

Planta de producción de Acrilonitrilo



Víctor Fernández Gusó
Berta Sayos Terradellas
Marc Terradas i Montañà
Sara Vázquez Pérez
Francisca Vallespir Torrens

2012



Universitat Autònoma de Barcelona



5. SEGURIDAD E HIGIENE

ÍNDICE

5. SEGURIDAD E HIGIENE.....	5
5.1.- LEGISLACIÓN APLICADA	5
5.1.1.- Legislación general	5
5.1.2.- Legislación para prevención de incendios	6
5.1.3.- Legislación para condiciones ambientales.....	7
5.1.4.- Legislación para instalaciones eléctricas.....	7
5.1.5.- Legislación para maquinaria.....	7
5.1.7.- Legislación para Equipos de Protección Individual (EPI).....	8
5.1.8.- Normas generales.....	8
5.2.- CLASIFICACIÓN DE LA PLANTA	9
5.3.- datos para la construcción de la planta	10
5.3.1. Características de la obra	10
5.3.2. Unidades constructivas que componen la obra	10
5.3.2.1. Oficios implicados en la obra.....	11
5.3.2.2. Maquinaria y medios auxiliares previstos en la realización de las obras..	11
5.3.3. Identificación de riesgos en el proceso constructivo	11
5.3.3.1. Evaluación de riesgos potenciales.....	11
5.3.3.2. Detección de factores causales de tales riesgos	15
5.4.- sismicidad	10
5.5.- sustancias químicas	19
5.5.1.- Clasificación según sus peligros	20
5.5.2.- Frases de indicación de peligro y de consejos de prudencia	28
5.5.2.1.- Frases de indicación de peligro (H)	28

5.5.2.2.- Frases de consejos de prudencia (P)	30
5.5.3.- Etiquetado de sustancias y mezclas peligrosas.....	34
5.5.4.- Fichas de seguridad de productos, reactivos y subproductos	35
5.9 Seguridad en tanques de almacenaje de productos químicos	66
5.10 Seguridad en el transporte de productos químicos	74
5.11.1 Colores de seguridad	77
5.11.2 Tipos de señales.....	78
5.11.3 Señalización de tuberías.....	85
5.12. Disposiciones mínimas de seguridad y salud	86
5.12.1 Introducción	86
5.12.2 Obligaciones del empresario.....	86
5.12.3 Obligaciones de los empleados y empleadas.....	87
5.12.4 Reglamento interior	88
5.12.5 Seguridad y primeros auxilios.....	90
5.12.7 Orden, limpieza y mantenimiento.....	100
5.12.8 Condiciones ambientales en los lugares de trabajo	101
5.12.9 Iluminación de los lugares de trabajo	103
5.12.10 Servicios higiénicos y locales de descanso	105
5.12.11 Nivel de ruido en el trabajo.....	107
5.12.12 Material y locales de primeros auxilios.....	108
5.13 Principales riesgos en la industria	109
5.13.1 Derrame.....	109
5.13.2 Incendio	110
5.13.3 Explosión.....	111
5.13.4 Riesgos químicos: exposición	113

5.14. Protección contra incendios.....	120
5.14.1 Caracterización por su configuración y ubicación con relación a su entorno	122
5.14.2 Caracterización por su nivel de riesgo intrínseco.....	125
5.14.3 Medidas de protección contra incendios.....	131
5.14.4 Medidas aplicadas	140
5.15 Plan de Emergencia Interior (PEI).....	145
5.16 Equipos de protección individuales (EPIs).....	150

5. SEGURIDAD E HIGIENE

Una sección importante del proyecto se basa en el estudio de la seguridad e higiene de la planta, ya que se trata de una planta química donde los riesgos son elevados debido a las sustancias que se manipulan. Para ello, a continuación se indican medidas básicas de prevención en la manipulación de sustancias peligrosas para evitar accidentes típicos y los símbolos e indicaciones de peligro de dichas sustancias, que deben observarse en las etiquetas de los envases que las contienen.

En el estudio también se analizarán todos los posibles riesgos relacionados con la actividad de la planta y se realizará el diseño de seguridad adecuado para evitar daños al personal, a las instalaciones o al entorno natural.

Finalmente, se explicarán las medidas de actuación en caso de accidente para poder minimizar las consecuencias de este.

5.1.- LEGISLACIÓN APLICADA

Preinscripciones que se deberán cumplir según:

5.1.1.- Legislación general

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, Ley de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. nº 26910/11/1995).
- R.D. 374/2001 de 6 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (B.O.E. nº 104 01/05/2001).
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (B.O.E. nº 256 25/10/1997).
- R.D. 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

5. Seguridad e Higiene

- R.D. 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitarias de los servicios de prevención.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de marzo de 1971.
- R.D. 485/1997 de 14 de abril sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de Trabajo.
- R.D. 486/1997 de 14 de abril sobre Disposiciones Mínimas en Materia de Señalización, Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Orden de 17 de mayo de 1974 sobre Normas Técnicas Reglamentarias sobre Homologación de Medios de Protección Personal (B.O.E. nº 128 29/05/1974).
- R.D. 39/1997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención (B.O.E. nº 27 31/01/1997).
- R.D. 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención;
- R.D. 2200/1995 Reglamento de la infraestructura para la calidad y la seguridad industrial.
- R.D. 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7. (B.O.E. nº 112 1/05/2001).

5.1.2.- Legislación para prevención de incendios

- R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (B.O.E nº 298 14/12/1993).
- Norma Básica de la Edificación “NBE-CPI/96: Condiciones de Protección contra Incendios en los Edificios”, aprobada por R.D. 2177/1996, de 4 de octubre.

5.1.3.- Legislación para condiciones ambientales

- R. D. 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismo resistente (B.O.E. nº 244 11/10/2002): parte general y edificación (NCSR-02).
- R. D. 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores ante los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. (B.O.E. nº60 11/03/2006).
- R. D. 82/2005, de 3 de mayo, por lo que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley 6/2001, de 31 de mayo de ordenación ambiental de alumbrado para la protección del medio nocturno.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, que deroga el Real Decreto 2414/1961(B.O.E. nº275 16/11/2007).

