podrían llegar a arder energéticamente o incluso espontáneamente en el aire enriquecido. Los informes de algunos accidentes ocurridos en el pasado corroboran esta afirmación.

Por otro lado, una exposición prolongada en atmósfera enriquecida en oxígeno puede producir daños a la salud.

Se han considerado los siguientes valores umbrales relativos a la letalidad establecidos en el Manual BEVI [12]:

- Concentraciones de oxígeno en el aire mayores que el 40 %v provocan la Letalidad del 10% de la población expuesta.
- Concentraciones de oxígeno en el aire entre el 30 % y el 40 %v provocan la Letalidad del 1% de la población expuesta.
- Concentraciones comprendidas entre el 20 y 30 %v de oxígeno en el aire se considera que no se produce ninguna letalidad.

2.2 DATOS METEOROLÓGICOS

La influencia de las condiciones meteorológicas resulta decisiva en la evolución de gran cantidad de accidentes, en particular en aquéllos en los que se produce la dispersión de sustancias tóxicas o inflamables. Por lo tanto, para una correcta evaluación de los efectos de un accidente resulta imprescindible contar con datos meteorológicos fiables de la zona.

Los datos meteorológicos consultados para la elaboración del presente documento provienen de estación meteorológica de Huelva (Ronda Este) de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). En base a estos, los principales datos meteorológicos que caracterizan la zona son los siguientes:

Características climatológicas

En la siguiente tabla se indican las características más importantes en cuanto a temperatura, pluviosidad y humedad relativa de la zona.

TABLA 2.1 VARIABLES CLIMATOLÓGICAS DE LA ZONA

| Características | Valor |
|--|--------------------|
| Temperatura media anual (°C) | 18,2 |
| Temperatura media anual de las temperaturas máximas diarias (°C) | 23,9 |
| Temperatura media anual de las temperaturas mínimas diarias (°C) | 12,4 |
| Temperatura media de las máximas del mes más cálido (°C) | 36,6 (jul 2023) |
| Temperatura media de las mínimas del mes más frío (°C) | 1,7 (feb 2012) |
| Humedad relativa media anual (%) | 66 |
| Precipitación media anual (mm) | 525 |
| Máxima precipitación en 24 horas (L/m ²) | 160 (26 sept 1997) |
| Número medio anual de días de niebla | 12,3 |
| Insolación media (h/año) | 2.900 |

Fuente: AEMET. Estación meteorológica de Huelva (Ronda Este). Valores medios correspondientes al periodo 1981-2010 y valores extremos correspondientes al periodo 1984-2024.

Viento

Las condiciones de vientos de la zona se caracterizan por las indicadas en la siguiente tabla, presentándose la probabilidad de ocurrencia de cada estabilidad atmosférica y la velocidad de viento media asociada a las mismas.

TABLA 2.2 RESUMEN DE LA MATRIZ DE ESTABILIDAD

| Estabilidad | Porcentaje de ocurrencia (%) | Velocidad media ponderada de viento (m/s) |
|-------------|------------------------------|---|
| A | 3,53 | 1,1 |
| B | 16,07 | 2,2 |
| C | 23,41 | 2,8 |
| D | 41,24 | 4,7 |
| E | 3,57 | 3,1 |
| F | 12,01 | 1,4 |

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología. (Período 1985-1989).

La estabilidad atmosférica sigue la denominación de Pasquill y ha sido calculada en función de la radiación térmica, la nubosidad, la velocidad de viento y el período del día.

En base a la citada distribución, los escenarios accidentales identificados en el presente análisis de riesgo han sido evaluados para las siguientes condiciones meteorológicas representativas:

- D (Atmósfera neutra) y velocidad de viento 3,5 m/s. Representativa de las atmósferas inestables y neutras (A, B, C y D), con velocidad de viento calculada como la media ponderada para dichas estabilidades.
- F (Atmósfera muy estable) y velocidad de viento 1,8 m/s. Representativa de las atmósferas estables (E y F) con velocidad de viento obtenida como la media ponderada para dichas estabilidades.
- Temperatura: 18,2°C.
- Humedad relativa: 66%

Adicionalmente, en la Tabla 2.3 se presentan las direcciones de viento predominantes en la zona, y que pueden ser indicativas de las zonas con mayor riesgo de verse afectadas por accidentes o incidentes en los que se dispersen sustancias tóxicas y/o contaminantes en la atmósfera. La Figura 2.1 muestra la rosa de vientos de la zona.

TABLA 2.3 DIRECCIONES DE VIENTO PREDOMINANTES

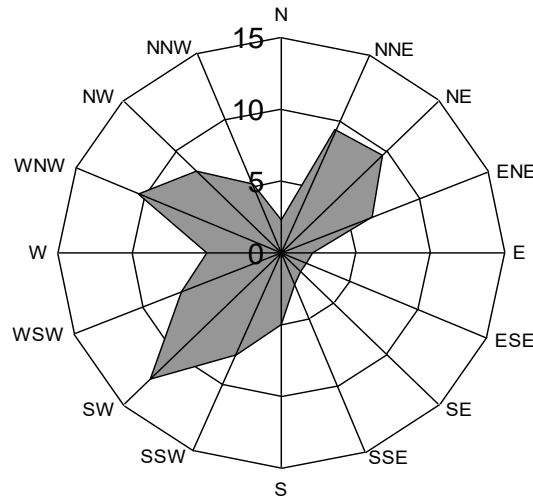
| Dirección | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|
| Frecuencia | 2,27 | 9,31 | 9,63 | 6,61 | 2,12 | 1,78 | 1,77 | 2,43 | 4,99 | 7,74 | 12,44 | 7,24 | 4,97 | 10,4 | 8,08 | 5,22 |

Fuente: AEMET. Estación Meteorológica de Huelva (Ronda Este). (Año 1997).

IN/ES-21/1065-005/03

05 de diciembre de 2025

FIGURA 2.1 ROSA DE VIENTOS DE LA ZONA



2.3 DATOS DE POBLACIÓN

Con el objeto de poder determinar en qué medida las consecuencias derivadas de los efectos físicos de un accidente afectan a la población, se incluyen a continuación los datos poblacionales del área de influencia de las instalaciones de ATLANTIC COPPER en Huelva. Indicar que se incluye la población diseminada asociada a los núcleos de población.

TABLA 2.4 DATOS POBLACIONALES DE LA ZONA

| Núcleo de población (municipio) | Nº de habitantes | Distancia aprox. (km) |
|---|-------------------------|-----------------------|
| Huelva (Huelva) | 143.178 | 3 |
| Z.R. La Rábida (Palos de la Frontera) | 663 | 3,5 |
| Palos de la Frontera, incluida zona de los Príncipes (Palos de la Frontera) | 11.125 ⁽¹⁾ | 4,5 |
| Punta Umbría (Punta Umbría) | 14.557 ⁽²⁾ | 5 |
| Corrales (Aljaraque) | 4.922 | 6 |
| Aljaraque (Aljaraque) | 11.532 | 7 |
| Bellavista (Aljaraque) | 3.122 | 7 |
| Dehesa Golf (Aljaraque) | 1.435 | 7,5 |
| La Monacilla (Aljaraque) | 1.494 | 8 |
| El Rincón (Punta Umbría) | 259 | 8,5 |
| La Laguna del Portil (Punta Umbría) | 1.276 ⁽²⁾ | 10 |
| Moguer (Moguer) | 19.926 ⁽¹⁾ | 11 |
| Mazagón (Palos de la Frontera / Moguer) | 4.464 ⁽²⁾⁽³⁾ | 14 |
| San Juan del Puerto (San Juan del Puerto) | 9.765 | 14 |

- (1) Durante la campaña de la fresa existe un fuerte incremento de población de trabajadores contratados en sus países de origen.
- (2) Poblaciones con fuerte incremento de población durante el verano.
- (3) Número total de habitantes considerando la población en los términos municipales de Palos y Moguer.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Año 2024.

2.4 RESULTADOS DEL CÁLCULO DE CONSECUENCIAS Y VULNERABILIDAD

En este apartado se resumen los efectos y consecuencias asociados a cada escenario evaluado.

Escenario 01: Rotura/Fuga en línea (DN80) de fondo de la salida del tanque de oxígeno líquido

Efectos potenciales: comburentes.

Escenario 02: Fuga en línea (18") de oxígeno gas procedente de Air Liquide

Efectos potenciales: comburentes.

Escenario 03: Rotura/Fuga en línea (1 1/2") de salida del tanque de gasoil

Efectos potenciales: térmicos (pool fire).

Escenario 04: Rotura/Fuga en línea (4") de salida del tanque de fueloil

Efectos potenciales: térmicos (pool fire).

Escenario 05: Rotura/Fuga en línea (DN100) de salida del tanque de ácido diluido

Efectos potenciales: medioambientales.

Escenario 06: Rotura/Fuga en línea (DN80) de gas natural desde acometida hasta ERM

Efectos potenciales: térmicos (jet fire y flash fire).

Escenario 07: Explosión en caldera auxiliar

Efectos potenciales: mecánicos (sobrepresiones).

Escenario 08: Rotura/Fuga en línea (DN150) de alimentación al tanque EPA-110 de electrolito

Efectos potenciales: medioambientales.

Escenario 09: Fuga en conducto (2000 mm) general de gases

Efectos potenciales: tóxicos por inhalación

Escenario 10: Rotura/Fuga en línea (4") de oxígeno gas a hornos del Proyecto Circular

Efectos potenciales: comburentes.

Escenario 11: Rotura/Fuga en línea (4") de gas natural a horno ISASMELT™ del Proyecto Circular (lanza)

Efectos potenciales: térmicos (jet fire y flash fire).

Escenario 12: Explosión en horno ISASMELT™ del Proyecto Circular

Efectos potenciales: mecánicos (sobrepresiones).

Escenario 13: Explosión en precipitador electrostático seco del Proyecto Circular

Efectos potenciales: mecánicos (sobrepresiones).

Escenario 14: Fuga en línea (2000 mm) de gases del horno ISASMELT™ del Proyecto Circular

Efectos potenciales: tóxicos por inhalación.

2.5 VULNERABILIDAD SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

Según lo recogido en el R.D. 840/2015 [13], en su Artículo 10, letra b., el Informe de Seguridad tiene por objeto, entre otros:

“Demostrar que se han identificado y evaluado los riesgos de accidentes, con especial rigor en los casos en los que éstos puedan generar consecuencias graves, y que se han tomado las medidas necesarias para prevenirlos y para limitar sus consecuencias sobre la salud humana, el medio ambiente y los bienes.”

En ese mismo artículo, en el apartado 2, en lo que respecta al medio ambiente se indica:

“De conformidad con lo dispuesto en el artículo 6.3, el informe de seguridad y cualesquiera otros estudios o informes de naturaleza análoga que deban realizar los industriales, en virtud de la legislación sectorial aplicable, podrán fusionarse en un documento único a los efectos del presente artículo, cuando dicha fusión permita evitar duplicaciones innecesarias de la información y la repetición de los trabajos realizados por el industrial o la autoridad competente, siempre que se cumplan todos los requisitos de este artículo y los exigidos por la legislación sectorial que resulte aplicable. A este respecto, en el caso de posibles consecuencias para el medio ambiente, se podrán utilizar los análisis de riesgos medioambientales elaborados en cumplimiento de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.”

ATLANTIC COPPER desarrolló un Análisis de Riesgos Medioambientales para sus instalaciones en Huelva, de referencia 0659-Rev.3 de septiembre de 2018 realizado por la empresa SINERGY, de acuerdo a la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental [14] y donde da cumplimiento con el artículo 10, apartado 2 del R.D. 840/2015 [13]. Posteriormente se actualizó para incluir el Proyecto Circular, documento de referencia 0946-Rev.2 de agosto de 2024. Dicho análisis está a disposición de las autoridades competentes para su consulta.

Se incluye la identificación de escenarios accidentales que pueden producir daño ambiental, considerando las medidas preventivas y de control existentes en la instalación. Se incluyen escenarios de incendio, nube tóxica, derrame al suelo y vertido a la ría de Huelva, incluidos nuevos escenarios asociados al Proyecto Circular. Sin embargo, la mayoría se descartan al considerarse que no darán lugar a daño ambiental.

Para los escenarios no descartados, entre los que se incluye el escenario E102 equivalente al escenario 9 del presente Análisis del Riesgo (fuga en conducto general de gases, con formación de nube tóxica), se determina su probabilidad de ocurrencia, el IDM (Índice de Daño Medioambiental) y el riesgo, en base a los criterios establecidos en el R.D. 183/2015 [15].