5.1.4.- Legislación para instalaciones eléctricas

- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (B.O.E. nº 224 18/09/2002).
- R.D. 3151/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de líneas aéreas de alta tensión. Modificado: (B.O.E. nº 224 08/03/1969).

5.1.5.- Legislación para maquinaria

- R.D. 2060/2008, Reglamento de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias (B.O.E. nº31 05/02/2009).
- R.D. 2291/1985 de 8 de noviembre, Reglamento de Aparatos de Elevación y Mantenimiento de los mismos (B.O.E. nº 296 11/12/1985).
- R.D. 1495/1986 de 26 de mayo, Reglamento de Seguridad en las Máquinas (B.O.E. nº 173 21/07/1986). Modificado en el B.O.E. nº 238 04/10/986.
- Directiva Comunitaria 89/392/CE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre máquinas. Transpuesta en el R.D. 1435/1992 de 20 de enero (B.O.E. de 8 de febrero de 1995).
- Orden de 8 de abril de 1991. ITC-MIE-MSG1: Máquinas, Elementos de Máquinas Sistemas de Protección Utilizados (B.O.E. de 11 de abril de 1991).

5.1.7.- Legislación para Equipos de Protección Individual (EPI)

- R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre sobre Comercialización y Libre Circulación Intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual (B.O.E. de 28 de diciembre de 1992), modificado por la O.M. de 16 de mayo de 1994 y por el R.D. 159/1995 de 3 de febrero (B.O.E. de 8 de marzo de 1995).
- R.D. 773/1997 de 30 de mayo, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Utilización por los Trabajadores de Equipos de Protección Individual (B.O.E. nº140 12/06/1997).

5.1.8.- Normas generales

- C.T.E: Código Técnico de Edificación.
- N.B.E: Normas Básicas de Edificación
 - NBE-CPI/97: Condiciones de protección contra incendios.
 - NBE-MV-102: Ejecución de las estructuras de acero laminado en edificación.
 - NBE-MV-103: Acero laminado para estructuras de edificación.
 - NBE AE-88. Acciones a la edificación.
 - NBE CA-88. Condiciones acústicas en los edificios.
 - NBE EA-95. Estructuras de acero en edificación.
 - NBE CPI-96. Condiciones de protección contra incendios de los edificios
- N.T.E.: Norma Tecnológica de Edificación
 - NTE-IEE: Iluminación exterior.
 - NTE-IEI: Iluminación interior.
 - NTE-IEP: Puesta a tierra.
 - NTE-IER: Instalaciones eléctricas. Red exterior.
 - NTE-EA: Estructuras de acero.
 - NTE-EH: Estructuras de hormigón.
 - NTE-EME: Estructuras de madera. Encofrados.
 - NTE-CSZ: Cimentaciones superficiales. Zapatas.
 - NTE-CSS: Cimentaciones superficiales corridas.

- E.B.S.: Estudio de Seguridad y Salud.
- R.A.P.: Reglamento de Aparatos a Presión.
- R.E.B.T.: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- R.E.A.T.: Reglamento Electrotécnico de Alta Tensión.

5.2.- CLASIFICACIÓN DE LA PLANTA

Según la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad de aire y protección de la atmósfera que deroga al Real Decreto 2414/1961, por el que se aprobaba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nociva y Peligrosas, a la actividad que se lleva a cabo en la planta de producción de acrilonitrilo.

El artículo 3 de este Real Decreto aparecen las siguientes definiciones:

- Serán calificadas como *molestas* las actividades que constituyan una incomodidad por los ruidos o vibraciones que produzcan o por los humos, gases, olores, nieblas, polvos en suspensión o sustancias que eliminen.
- Se calificarán como *insalubres* las que den lugar a desprendimiento o evacuación de productos que puedan resultar directa o indirectamente perjudiciales para la salud humana.
- Se aplicará la calificación de *nocivas* a las que, por las mismas causas, puedan ocasionar daños a la riqueza agrícola, forestal, pecuaria o piscícola.
- Se consideran *peligrosas* las que tengan por objeto fabricar, manipular, expender o almacenar productos susceptibles de originar riesgos graves por explosiones, combustiones, radiaciones u otros de análoga importancia para las personas o los bienes.

Esta ley tiene por objeto establecer las bases en materia de prevención, vigilancia y reducción de la contaminación atmosférica con el fin de evitar y cuando esto no sea posible, aminorar los daños que de ésta puedan derivarse para las personas, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza.

En el Anexo IV de este documento, se muestra un Catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y la producción de acrilonitrilo se identifica con el código 04 05 20, cuyos números definen que el proceso corresponde a procesos industriales sin combustión, en la industria química orgánica. También clasifica la actividad como potencialmente contaminante de la atmósfera incluidas en el grupo A.

5.3.- DATOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA

5.3.1. Características de la obra

La construcción de la planta tiene lugar al municipio de Tarragona.

Se ha estimado un plazo de ejecución de 24 meses hasta su finalización, previéndose, dadas las circunstancias de los trabajos, un número máximo de 60 operarios trabajando simultáneamente.

5.3.2. Unidades constructivas que componen la obra

Se considera que las principales unidades constructivas integrantes de la obra son:

- Reconocimiento de la zona por el Contratista acompañado de la Propiedad o de la Dirección Técnica de la Obra.
- Organización previa de los trabajos.
- Obtención de las licencias y/o permisos necesarios.
- Organización de la zona de obra.