Finalmente se selecciona como escenario de referencia para establecer la garantía financiera de la instalación, de acuerdo a la metodología que se establece en el R.D. 183/2015 [15], el escenario E111.1.1 de “Derrame de ácido sulfúrico a la ría por rotura de manguera de carga TNP1 (actuación de válvula de corte)”.

2.6 RELACIÓN DE ACCIDENTES GRAVES

2.6.1 Determinación de las categorías de accidente

De acuerdo con los criterios expuestos de la Directriz Básica [4], los posibles accidentes pueden encuadrarse en tres categorías:

Categoría 1: Aquellos para los que se prevea, como única consecuencia, daños materiales en el establecimiento accidentado y no se prevean daños de ningún tipo en el exterior del mismo.

Categoría 2: Aquellos para los que se prevea como consecuencias, posibles víctimas y daños materiales en el establecimiento; mientras que las repercusiones exteriores se limitan a daños leves o efectos adversos sobre el medio ambiente en zonas limitadas.

Categoría 3: Aquellos para los que, se prevea como consecuencias, posibles víctimas, daños materiales graves o alteraciones graves del medio ambiente en zonas extensas y en el exterior del establecimiento.

En virtud de los resultados obtenidos en el presente Análisis del Riesgo, puede concluirse que los escenarios contemplados se encuadran dentro de las categorías de accidentes 1, 2 y 3, tal como queda reflejado en la Tabla 2.5.

Para establecer la categoría de cada accidente, se ha hecho uso de la mínima distancia existente entre los equipos o puntos de líneas en que se localiza el accidente y los límites del establecimiento, así como de las distancias de consecuencias. De esta forma, se consideran accidentes de Categoría 3 aquéllos cuyas Zonas de Intervención, o alcance del LII, sobrepasan los límites de batería de las instalaciones de ATLANTIC COPPER en Huelva. Se consideran de Categoría 1 aquéllos cuyas zonas de consecuencias no resultan relevantes, siendo los demás clasificados como de Categoría 2.

Para el establecimiento de la categoría de cada accidente, en el caso de que uno de ellos generara otro distinto, serían las consecuencias provocadas por este último las que determinarían la categoría del accidente producido.

Para la asignación de la categoría de accidente se han considerado los resultados asociados a la peor hipótesis para cada escenario de las mencionadas en la bibliografía de referencia, es decir:

- a: Rotura total, para líneas mayor o igual a 6".
- c: Fuga a través de un orificio con diámetro igual al 10% del diámetro de línea, para líneas menor 6".

TABLA 2.5 RESUMEN DE CONSECUENCIAS Y CATEGORÍA DE ACCIDENTES

| Esc. | Sustancia | Q _{fruga} (kg/s) | Radiación (m) | | | | | | Flash fire (m) | | Sobrepresiones (m) | | | | | | Toxicidad (m) | | | | Enriquecimiento O ₂ (m) | | | | Categoría accidente |
|------|---------------------------|------------------------------|-------------------------|--------|-------------------------|--------|-------------------------|--------|----------------|--------|--------------------|--------|--------------|--------|-------------|--------|---------------|--------|------------|---------|------------------------------------|--------|--------------------|--------|------------------------|
| | | | ED: 8 kW/m ² | | ZI: 7 kW/m ² | | ZA: 4 kW/m ² | | Alcance LII | | ED: 160 mbar | | ZI: 125 mbar | | ZA: 50 mbar | | ZI: AEGL-2 | | ZA: AEGL-1 | | 40% O ₂ | | 30% O ₂ | | |
| | | | Est. D | Est. F | Est. D | Est. F | Est. D | Est. F | Est. D | Est. F | Est. D | Est. F | Est. D | Est. F | Est. D | Est. F | Est. D | Est. F | Est. D | Est. F | Est. D | Est. F | Est. D | Est. F | |
| 01.a | Oxígeno | 118,4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 34 | 44 | 62 | 99 | 3 |
| 02.c | Oxígeno | 0,51 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 4 | 3 | 11 | 2 |
| 03.a | Gasoil | 6,9 | 12 | 12 | 12 | 12 | 15 | 15 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | |
| 04.a | Fueloil | 94,1 | 40 | 40 | 48 | 48 | 57 | 57 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | |
| 05.a | Ácido diluido | 99,5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | |
| 06.a | Gas natural | 0,6 | 16 | 16 | 16 | 16 | 18 | 18 | 13 | 55 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | |
| 07 | Gas natural | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 35 | 35 | 43 | 43 | 96 | 96 | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 |
| 08.a | Electrolito | 42,15 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | |
| 09.c | SO ₂ , inertes | 0,58 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2187 | 7099 | 4521 | > 10000 | - | - | - | - | 3 |
| 10.a | Oxígeno | 6,05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | 3 | 5 | 5 | 2 |
| 11.a | Gas natural | 24,1 | 96 | 96 | 98 | 98 | 105 | 105 | 90 | 75 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | |
| 12 | Gas natural | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 64 | 64 | 78 | 78 | 148 | 148 | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 |
| 13 | CO, inertes | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 67 | 67 | 81 | 81 | 156 | 156 | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 |
| 14.c | SO ₂ , inertes | 0,9 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 519 | 39 | 1031 | 46 | - | - | - | - | 3 |

2.7 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO

A la vista de los resultados del Análisis del Riesgo, se observa que los riesgos más importantes localizados en las instalaciones de ATLANTIC COPPER en Huelva están asociados a la fuga de sustancias inflamables y/o tóxicos, así como explosiones en equipos.

Es importante destacar que las instalaciones de ATLANTIC COPPER en Huelva disponen de una serie de medidas como complemento a las medidas de seguridad y salvaguardas tecnológicas indicadas para cada escenario y adjuntas a continuación, que permiten mejorar el nivel de seguridad de la instalación. Gran parte de estas medidas están enfocadas a la disminución de las posibilidades o bien de las consecuencias asociadas al accidente.

Medidas generales:

- Planificación de emergencias.

Las instalaciones de ATLANTIC COPPER en Huelva disponen de un Plan de Autoprotección en el que se detallan los medios humanos y materiales disponibles, incluidas las instalaciones de protección contra incendios, y los procedimientos generales de actuación ante emergencias.