- Desarrollo de los trabajos:
 - Cimentaciones
 - Colocación de los anclajes y depósitos
 - Montaje de equipos y tuberías
 - Soldaduras

- Verificación de soldaduras por rayos X
- Colocación de las válvulas y accesorios de medida y/o control
- Obras complementarias

5.3.2.1. Oficios implicados en la obra

Los oficios necesarios previstos en el desarrollo de las unidades constructivas citadas bajo el epígrafe anterior son los siguientes:

- Albañilería
- Montaje
- Manejo de maquinaria

5.3.2.2. Maquinaria y medios auxiliares previstos en la realización de las obras

La maquinaria prevista para la ejecución de las diferentes actividades es la siguiente:

- Camión de transporte de materiales.
- Camión grúa (carga de materiales de deshecho).
- Grúa autopropulsada (elevación y descarga de equipos).
- Herramientas en general (radiales, cizallas cortadoras y similares).
- Compresor móvil.

En cuanto a equipos y medios auxiliares necesarios en la ejecución de la obra se citan:

- Andamios.
- Escaleras de mano.
- Grupo eléctrico.
- Equipo auxiliar de corte oxiacetilénico.
- Cables, eslingas.

5.3.3. Identificación de riesgos en el proceso constructivo

5.3.3.1. Evaluación de riesgos potenciales

Los riesgos presentes en cada fase, elemento o unidad de obra del proceso constructivo se detallan a continuación:

• Excavación de zanjas, pozos y cimientos

- Desprendimiento de tierras
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas al interior de la zanja
- Atrapamiento por maquinaria.
- Interferencias por conducciones.
- Inundación.
- Golpes por objetos.
- Caídas de objetos.
- Caídas de maquinaria y material al interior de la zanja.
- Generación de polvo. Proyección de partículas en los ojos.
- Intoxicación por desprendimiento de gases de filtración.
- Ruido ambiental.

• Relleno de tierras

- Exceso de carga de vehículos.
- Caídas al mismo nivel de personas y materiales.
- Caídas a distinto nivel de personas y materiales.
- Interferencias entre vehículos.
- Atropellos de personas.
- Vibraciones.
- Generación de polvo. Proyección de partículas en los ojos.
- Ruido ambiental.

• Colocación de tuberías y canalizaciones

- Caídas al mismo nivel de personas y materiales.
- Caídas a distinto nivel de personas y materiales.
- Golpes y cortes.
- Interferencias con otras conducciones.
- Salpicaduras de polvo.
- Atrapamientos.
- Vuelco de maquinaria.

- Heridas en manos y pies.
- Ruido ambiental.

• Obras de hormigonado

- Caídas al mismo nivel de personas y materiales.
- Caídas a distinto nivel de personas y materiales.
- Hundimientos de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos con hormigón.
- Corrimientos de tierras.
- Atrapamientos.
- Vibraciones.
- Electrocución.
- Golpes y cortes.
- Atropellos.
- Vuelco de maquinaria.
- Proyección violenta de hormigón.
- Dermatosis provocadas por el contacto de la piel con el cemento.
- Neumoconiosis originada por la aspiración del polvo de cemento.

• Montajes

- Caídas al mismo nivel de personas y materiales.
- Caídas a distinto nivel de personas y materiales.
- Sobresfuerzos.
- Atrapamientos.
- Golpes y cortes por uso de herramientas.
- Cortes por manejo de cables.
- Desprendimientos de unidades a montar.

• Instalación de líneas eléctricas y luminarias

- Caídas al mismo nivel de personas y materiales.
- Caídas a distinto nivel de personas y materiales.

- Cortes y golpes.
- Contactos eléctricos.
- Pinchazos de manos.
- Electrocución o quemaduras.
- Incendios.
- Riesgos producidos por falta de limpieza y orden.
- Pruebas de presión y estanqueidad
 - Impactos por rotura de tuberías o desprendimientos de accesorios.
 - Proyección de objetos y partículas.
 - En caso de rotura cuando las pruebas se llevan a cabo con gases inertes en lugares cerrados o mal ventilados, posible riesgo de asfixia.
- Maquinaria
 - Camiones y grúa autopropulsada.
 - Caída de objetos en la manipulación.
 - Choques y golpes contra objetos móviles e inmóviles.
 - Proyección de objetos y partículas.
 - Vuelco por hundimiento del terreno.
 - Atrapamientos.
 - Aplastamiento.
 - Ruido ambiental.
 - Cortadora
 - Golpes y cortes por objetos y herramientas.
 - Proyección de fragmentos y partículas.
 - Ruido ambiental.
 - Otros: rotura de disco.
 - Vibrador
 - Caídas de personas a distinto nivel.
 - Proyección de fragmentos y partículas: salpicaduras.
 - Descarga eléctrica.
 - Sierra circular

5. Seguridad e Higiene

- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Ruido ambiental.
- Incendio.
- Otras: rotura de disco.
- Soldadura
 - Quemaduras.
 - Proyección.
 - Exposición a diversos compuestos (polvos, humos y gases) perjudiciales para la salud de los trabajadores.
 - Exposición a rayos luminosos, llamas o arcos eléctricos, que tienen un efecto perjudicial para la vista y la piel en exposiciones continuadas.
- Productos químicos
 - Salpicaduras.
 - Derrames.
 - Irritación de la piel y ojos.
 - Atmósfera tóxica o no respirable.
 - Explosión.
 - Incendio.
- 5.3.3.2. Detección de factores causales de tales riesgos**
- Excavación de zanjas, pozos y cimientos
 - Maquinaria en malas condiciones.
 - Falta de análisis del tipo de terreno y sus características.
 - Falta de organización en el trabajo.
 - Deficiente formación de los trabajadores.
 - No empleo de los equipos de protección colectiva.
 - Presencia de mala climatología.
 - No guardar distancias de seguridad.
 - No evacuación de las aguas.

• Relleno de tierras

- Maquinarias en malas condiciones.
- Falta de organización en el trabajo.
- Deficiente formación de los trabajadores.
- No empleo de los equipos de protección colectiva.
- Presencia de mala climatología.
- No guardar distancias de seguridad.

• Colocación de tuberías y canalizaciones

- Maquinaria en malas condiciones.
- Falta de organización en el trabajo.
- Deficiente formación de los trabajadores.
- No empleo de los equipos de protección colectiva.
- Presencia de mala climatología.
- No guardar distancias de seguridad.