- Mantenimiento.

Se extrema el mantenimiento, revisión y diseño adecuado de aquellas líneas y bridas de conexión y equipos, especialmente los sometidos a estrés térmico y que involucran escenarios de accidente con mayores consecuencias.

En este sentido, hay que destacar que, en el cálculo de consecuencias y vulnerabilidad, se han considerado las situaciones más desfavorables.

- Evaluación y corrección de peligros potenciales debidos a situaciones extraordinarias y ante cualquier modificación del sistema.
- Procedimientos de trabajo apropiados (para mantenimiento y actividades en operaciones de trasiego) enfocados a la seguridad del sistema.
- Establecimiento de medidas que, a través de procedimientos adecuados, eviten posibles situaciones de violencia "externa" hacia las líneas o equipos (colisión de automóviles o camiones grúa, etc.).
- Incorporación de los resultados de este estudio al Plan de Autoprotección.
- Programa de mantenimiento periódico de los sistemas contra incendio.
- Realización de un programa de entrenamiento del personal de planta sobre las diferentes desviaciones que se puedan producir en el sistema como consecuencia de los accidentes analizados y las acciones a tomar en cada caso.

- Formación e información en seguridad al personal de compañías de servicios.
- Realización de estudios de seguridad y operabilidad (HAZOP), en los que se analizan los procesos a fin de identificar puntos de fallo y posibles mejoras de seguridad, en base a la instalación o implementación de medidas de protección adicionales.

La siguiente tabla resume, de forma específica para cada escenario accidental identificado en el presente Análisis del Riesgo, las medidas y salvaguardas tecnológicas destinadas a evitar y mitigar sus consecuencias.

TABLA 2.6 MEDIDAS ESPECÍFICAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO POR ESCENARIO

| Escenario | Medidas de prevención | Medidas de control | Medidas de mitigación |
|--|--|--|---|
| Escenario 01: Rotura/Fuga en línea (DN80) de fondo de la salida del tanque de oxígeno líquido | Sensor de presión con señal en DCS y alarma al bajar de 8 kg/cm². Presencia de operadores durante los turnos de jornada laboral. | Válvula manual a la salida del tanque. | Procedimientos de actuación ante emergencias incluidos en el Plan de Autoprotección de ATLANTIC COPPER: - Fuga de productos químicos peligrosos. |
| Escenario 02: Fuga en línea (18") de oxígeno gas procedente de Air Liquide | Sensor de caudal con señal en DCS. Presencia de operadores durante los turnos de jornada laboral. | Válvula manual a la entrada de la fábrica. | Procedimientos de actuación ante emergencias incluidos en el Plan de Autoprotección de ATLANTIC COPPER: - Fuga de productos químicos peligrosos. |
| Escenario 03: Rotura/Fuga en línea (1 1/2") de salida del tanque de gasoil | Presencia de operadores durante los turnos de jornada laboral. | Válvula manual de fondo del tanque. | Cubeto. Sistema PCI. Procedimientos de actuación ante emergencias incluidos en el Plan de Autoprotección de ATLANTIC COPPER: - Derrame de productos combustibles / inflamables y posible incendio. |
| Escenario 04: Rotura/Fuga en línea (4") de salida del tanque de fueloil | Indicador de nivel en el tanque con señal en DCS. Presencia de operadores durante los turnos de jornada laboral. | Válvula manual de fondo del tanque. | Cubeto. Sistema PCI. Procedimientos de actuación ante emergencias incluidos en el Plan de Autoprotección de ATLANTIC COPPER: - Derrame de productos combustibles / inflamables y posible incendio. |
| Escenario 05: Rotura/Fuga en línea (DN100) de salida del tanque de ácido diluido | Sensor de presión en la línea con señal en DCS. Presencia de operadores durante los turnos de jornada laboral. | Válvula manual a la salida del tanque. | Cubeto. Procedimientos de actuación ante emergencias incluidos en el Plan de Autoprotección de ATLANTIC COPPER: - Fuga de productos químicos peligrosos. |
| Escenario 06: Rotura/Fuga en línea (DN80) de gas natural desde acometida hasta ERM | Presencia de operadores durante los turnos de jornada laboral. | Válvula manual. | Sistema PCI. Procedimientos de actuación ante emergencias incluidos en el Plan de Autoprotección de ATLANTIC COPPER: - Fuga de gases inflamables y posible incendio o explosión. |
| Escenario 07: Explosión en caldera auxiliar | Detectores de apagado de llama. | Sistemas de seguridad que cierran el aporte de combustible a la caldera al detectarse apagado de la llama. | Procedimientos de actuación ante emergencias incluidos en el Plan de Autoprotección de ATLANTIC COPPER: - Fuga de gases inflamables y posible incendio o explosión. |
| Escenario 08: Rotura/Fuga en línea (DN150) de alimentación al tanque EPA-110 de electrolito | Indicador de nivel en el tanque con señal en DCS. Presencia de operadores durante los turnos de jornada laboral. | Válvula automática. | Procedimientos de actuación ante emergencias incluidos en el Plan de Autoprotección de ATLANTIC COPPER: - Fuga de productos químicos peligrosos. |
| Escenario 09: Fuga en conducto (2000 mm) general de gases | Detectores con señal en sala de control. | Actuación manual. | Procedimientos de actuación ante emergencias incluidos en el Plan de Autoprotección de ATLANTIC COPPER: - Fuga / Derrame de productos tóxicos. |
| Escenario 10: Rotura/Fuga en línea (4") de oxígeno gas a hornos del Proyecto Circular | Presencia de operadores durante los turnos de jornada laboral. | Válvula manual a la salida del tanque y en líneas a los distintos consumidores. | Procedimientos de actuación ante emergencias incluidos en el Plan de Autoprotección de ATLANTIC COPPER: - Fuga de productos químicos peligrosos. |
| Escenario 11: Rotura/Fuga en línea (4") de gas natural a horno ISASMELT™ (lanza) del Proyecto Circular | Sensores de presión CTF-PT461A y caudal CTF-FT461A con señal en DCS. Presencia de operadores durante los turnos de jornada laboral. | Válvula manual CTF-V461A y automática CTF-XV461A. Enclavamiento I-4124. | Sistema PCI. Procedimientos de actuación ante emergencias incluidos en el Plan de Autoprotección de ATLANTIC COPPER: - Fuga de gases inflamables y posible incendio o explosión. |

| Escenario | Medidas de prevención | Medidas de control | Medidas de mitigación |
|--|--|--|--|
| Escenario 12: Explosión en horno ISASMELT™ del Proyecto Circular | Sensores de presión y caudal con señal en DCS. Presencia de operadores durante los turnos de jornada laboral. | Enclavamientos que paran el horno o los quemadores: - Enclavamiento activado por CTF-FT-582A/B o 601A/B que para el quemador CTF-571 en caso de muy alto ratio gas-aire. - Enclavamiento activado por CTF-PT-601A/B que para el quemador CTF-571 en caso de muy alto ratio gas-aire. - Enclavamiento activado por CTF-PT-541A/B que para el quemador CTF-571 en caso de muy baja presión de aire de combustión. - Enclavamiento activado por CTF-PSLL-461D que para el horno CTF-381 en caso de muy baja presión diferencial en la línea de suministro de gas natural a la lanza CTF-451. - Enclavamiento activado por CTF-FT-461A/B o 541A/B que para la lanza y la alimentación en caso de muy alto ratio gas-aire. | Procedimientos de actuación ante emergencias incluidos en el Plan de Autoprotección de ATLANTIC COPPER: - Fuga de gases inflamables y posible incendio o explosión. |
| Escenario 13: Explosión en precipitador electrostático seco del Proyecto Circular | Analizador de CO (en caldera recuperadora). | Enclavamiento que apaga los transformadores del precipitador electrostático en caso de alto contenido de CO en los gases. | Procedimientos de actuación ante emergencias incluidos en el Plan de Autoprotección de ATLANTIC COPPER: - Fuga de gases inflamables y posible incendio o explosión. |
| Escenario 14: Fuga en línea (2000 mm) de gases del horno ISASMELT™ del Proyecto Circular | Detectores con señal en sala de control. | Actuación manual. | Procedimientos de actuación ante emergencias incluidos en el Plan de Autoprotección de ATLANTIC COPPER: - Fuga / Derrame de productos tóxicos. |

3 REFERENCIAS

- [1] TNO, Methods for the calculation of physical effects - due to releases of hazardous materials (liquids and gases). "Yellow Book", 2005.
- [2] TNO & GEXCON, *EFFECTS: consequence modelling software*.
- [3] TNO, Methods for the determination of possible damage. "Green Book", 2005.
- [4] *Real Decreto 1196/2003, de 19 de septiembre, por el que se aprueba la Directriz básica de Protección Civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas.*
- [5] TNO, Failure and Accidents Technical Information System (FACTS).
- [6] AEA Technology & UK HSE, Major Hazard Incident Data Service (MHIDAS).
- [7] Joint Research Centre, European Commission, *Major Accidents Reporting System (eMARS)*. <https://emars.jrc.ec.europa.eu/en/emars/accident/search>.
- [8] US EPA, *Acute Exposure Guideline Levels (AeGL)*. <https://www.epa.gov/aegl/access-acute-exposure-guideline-levels-aegls-values>.
- [9] AIHA, *Emergency Response Planning Guidelines (ERPG)*. <https://www.aiha.org/get-involved/aiha-guideline-foundation/erpgs>.
- [10] US Department of Energy, *Temporary Emergency Exposure Limits (TEEL)*. <https://www.energy.gov/ehss/protective-action-criteria-pac-aegls-erpgs-teels>.
- [11] TNO, Guidelines for quantitative risk analysis. "Purple Book", 2005.
- [12] RIVM, Reference manual BEVI risk assessments version 3.2., 2009.
- [13] *Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.*
- [14] *Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.*
- [15] *Real Decreto 183/2015, de 13 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, aprobado por el Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre.*

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I GLOSARIO DE TÉRMINOS

ANEXO I

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ANEXO I

GLOSARIO DE TÉRMINOS

I.1 CONCEPTOS EN RELACIÓN AL RIESGO

- **Accidente grave:** Cualquier suceso, como una emisión en forma de fuga o vertido, incendio o una explosión importantes, que resulte de un proceso no controlado durante el funcionamiento de cualquier establecimiento al que sea de aplicación el R.D. 840/2015, de 21 de septiembre, que suponga una situación de grave riesgo, inmediato o diferido, para las personas, los bienes y el medio ambiente, dentro o fuera del establecimiento, y en el que intervengan una o varias sustancias peligrosas.

A efectos de la Directriz Básica los accidentes se clasifican en las categorías siguientes:

- **Categoría 1:** Aquellos accidentes para los que se prevea que tengan como única consecuencia daños materiales en el establecimiento y no se prevean daños de ningún tipo exterior del mismo.
 - **Categoría 2:** Aquellos accidentes para los que se prevea que tengan como consecuencias posibles víctimas y daños materiales en el establecimiento, mientras que las repercusiones exteriores se limitan a daños leves o efectos adversos sobre el medio ambiente en zonas limitadas.
 - **Categoría 3:** Aquellos accidentes para los que se prevea que tengan como consecuencias, posibles víctimas, daños materiales graves o alteraciones graves del medio ambiente en zonas extensas, en el exterior del establecimiento.
- **Almacenamiento:** La presencia de una cantidad determinada de sustancias peligrosas con fines de almacenamiento, depósito en custodia o reserva.
 - **Daño:** La pérdida de vidas humanas, las lesiones corporales, los perjuicios materiales y el deterioro grave del medio ambiente, como resultado directo o indirecto, inmediato o diferido de las propiedades tóxicas, inflamables o explosivas y oxidantes o de otra naturaleza de las sustancias peligrosas, y a otros efectos físicos o fisicoquímicos consecuencia del desarrollo de las actividades industriales.
 - **Efecto dominó:** Concatenación de los efectos que multiplica las consecuencias de un accidente, debido a que los fenómenos peligrosos puedan afectar, además de los elementos vulnerables exteriores, otros recipientes, tuberías o equipos del mismo establecimiento o de otros establecimientos próximos, de tal manera que se produzca una nueva fuga, incendio, explosión o estallido en los mismos, que genere a su vez nuevos fenómenos peligrosos.
 - **Elemento vulnerable:** Se entiende por elementos vulnerables las personas, el medio ambiente y los bienes, que puedan sufrir daño como consecuencia de los accidentes mayores.