• Obras de hormigonado

- Maquinaria en malas condiciones.
- Falta de organización en el trabajo.
- Deficiente formación de los trabajadores.
- No empleo de los equipos de protección colectiva.
- Presencia de mala climatología.
- No guardar distancias de seguridad.

• Instalación de líneas eléctricas y luminarias

- Falta de organización en el trabajo.
- Deficiente formación de los trabajadores.
- No empleo de los equipos de protección colectiva.
- Presencia de mala climatología.
- No guardar distancias de seguridad.
- Deficiente utilización de los equipos y medios auxiliares.
- Contactos eléctricos.

• Pruebas de presión y estanqueidad

- Falta de organización en el trabajo.
- Deficiente formación de los trabajadores.
- No empleo de los equipos de protección colectiva.
- Presencia de mala climatología.

- Maquinaria

- Falta de organización en el trabajo.
- Deficiente formación de los trabajadores.
- No empleo de los equipos de protección colectiva.
- Presencia de mala climatología.
- No guardar distancias de seguridad.
- Contactos eléctricos.

- Productos químicos

- Deficiente formación de los trabajadores.
- No empleo de los equipos de protección individual.
- Manipulación inadecuada por parte de los trabajadores.

5.4.- SISMICIDAD

Existe la NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE (NCSE-02) tiene como objetivo proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que le sea aplicable. Su finalidad es la de evitar la pérdida de vidas humanas y reducir el daño y el coste económico que puedan ocasionar los terremotos futuros.

A los efectos de esta Norma, de acuerdo con el uso a que se destinan, con los daños que puede ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate, las construcciones se clasifican en:

- De importancia moderada

Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.

▪ De importancia normal

Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

▪ De importancia especial

Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos así como en reglamentaciones más específicas. Este grupo hace referencia, entre otras construcciones, a los *edificios e instalaciones industriales* incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. Así que la planta de producción de acrilonitrilo se encuentra en el grupo de construcciones de importancia especial.

A continuación se muestra el mapa de peligrosidad sísmica del territorio nacional.

En este mapa se nos indica las zonas con posibilidad de tener un terremoto y la aceleración que tendría el mismo y en función de esta clasificación y de la zona sísmica, la norma exigirá unas determinadas condiciones a las edificaciones

.



Figura 5.4.1.- Mapa peligrosidad sísmica de España (Fuente NCSE-02)

La aplicación de esta norma es obligatoria en todos los casos excepto, en construcciones de importancia moderada y en las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica es inferior a 0,04g.

La ubicación de la planta, Polígono industrial “Compositors” de Tarragona, tiene 0,04g de aceleración básica sísmica y al tratarse de una construcción de importancia especial la aplicación de la norma es obligatoria.

5.5.- SUSTANCIAS QUÍMICAS

Recientemente, hay vigente una nueva normativa de clasificación de las sustancias y mezclas químicas y etiquetado de estas.

El Reglamento (CE) 1272/2008CLP (Classification, Labeling and Packaging) entró en vigor el 20 de enero de 2009, a partir de esta fecha se puede aplicar, pero se establecen unos periodos de adaptación al nuevo sistema de clasificación y etiquetado (distinguiendo sustancias y mezclas), hasta llegar a su aplicación total y obligatoria.

Por un elemento químico y sus compuestos naturales o los obtenidos por algún proceso industrial, la aplicación obligatoria del Reglamento CLP es a partir del 1 de diciembre de 2010. No obstante, se da un plazo de adaptación de dos años a las sustancias que se hayan clasificado, etiquetado y envasado de conformidad con el Real Decreto 363/1995 y que se hayan comercializado antes del 1 de diciembre de 2010, que no tendrán que ser etiquetadas y envasadas aplicando el Reglamento CLP hasta el 1 de diciembre del 2012.

Por una mezcla o solución compuesta por dos o más sustancias, la aplicación obligatoria del Reglamento CLP es a partir del 1 de junio del 2015. No obstante, se da un plazo de adaptación de dos años a las mezclas que se hayan clasificado, etiquetado y envasado de conformidad con el Real Decreto 255/2003 y que se hayan comercializado antes del 1 de junio de 2015, que no tendrán que ser etiquetadas y envasadas aplicando el Reglamento CLP hasta el 1 de junio de 2017.

5.5.1.- Clasificación según sus peligros

Para poder manipular las sustancias químicas vinculadas en el proceso, hace falta conocer sus propiedades de peligrosidad.

Los peligros se dividen en tres grupos, peligros físicos, peligros para la salud y peligros para el medio ambiente, que se clasifican en clases, y estas clases, a su vez, en categorías.

- Propiedades físicas:



EXPLOSIVOS:Sustancia o mezcla sólida o líquida que de manera espontánea, por reacciónquímica, puede desprender gases a una temperatura, presión y velocidad talesque pueden ocasionar daños a su entorno. Incluidas las sustancias o mezclaspirotécnicas.

GASES INFLAMABLES: Gases que se inflaman con el aire a 20 °C y a una presión de referencia de 101,3 kPa.



AEROSOLES INFLAMABLES: Gases comprimidos, licuados o disueltos a presión, con o sin líquido, pasta o polvo contenidos en recipientes (generadores de aerosol) no recargables fabricados en metal, vidrio o plástico, dotados de un dispositivo de descarga que permite expulsar el contenido en forma de partículas sólidas o líquidas en suspensión en un gas, en forma de espuma, pasta o polvo, o en estado líquido o gaseoso.

GASES COMBURENTES: Gases que, generalmente, liberando oxígeno, pueden provocar o facilitar la combustión de otras sustancias en mayor medida que el aire.



LÍQUIDOS COMBURENTES: Líquido que, sin ser necesariamente combustibles en sí, pueden, por lo general al desprender oxígeno, provocar o favorecer la combustión de otros materiales.

SÓLIDOS COMBURENTES: Sustancias o mezclas sólidas que, sin ser necesariamente combustibles en sí, pueden por lo general al desprender oxígeno, provocar o favorecer la combustión de otras sustancias



GASES A PRESIÓN: Son gases que se encuentran en un recipiente a una presión de 200 kPa o superior, o que están licuados o licuados y refrigerados.