- **Establecimiento:** La totalidad del emplazamiento bajo el control de un industrial en el que se encuentren sustancias peligrosas en una o varias instalaciones, incluidas las infraestructuras o actividades comunes o conexas; los establecimientos serán de nivel inferior o superior.
- **Industrial:** cualquier persona física o jurídica que explota o controla un establecimiento o instalación o en la que, cuando la normativa así lo disponga, se haya delegado el poder económico o decisorio determinante sobre la explotación técnica del establecimiento o la instalación.
- **Instalación:** una unidad técnica en el interior de un establecimiento, con independencia de si se encuentra a nivel de suelo o bajo tierra, en la que se producen, utilizan, manipulan o almacenan sustancias peligrosas; incluyendo todos los equipos, estructuras, canalizaciones, maquinaria, herramientas, ramales ferroviarios particulares, dársenas, muelles de carga o descarga para uso de la misma, espigones, depósitos o estructuras similares, estén a flote o no, necesarios para el funcionamiento de esa instalación.
- **Peligro:** la capacidad intrínseca de una sustancia peligrosa o la potencialidad de una situación física para ocasionar daños a la salud humana, los bienes o al medio ambiente.
- **Polígono:** Agrupación de plantas o subpolígonos contiguos.
- **Riesgo:** La probabilidad de que se produzca un efecto específico en un período de tiempo determinado o en circunstancias determinadas.
- **Sustancia peligrosa:** toda sustancia o mezcla incluida en la parte 1 o enumerada en la parte 2 del anexo I del R.D. 840/2015, incluyendo aquellas en forma de materia prima, producto, subproducto, residuo o producto intermedio.
- **Umbral:** Valor de una magnitud física peligrosa a partir del cual se justifica la aplicación de una determinada medida de protección y que sirve para definir los límites de las zonas objeto de planificación.

I.2 CONCEPTOS EN RELACIÓN AL MARCO DE PLANIFICACIÓN

- **Análisis Cuantitativo de Riesgos (ACR):** Documento cuyo objeto es determinar el riesgo, expresado en términos probabilísticos, asociado a una determinada instalación industrial. Presenta el siguiente contenido:
 - Identificación de los sucesos iniciadores.
 - Determinación de las causas y frecuencias de estos sucesos iniciadores.
 - Determinación de la evolución de los sucesos iniciadores hasta los accidentes finales. Cuantificación de la frecuencia de los sucesos accidentales finales.
 - Determinación de las consecuencias letales de los accidentes finales.
 - Determinación del riesgo.
 - Comparación del riesgo con los criterios de aceptabilidad.

El riesgo generado por la instalación industrial suele expresarse como riesgo individual, definido como:

- **Riesgo Individual:** La probabilidad por año de que un individuo sea letalmente dañado debido a un accidente en una actividad con materiales peligrosos. El riesgo individual es función de la distancia y posición relativa a la instalación industrial, y representa el riesgo existente en una determinada posición de los alrededores, independientemente de la presencia de personas.

El riesgo individual se representa habitualmente mediante curvas de isorriesgo en un mapa de la zona de la actividad industrial.

Además, se puede expresar como riesgo de grupo:

- **Riesgo de Grupo:** La probabilidad acumulada por año de que se produzca un número mínimo de fatalidades simultáneas, debidas a un accidente en la actividad con materiales peligrosos.
- **Análisis del Riesgo:** Documento en el que se identifican los accidentes graves que puedan ocurrir en el establecimiento, así como el cálculo de las consecuencias y daños producidos por aquellos. De esta forma, quedarían determinados los que pueden ser calificados como accidentes de categorías 2 y 3, según la clasificación recogida en el artículo 1 de la Directriz Básica de 19 de septiembre de 2003.

El análisis del riesgo presentará expresamente el siguiente contenido, de acuerdo con lo indicado en la Directriz Básica:

- Identificación de peligros de accidentes graves.
- Cálculo de consecuencias. Zonas de riesgo según valores umbrales.
- Cálculo de vulnerabilidad.
- Relación de Accidentes graves identificados.
- Medidas de prevención, control y mitigación.
- **Plan de Autoprotección:** sistema de control y gestión de la seguridad en el desarrollo de las actividades corporativas. Comprende el análisis y evaluación de los riesgos, el establecimiento de objetivos de prevención, la definición de los medios corporativos, humanos y materiales, necesarios para su prevención y control, la organización de los mismos y los procedimientos de actuación ante emergencias que garanticen la evacuación y/o confinamiento e intervención inmediatas, así como su integración en el sistema público de Protección Civil.

El Plan de Autoprotección de los establecimientos afectados por el artículo 10 del Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, tendrá como mínimo, el siguiente contenido:

- **Análisis del Riesgo:**
 - Descripción general.
 - Evaluación del riesgo.
 - Planos de situación.

- Medidas y Medios de Protección:
 - Medios materiales.
 - Equipos humanos.
 - Medidas correctoras del riesgo.
 - Planos específicos.
- Manual de Actuación en Emergencias:
 - Objeto y ámbito.
 - Estructura organizativa de respuesta.
 - Enlace y coordinación con el plan de emergencia exterior.
 - Clasificación de emergencias.
 - Equipos de emergencia.
 - Procedimientos de actuación e información.
- Implantación y Mantenimiento:
 - Responsabilidades y organización.
 - Programa de implantación.
 - Programa de formación y adiestramiento.
 - Programa de mantenimiento.
 - Programa de revisiones.
- **Zona de Alerta (ZA):** Es aquélla en la que las consecuencias de los accidentes provocan efectos que, aunque perceptibles por la población, no justifican la intervención, excepto para los grupos críticos de población.
- **Zona de Intervención (ZI):** Es aquélla en la que las consecuencias de los accidentes producen un nivel de daños que justifica la aplicación inmediata de medidas de protección.