LÍQUIDOS INFLAMABLES: Líquidos con un punto de inflamación que no superior a 60°C.



SÓLIDOS INFLAMABLES: Sustancias sólidas que se inflaman con facilidad o que puede provocar fuego o contribuir a provocar fuego por fricción.

SUSTANCIAS Y MEZCLAS QUE REACCIONAN ESPONTÁNEAMENTE: Sustancias térmicamente inestables, líquidas o sólidas, que pueden experimentar una descomposición exotérmica intensa incluso en ausencia de oxígeno (aire).



LÍQUIDOS PIROFÓRICOS: Líquidos que, aún en pequeñas cantidades, pueden inflamarse al cabo de 5 minutos de entrar en contacto con el aire.

SÓLIDOS PIROFÓRICOS: Sólidos que, aún en pequeñas cantidades, pueden inflamarse al cabo de 5 minutos de entrar en contacto con el aire.

SUSTANCIAS Y MEZCLAS QUE EXPERIMENTAN CALENTAMIENTO ESPONTÁNEO:



Sustancias o mezclas sólidas o líquidas que puede calentarse espontáneamente en contacto con el aire sin aporte de energía; estas sustancias o mezclas se distinguen de los líquidos o sólidos pirofóricos en que sólo se inflaman cuando están presentes en grandes cantidades (kilogramos) y después de un largo período de tiempo (horas o días).

SUSTANCIAS Y MEZCLAS QUE, EN CONTACTO CON EL AGUA, DESPRENDEN GASES



INFLAMABLES: Sustancias o mezclas sólidas o líquidas que, en interacción con el agua, tienden a volverse espontáneamente inflamables o a desprender gases inflamables en cantidades peligrosas.

PERÓXIDOS ORGÁNICOS: Sustancias o mezclas orgánicas líquidas o sólidas, térmicamente inestables, que pueden sufrir una descomposición exotérmica autoacelerada y pueden tener una o varias de las siguientes propiedades:

- - Ser susceptibles de experimentar una descomposición explosiva
- - Arder rápidamente

- Ser sensibles a los choques o a la fricción
- Reaccionar peligrosamente con otras sustancias



CORROSIVOS PARA METALES:Sustancias o mezclas que, por su acción química puede dañar o destruir los metales.

- Peligros para la salud:



TOXICIDAD AGUDA:Se refiere a los efectos adversos que se manifiestan tras la administración por vía oral o cutánea de una sola dosis de una sustancia o mezcla, de dosis múltiples administradas a lo largo de 24 horas, o como consecuencia de una exposición por inhalación durante 4 horas.



CORROSIÓN O IRRITACIÓN CUTÁNEA:Corrosión es la aparición de una lesión irreversible en la piel como consecuencia de la aplicación de una sustancia de ensayo durante un período de hasta 4 horas. Las reacciones corrosivas se caracterizan por úlceras, sangrado, escaras sangrantes y, tras un período de observación de 14 días, por decoloración debida al blanqueo de la piel, zonas completas de alopecia y cicatrices. Irritación cutánea es la aparición de una lesión reversible de la piel como consecuencia de la aplicación de una sustancia de ensayo durante un período de hasta 4 hora.

LESIONES OCULARES GRAVES O IRRITACIÓN OCULAR:Lesión ocular grave es un daño en los tejidos del ojo o un deterioro físico importante de la visión, como consecuencia de la aplicación de una sustancia de ensayo en la superficie del ojo, no completamente reversible en los 21 días siguientes a su aplicación. Irritación ocular es la producción de alteraciones oculares como consecuencia de la aplicación de una sustancia de ensayo



en la superficie anterior del ojo, totalmente reversible en los 21 días siguientes a la aplicación.



SENSIBILIZACIÓN RESPIRATORIA O CUTÁNEA: Sensibilizante respiratorio es una sustancia cuya inhalación induce hipersensibilidad de las vías respiratorias. Sensibilizante cutáneo es una sustancia que induce una respuesta alérgica por contacto con la piel.

MUTAGENICIDAD EN CÉLULAS GERMINALES: Sustancias o mezclas que aumentan la frecuencia de mutación en las poblaciones celulares, en los organismos o en ambos.



Una mutación es un cambio permanente en la cantidad o en la estructura del material genético de una célula. El término «mutación» se aplica tanto a los cambios genéticos hereditarios que pueden manifestarse a nivel fenotípico como a las modificaciones subyacentes del ADN cuando son conocidas (incluidos, por ejemplo, cambios en un determinado par de bases y translocaciones cromosómicas).

En relación a la clasificación para mutagenicidad en células germinales, las sustancias se asignan a una de las dos categorías siguientes:

Categoría 1: Sustancias que se sabe o se considera que inducen mutaciones hereditarias en las células germinales humanas:

Categoría 1A: Existen pruebas positivas en humanos obtenidas a partir de estudios epidemiológicos.

Categoría 1B: Se basa en:

- Resultados positivos de ensayos de mutagenicidad hereditaria en células germinales de mamífero «in vivo»
- Resultados positivos de ensayos de mutagenicidad en células somáticas de mamífero «in vivo», junto con prueba que haga suponer que la sustancia puede causar mutaciones en células germinales.

— Resultados positivos de ensayos que muestran efectos mutagénicos en células germinales de personas, sin que esté demostrada la transmisión a los descendientes.

Categoría 2: Sustancias que son motivo de preocupación porque pueden inducir mutaciones hereditarias en las células germinales humanas.

CARCINOGENICIDAD: Una sustancia o mezcla que induce cáncer o aumenta su incidencia. Las sustancias que han inducido tumores benignos y malignos en animales de experimentación, en estudios bien hechos, serán consideradas también supuestamente carcinógenos o sospechosos de serlo, a menos que existan pruebas convincentes de que el mecanismo de formación de tumores no sea relevante para el hombre. En función de la solidez de las pruebas y de otras consideraciones, se clasifican en las categorías siguientes:

Categoría 1: Carcinógenos o supuestos carcinógenos para el hombre.