I.3 TÉRMINOS TÉCNICOS

- **AEGL 1:** Concentración a/o por encima de la cual se predice que la población general, incluyendo individuos susceptibles, pero excluyendo los hipersusceptibles, puede experimentar una incomodidad notable. Concentraciones por debajo del AEGL1 representan niveles de exposición que producen ligero olor, sabor u otra irritación sensorial leve.
- **AEGL 2:** Concentración a/o por encima de la cual se predice que la población general, incluyendo individuos susceptibles, pero excluyendo los hipersusceptibles, puede experimentar efectos a largo plazo serios o irreversibles o ver impedida su capacidad para escapar. Concentraciones por debajo del AEGL 2 pero por encima del AEGL 1 representan niveles de exposición que pueden causar notable malestar.
- **AEGL 3:** Es la concentración a/o por encima de la cual se predice que la población general, incluyendo individuos susceptibles, pero excluyendo los hipersusceptibles, podría experimentar efectos amenazantes para la vida o la muerte. Concentraciones por debajo de AEGL 3 pero por encima de AEGL 2 representan niveles de exposición que pueden causar efectos a largo plazo, serios o irreversibles o impedir la capacidad de escapar.

- **Árbol de sucesos:** Técnica gráfica que permite identificar las posibles evoluciones accidentales que siguen a un suceso básico, incorporando las posibles reacciones de elementos de seguridad del sistema, acciones llevadas a cabo por operadores y posibles condiciones ambientales.
- **Arrastre de aerosol:** Asociado al proceso de evaporación *flash* que se produce tras la fuga de un líquido sobrecalentado. Como consecuencia del *flash*, se forman gotas muy pequeñas (aerosol) de la sustancia, que pueden ser arrastradas y evaporarse antes de llegar al suelo. El arrastre de aerosol conlleva un aumento en la densidad de la nube de vapor.
- **BLEVE (*Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion*):** Para que en un equipo a presión se produzca una BLEVE, el líquido o gas licuado contenido tiene que sufrir un calentamiento (p.e. pool fire bajo el recipiente) y una despresurización súbita (p.e. pérdida de resistencia del recipiente por el propio incendio y rotura del mismo). Si en esas condiciones de presión y temperatura se puede producir el fenómeno de nucleación espontánea (formación espontánea y generalizada de burbujas de vapor), se originaría una evaporación masiva y violenta del líquido sobrecalentado, o sea, una BLEVE. Si la sustancia es inflamable, adicionalmente se produce la bola de fuego o fireball. Normalmente cuando se habla de BLEVE nos referimos a la combinación de la explosión y de la bola de fuego. En este caso, da lugar a radiación térmica, sobrepresiones y proyección de fragmentos.
- **Bola de fuego o *fireball*:** Formación de un volumen esférico de gas cuya superficie externa arde mientras la masa entera se eleva por efecto de la reducción de densidad, debido al calentamiento del gas.
- **Chorro turbulento:** La fuga inercial o chorro (en inglés "jet") gaseoso consiste en una vena de gas que se dispersa debido a su propia presión y que se produce cuando hay un derrame de gas o vapor de un depósito a presión elevada. Si el número de Reynolds es lo suficientemente elevado, mayor que 25.000 referido al diámetro del orificio, se produce el chorro turbulento, de mucho mayor alcance que el laminar.
- **Combustión:** Se entiende en este documento por tal, la oxidación por aire (comburente) rápida y muy exotérmica de materias (combustibles). Se manifiesta mediante la llama, que en los accidentes industriales es siempre turbulenta. Cuando la combustión se produce con aportación de combustible y comburente por separado se producen las llamas de difusión; por contra, cuando se desarrollan en una mezcla ya existente de combustible y comburente, se producen llamas premezcladas. A su vez, las llamas pueden ser estacionarias o progresivas si se desplazan en el espacio, a través de una mezcla de combustible-comburente existente (llama premezclada) o que se va formando (llama de difusión).
- **Dardo de fuego o *jet fire*:** Es un tipo de incendio producido por la ignición inmediata de un chorro de gas o vapor inflamable que se fuga por un orificio a una velocidad considerable.
- **Deflagración:** Combustión de llama premezclada progresiva, caracterizada por una disminución de densidad. Su propagación es subsónica.
- **Detonación:** Combustión de llama premezclada progresiva, caracterizada por un incremento de densidad. Su propagación es supersónica.

- **Dosis:** Cantidad de una sustancia incorporada al organismo por cualquier vía de exposición, normalmente referida a la unidad de masa del organismo receptor (por ejemplo, mg de sustancias/kg de peso corporal).

DL: Dosis a la que el "X"% de las personas expuestas a ella sufren efectos letales. Suele utilizarse el DL₀₁ como valor límite para letalidad, en tanto que los valores de DC₁₀, DC₅₀, DC₉₀ y DC₉₉ suelen emplearse para la definición de zonas de letalidad.

- **Efecto dominó:** La concatenación de efectos que multiplica las consecuencias, debido a que los fenómenos peligrosos pueden afectar, además de los incrementos vulnerables exteriores, otros recipientes, tuberías o equipos del mismo establecimiento o de otros establecimientos próximo, de tal manera que se produzca una nueva fuga, incendio, reventón, estallido de los mismos, que a su vez provoque nuevos fenómenos peligrosos.
- **Elementos vulnerables:** Se entiende por elementos vulnerables las personas, medio ambiente y bienes, que pueden sufrir daño como consecuencia de los accidentes mayores.
- **ERPG 1:** Es la máxima concentración en aire por debajo de la cual se cree que casi todos los individuos pueden estar expuestos hasta una hora experimentando sólo efectos adversos ligeros y transitorios o percibiendo un olor claramente definido.
- **ERPG 2:** Es la máxima concentración en aire por debajo de la cual se cree que casi todos los individuos pueden estar expuestos hasta una hora sin experimentar o desarrollar efectos serios o irreversibles o síntomas que pudieran impedir la posibilidad de llevar a cabo acciones de protección.
- **ERPG 3:** Es la máxima concentración en aire por debajo de la cual se cree que casi todos los individuos pueden estar expuestos hasta una hora sin experimentar o desarrollar efectos que amenacen su vida. No obstante, pueden sufrir efectos serios o irreversibles y síntomas que impidan la posibilidad de llevar a cabo acciones de protección.
- **Escenario de accidente:** Conjunto de condiciones, tales como punto de fallo, diámetro de la fuga, temperatura, presión y composición que caracterizan un accidente determinado.
- **Estabilidad atmosférica:** Característica de la atmósfera por la que se impide el movimiento vertical del aire (situación de atmósfera muy estable) como consecuencia del gradiente negativo de temperatura existente con la altura, factor de gran influencia para la dispersión de contaminantes.

Las clases de estabilidad se pueden determinar en base a tres métodos:

- a) Según el gradiente de temperatura existente en el entorno.
- b) Por el método de Tunner, según la insolación y velocidad de viento.
- c) Por el método de Gifford, según la desviación típica angular de las fluctuaciones de la dirección horizontal del viento.

Las clases de estabilidad se suelen denominar desde la A (muy inestable) a la F (muy estable).

- **Evaporación flash:** Las sustancias que, en las condiciones de proceso, se comportan como gases licuados a presión (líquidos sobrecalentados), al fugarse sufren una evaporación súbita o flash al expandirse hasta las condiciones atmosféricas. La cantidad evaporada es la necesaria para alcanzar el equilibrio termodinámico a las condiciones atmosféricas, de forma que la energía necesaria para la vaporización proviene del calor sensible del líquido, que se enfría hasta su temperatura de ebullición.
- **Explosión confinada CVE (*Confined Vapor Explosion*):** Explosión originada en el interior de un equipo. Dependiendo del tipo de energía liberada en la explosión, las CVE pueden ser de tipo físico (por ejemplo, una BLEVE) o de tipo químico (por ejemplo, por ignición de la atmósfera explosiva formada en un equipo).
- **Explosión no confinada de una nube de vapores UVCE (*Unconfined Vapor Cloud Explosion*):** Explosión por la ignición de una nube de vapores inflamables formada tras la fuga de una cantidad importante de sustancia inflamable (gas o líquido que se evapora). Para que se produzca una UVCE con sobrepresiones importantes se tienen que dar las siguientes condiciones:
 - La sustancia fugada debe ser inflamable y estar a unas condiciones de presión y temperatura adecuadas.
 - Se debe formar una nube de vapor o gas inflamable antes de que ocurra la ignición, es decir, debe existir una dispersión entre la fuga y la ignición (ignición retardada).
 - Una parte de la nube debe estar entre los límites de inflamabilidad.
 - Debe existir turbulencia, ya que es lo que determina la velocidad de propagación de la llama. Cuanto mayor sea esta velocidad, mayores son las sobrepresiones. La turbulencia se genera por las condiciones de la fuga (por ejemplo, chorro turbulento) o por la presencia de obstáculos en un área de congestión.
- **Incendio de charco o *pool fire*:** Cuando se fuga un líquido inflamable, parte puede acumularse en el suelo formando un charco que se puede extender libremente o quedar confinado dentro de un sistema de contención (por ejemplo, un cubeto). Si el charco entra en contacto con un punto a temperatura superior a la de inflamación del líquido (punto de ignición), éste se incendiará, gracias a la presencia de los vapores del mismo, produciéndose un incendio de charco o *pool fire*.
- **LC:** Concentración a la que el "X"% de las personas expuestas a ella sufren efectos letales. Suele utilizarse el LC₀₁ como valor límite para letalidad, en tanto que los valores de LC₁₀, LC₅₀, LC₉₀ y LC₉₉ suelen emplearse para la definición de zonas de letalidad.

LII: Límite inferior de inflamabilidad, o mínima concentración de gas o vapor en aire para la cual ocurre propagación de la llama al contacto de la mezcla con una fuente de ignición.

LSI: Límite superior de inflamabilidad, o máxima concentración de gas o vapor en aire para la cual ocurre propagación de la llama al contacto de la mezcla con una fuente de ignición.

- **Llamarada o flash fire:** Se produce cuando tras una fuga se genera una nube de vapores inflamables que se dispersa en la atmósfera y, al entrar en contacto con un punto de ignición, se produce una combustión muy rápida de la mezcla aire-vapores de tal forma que sus efectos de presión son despreciables y sólo producen efectos por radiación térmica.
- **Modelo:** Se entiende por tal al procedimiento matemático que permite simular la evolución de las variables de estado y demás propiedades de un sistema durante el desarrollo de un fenómeno físico o químico.
- **Modelo de efectos:** Modelo matemático que determina los efectos físicos de un determinado accidente, tales como cantidad fugada, cantidad evaporada, diámetro de charco formado, dispersión de gases, cantidad de energía liberada, distancias de sobrepresión originadas, etc.
- **Modelos de daños o consecuencias:** Modelos, generalmente basados en experiencias sobre animales, extrapolados a humanos, que determinan el porcentaje de daños que provocan la exposición a una determinada dosis de radiación, sobrepresión o carga tóxica.
- **Rugosidad (efectiva):** Longitud de rugosidad ficticia, atribuida a un conjunto de protuberancias, que produciría el mismo efecto que éstas sobre el perfil vertical de velocidades del viento, utilizada para simular la topografía de un área.
- **TEEL 0:** Concentración umbral por debajo de la cual la mayor parte de las personas no experimentarían efectos apreciables sobre la salud.
- **TEEL 1:** Máxima concentración en aire por debajo de la cual se cree que casi todos los individuos experimentarían efectos ligeros y transitorios sobre la salud o percibirían un olor claramente definido.
- **TEEL 2:** Máxima concentración en aire por debajo de la cual se cree que casi todos los individuos podrían estar expuestos sin experimentar o desarrollar efectos sobre la salud serios o irreversibles o síntomas que pudieran impedir la posibilidad de llevar a cabo acciones de protección.
- **TEEL 3:** Máxima concentración en aire por debajo de la cual se cree que casi todos los individuos podrían estar expuestos sin experimentar o desarrollar efectos amenazantes para la vida. No obstante, pueden sufrir efectos serios o irreversibles y síntomas que impidan la posibilidad de llevar a cabo acciones de protección.
- **Tiempo de exposición:** Tiempo durante el cual el elemento vulnerable está expuesto al fenómeno peligroso. De gran trascendencia debido a que los efectos derivados de dichos fenómenos son dependientes de la dosis recibida, es decir, de la concentración multiplicada por el tiempo de exposición.
- **Tiempo de respuesta:** Tiempo transcurrido desde el inicio del accidente hasta que se actúa sobre el sistema, pudiendo modificar las condiciones del mismo. Se relaciona con el tiempo de exposición.

- **UTM:** Sistema cartográfico de coordenadas. Se trata de la proyección transversa de MERCATOR que utiliza como superficie de referencia el elipsoide internacional de HAYFORD. El eje de abscisas es la transformada del ecuador y el de ordenadas es la transformada del meridiano central de cada huso. Las cotas vienen referidas al nivel medio del mar en Alicante.