Categoría 1A: Se sabe que es un carcinógeno para el hombre, en base a la existencia de pruebas en humanos.

Categoría 1B: Se supone que es un carcinógeno para el hombre, en base a la existencia de pruebas en animales.

Categoría 2: Sospechoso de ser carcinógeno para el hombre. Se basa en la existencia de pruebas limitadas de carcinogenicidad en el hombre o en los animales. Las pruebas procedentes de estudios en humanos o con animales no son lo suficientemente convincentes como para clasificarlas en las categorías 1A o 1B.

TOXICIDAD PARA LA REPRODUCCIÓN: Incluye los efectos adversos sobre la función sexual y la fertilidad de hombres y mujeres adultos, y los efectos adversos sobre el desarrollo de los descendientes.

A efectos de clasificación se establecen dos categorías para la toxicidad para la reproducción. A su vez, dentro de cada categoría se consideran por separado los efectos sobre la función sexual y la fertilidad y los efectos sobre el desarrollo. Se incluye, además, una categoría de peligro exclusiva para los efectos sobre la lactancia.



Categoría 1: Sustancias que se sabe o se supone que son tóxicas para reproducción humana:

Categoría 1A: Se sabe que son tóxicos para la reproducción humana. Existen pruebas en humanos.

Categoría 1B: Se supone que son tóxicos para la reproducción humana. Existendatos procedentes de estudios con animales.

Categoría 2: Sustancias de las que se sospecha que son tóxicos para la reproducción humana. Las pruebas no son lo suficientemente convincentes como para clasificar la sustancia en la categoría 1.

EFFECTOS SOBRE LA LACTANCIA O A TRAVÉS DE ELLA: Sustancias que son absorbidas



por las mujeres y cuya interferencia en la lactancia ha sido demostrada o aquellas que pueden estar presentes en la leche materna, en cantidades suficientes para amenazar la salud de los lactantes.

TOXICIDAD ESPECÍFICA EN DETERMINADOS ÓRGANOS POR EXPOSICIÓN ÚNICA:



Toxicidad no letal que se produce en determinados órganos tras una única exposición a una sustancia o mezcla. Se incluyen todos los efectos significativos para la salud que pueden provocar alteraciones funcionales, tanto reversibles como irreversibles, inmediatas y/o retardadas.

Categoría 1: Sustancias que han producido una toxicidad significativa en el hombre o de las que, en base a pruebas procedentes de estudios en animales de experimentación, se puede esperar que produzcan una toxicidad significativa en el hombre, tras una exposición.

Categoría 2: Sustancias de las que, en base a pruebas procedentes de estudios en animales de experimentación, se puede esperar que sean nocivas para la salud humana tras una exposición única.

Categoría 3: Efectos transitorios en determinados órganos. Sólo incluye los efectos narcóticos y la irritación de las vías respiratorias.

TOXICIDAD ESPECÍFICA EN DETERMINADOS ÓRGANOS POR EXPOSICIÓN REPETIDA:



Toxicidad específica que se produce en determinados órganos tras una exposición repetida a una sustancia o mezcla. Se incluyen todos los efectos significativos para la salud que pueden provocar alteraciones funcionales, tanto reversibles como irreversibles, inmediatas y/o retardadas.

Categoría 1: Sustancias que han producido una toxicidad significativa en el hombre o de las que, en base a pruebas procedentes de estudios en animales de experimentación, se puede esperar que sean nocivas para el hombre, tras exposiciones repetidas.

Categoría 2: Sustancias de las que, en base a pruebas procedentes de estudios en animales de experimentación, se puede esperar que sean nocivas para la salud humana tras exposiciones repetidas.

PELIGRO POR ASPIRACIÓN: Por aspiración se entiende la entrada de una mezcla,



líquida o sólida, directamente por la boca o la nariz, o indirectamente por regurgitación, en la tráquea o en las vías respiratorias inferiores. La toxicidad pos aspiración puede entrañar graves efectos agudos tales como neumonía química, lesiones pulmonares más o menos importantes e incluso la muerte.

- Peligros para el medio ambiente:

PELIGROSO PARA EL MEDIO AMBIENTE ACUÁTICO: La toxicidad acuática es la propiedad de una sustancia de provocar efectos nocivos en los organismos acuáticos tras una exposición de corta duración (aguda) o durante exposiciones determinadas en relación con el ciclo de vida del



organismo (crónica).

Para concluir este punto se ajunta una tabla resumen de todos los pictogramas explicados:

Pictograma	Referencia/ descripción	Pictograma	Referencia/ descripción
	GHS01 Bomba explotando		GHS06 Calavera y tibias cruzadas
	GHS02 Llama		GHS07 Signo de exclamación
	GHS03 Llama sobre un círculo		GHS08 Peligro para la salud
	GHS04 Bombona de gas		GHS09 Medio ambiente
	GHS05 Corrosión		

Tabla 2. Pictogramas

**Figura 5.5.1.- Tabla resumen
pictogramas**

5.5.2.- Frases de indicación de peligro y de consejos de prudencia

Según el mismo Reglamento (CE) 1272/2008 anexo III, las frases R son sustituidas por frases H y las S por P respectivamente.

5.5.2.1.- Frases de indicación de peligro (H)

Las indicaciones de peligro son frases que, asignadas a una clase o categoría de peligro, describen la naturaleza de los peligros de una sustancia o mezcla peligrosa, incluyendo, cuando proceda, el grado de peligro.

5. Seguridad e Higiene

Frase	Indicación de peligro
H200	Explosivo inestable.
H201	Explosivo; peligro de explosión en masa.
H202	Explosivo; grave peligro de proyección.
H203	Explosivo; peligro de incendio, de onda expansiva o de proyección.
H204	Peligro de incendio o de proyección.
H205	Peligro de explosión en masa en caso de incendio.
H220	Gas extremadamente inflamable.
H221	Gas inflamable.
H222	Aerosol extremadamente inflamable.
H223	Aerosol inflamable.
H224	Líquido y vapores extremadamente inflamables.
H225	Líquido y vapores muy inflamables.
H226	Líquidos y vapores inflamables.
H228	Sólido inflamable.
H240	Peligro de explosión en caso de calentamiento.
H241	Peligro de incendio o explosión en caso de calentamiento.
H242	Peligro de incendio en caso de calentamiento.
H250	Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.
H251	Se calienta espontáneamente; puede inflamarse.
H252	Se calienta espontáneamente en grandes cantidades; puede inflamarse.
H260	En contacto con el agua desprende gases inflamables que pueden inflamarse espontáneamente.
H261	En contacto con el agua desprende gases inflamables.
H270	Puede provocar o agravar un incendio; comburente.
H271	Puede provocar un incendio o una explosión; muy comburente.
H272	Puede agravar un incendio; comburente.
H280	Contiene gas a presión; peligro de explosión en caso de calentamiento.
H281	Contiene un gas refrigerado; puede provocar quemaduras o lesiones criogénicas.
H290	Puede ser corrosivo para los metales.

Figura 5.5.2.- Frases H para indicaciones de peligro físico

Frase	Indicación de peligro
H300	Mortal en caso de ingestión.
H301	Tóxico en caso de ingestión.
H302	Nocivo en caso de ingestión.
H304	Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.
H310	Mortal en contacto con la piel.
H311	Tóxico en contacto con la piel.
H312	Nocivo en contacto con la piel.
H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
H315	Provoca irritación cutánea.
H317	Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
H318	Provoca lesiones oculares graves.
H319	Provoca irritación ocular grave.
H330	Mortal en caso de inhalación.
H331	Tóxico en caso de inhalación.
H332	Nocivo en caso de inhalación.
H334	Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación.
H335	Puede irritar las vías respiratorias.
H336	Puede provocar somnolencia o vértigo.
H340	Puede provocar defectos genéticos (1).
H341	Se sospecha que provoca defectos genéticos (1).
H350	Puede provocar cáncer (1).
H351	Se sospecha que provoca cáncer (1).
H360	Puede perjudicar la fertilidad o dañar al feto (1)(2).
H361	Se sospecha que perjudica la fertilidad o daña al feto (1)(2).
H362	Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.
H370	Provoca daños en los órganos (1)(3).
H371	Puede provocar daños en los órganos (1)(3).
H372	Provoca daños en los órganos (3) tras exposiciones prolongadas o repetidas (1).
H373	Puede provocar daños en los órganos (3) tras exposiciones prolongadas o repetidas (1).

(1) Indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía.
(2) Indíquese el efecto específico si se conoce.
(3) Indíquense todos los órganos afectados, si se conocen.

Figura 5.5.3.- Frases H para indicaciones de peligro para la salud humana

5. Seguridad e Higiene

Frase	Indicación de peligro
H400	Muy tóxico para los organismos acuáticos.
H410	Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
H411	Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
H412	Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
H413	Puede ser nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

*Figura 5.5.2.1.3.- Frases H para indicaciones de peligro para el medioambiente*5.5.2.2.- Frases de consejos de prudencia (P)

Los consejos de prudencia son frases que describen la medida o medidas recomendadas para minimizar o evitar los efectos adversos causados por la exposición a una sustancia o mezcla peligrosa durante su uso o eliminación.

Frase	Consejo de prudencia
P101	Si se necesita consejo médico, tener a mano el envase o la etiqueta.
P102	Mantener fuera del alcance de los niños.
P103	Leer la etiqueta antes del uso.

Figura 5.5.4.- Frases P para consejos de prudencia generales (para productos de consumo)

5. Seguridad e Higiene

Frase	Consejo de prudencia
P201	Pedir instrucciones especiales antes del uso.
P202	No manipular la sustancia antes de haber leído y comprendido todas las instrucciones de seguridad.
P210	Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes (<i>El fabricante o el proveedor especificarán las fuentes de ignición aplicables</i>). No fumar.
P211	No pulverizar sobre una llama abierta u otra fuente de ignición.
P220	Mantener o almacenar alejado de la ropa o materiales combustibles. (<i>El fabricante o el proveedor especificarán los materiales incompatibles</i>)
P221	Tomar todas las precauciones necesarias para no mezclar con materias combustibles (<i>El fabricante o el proveedor especificarán los materiales incompatibles</i>)
P222	No dejar que entre en contacto con el aire.
P223	Mantener alejado de cualquier posible contacto con el agua, pues reacciona violentamente y puede provocar una llamarada.
P230	Mantener humedecido con (<i>El fabricante o el proveedor especificarán los materiales apropiados</i>)
P231	Manipular en gas inerte.
P232	Proteger de la humedad.
P233	Mantener el recipiente herméticamente cerrado. (<i>Si el producto es volátil y puede generar una atmósfera peligrosa</i>)
P234	Conservar únicamente en el recipiente original.
P235	Mantener en lugar fresco.
P240	Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción. (<i>Si el producto tiene sensibilidad electrostática o puede generar una atmósfera peligrosa</i>)
P241	Utilizar un material eléctrico, de ventilación o de iluminación antideflagrante. (<i>El fabricante o el proveedor especificarán otros equipos</i>)
P242	Utilizar únicamente herramientas que no produzcan chispas.
P243	Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.
P244	Mantener las válvulas de reducción limpias de grasa y aceite.
P250	Evitar la abrasión/el choque/la fricción. (<i>El fabricante o el proveedor especificarán lo que constituye un manejo descuidado</i>)
P251	Recipientes a presión: no perforar ni quemar, aun después del uso.
P260	No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol. (<i>El fabricante o el proveedor especificarán las condiciones aplicables</i>)
P261	Evitar respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol. (<i>El fabricante o el proveedor especificarán las condiciones aplicables</i>)
P262	Evitar el contacto con los ojos, la piel o la ropa.
P263	Evitar el contacto durante el embarazo/la lactancia.
P264	Lavarse concienzudamente tras la manipulación. (<i>El fabricante o el proveedor especificarán las partes del cuerpo que hay que lavar tras la manipulación</i>)
P270	No comer, beber ni fumar durante su utilización.
P271	Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.
P272	Las prendas de trabajo contaminadas no podrán sacarse del lugar de trabajo.
P273	Evitar su liberación al medio ambiente. (<i>Si no es éste su uso previsto</i>)
P280	Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección. (<i>El fabricante o el proveedor especificarán el tipo de equipo</i>)
P281	Utilizar el equipo de protección individual obligatorio.
P282	Llevar guantes que aíslen del frío/gafas/máscara.
P283	Llevar prendas ignífugas/resistentes al fuego/resistentes a las llamas.
P284	Llevar equipo de protección respiratoria. (<i>El fabricante o el proveedor especificarán el tipo de equipo</i>)
P285	En caso de ventilación insuficiente, llevar equipo de protección respiratoria. (<i>El fabricante o el proveedor especificarán el tipo de equipo</i>)
P231+ P232	Manipular en gas inerte. Proteger de la humedad.
P235+ P410	Conservar en un lugar fresco. Proteger de la luz del sol.

Figura 5.5.5.- Frases P para consejos de prudencia de prevención

5. Seguridad e Higiene

Frase	Consejo de prudencia	
P301*	EN CASO DE INGESTIÓN:	P363 Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas.
P302*	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL:	P370* En caso de incendio:
P303*	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo):	P371* En caso de incendio importante y en grandes cantidades:
P304*	EN CASO DE INHALACIÓN:	P372 Riesgo de explosión en caso de incendio.
P305*	EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS:	P373 NO luchar contra el incendio cuando el fuego llega a los explosivos.
P306*	EN CASO DE CONTACTO CON LA ROPA:	P374 Luchar contra el incendio desde una distancia razonable, tomando las precauciones habituales.
P307*	EN CASO DE exposición:	P375 Luchar contra el incendio a distancia, dado el riesgo de explosión.
P308*	EN CASO DE exposición manifiesta o presunta:	P376 Detener la fuga, si no hay peligro en hacerlo.
P309*	EN CASO DE exposición o malestar:	P377 Fuga de gas en llamas: No apagar, salvo si la fuga puede detenerse sin peligro.
P310	Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.	P378 Utilizar (<i>el fabricante o el proveedor especificarán los medios apropiados, si el agua hace que aumente el riesgo</i>) para apagarlo
P311	Llamar a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.	P380 Evacuar el área.
P312	Llamar a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico en caso de malestar.	P381 Eliminar todas las fuentes de ignición si no hay peligro en hacerlo.
P313	Consultar a un médico.	P390 Absorber el vertido para que no dañe otros materiales
P314	Consultar a un médico en caso de malestar.	P391 Recoger el vertido.
P315	Consultar a un médico inmediatamente.	P301 +P310 EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.
P320	Se necesita urgentemente un tratamiento específico (ver <i>Referencia a instrucciones de primeros auxilios</i> en esta etiqueta).	P301 +P312 EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico si se encuentra mal.
P321	Se necesita un tratamiento específico (ver <i>Referencia a instrucciones de primeros auxilios</i> en esta etiqueta).	P301 +P330 +P331 EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.
P322	Se necesitan medidas específicas (ver <i>Referencia a instrucciones de primeros auxilios</i> en esta etiqueta).	P302 +P334 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Sumergir en agua fresca/aplicar compresas húmedas.
P330	Enjuagarse la boca.	P302 +P350 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar suavemente con agua y jabón abundantes.
P331	NO provocar el vómito.	P302 +P352 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.
P332*	En caso de irritación cutánea:	P303 +P361 +P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua o ducharse.
P333*	En caso de irritación o erupción cutánea:	P304 +P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.
P334	Sumergir en agua fresca/aplicar compresas húmedas.	P304 +P341 EN CASO DE INHALACIÓN: Si respira con dificultad, transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.
P335	Sacudir las partículas que se hayan depositado en la piel.	P305 +P351 +P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
P336	Descongelar las partes heladas con agua tibia. No frotar la zona afectada.	
P337*	Si persiste la irritación ocular:	
P338	Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.	
P340	Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.	
P341	Si respira con dificultad, transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.	
P342*	En caso de síntomas respiratorios:	
P350	Lavar suavemente con agua y jabón abundantes.	
P351	Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos.	
P352	Lavar con agua y jabón abundantes.	
P353	Aclararse la piel con agua/ducharse.	
P360	Aclarar inmediatamente con agua abundante las prendas y la piel contaminadas antes de quitarse la ropa.	
P361	Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas.	
P362	Quitarse las prendas contaminadas y lavarlas antes de volver a usarlas.	

Figura 5.5.5.-Frases P para consejos de prudencia de respuesta

5. Seguridad e Higiene

P306 +P360	EN CASO DE CONTACTO CON LA ROPA: Aclarar inmediatamente con agua abundante las prendas y la piel contaminadas antes de quitarse la ropa.	P342 +P311	En caso de síntomas respiratorios: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.
P307 +P311	EN CASO DE exposición: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.	P370 +P376	En caso de incendio: Detener la fuga, si no hay peligro en hacerlo.
P308 +P313	EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Consultar a un médico.	P370 +P378	En caso de incendio: Utilizar (<i>el fabricante o el proveedor especificarán los medios apropiados, si el agua hace que aumente el riesgo</i>) para apagarlo.
P309 +P311	EN CASO DE exposición o si se encuentra mal: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.	P370 +P380	En caso de incendio: Evacuar la zona.
P332 +P313	En caso de irritación cutánea: Consultar a un médico.	P370 +P380 +P375	En caso de incendio: Evacuar la zona. Luchar contra el incendio a distancia, dado el riesgo de explosión.
P333 +P313	En caso de irritación o erupción cutánea: Consultar a un médico.	P371 +P380 +P375	En caso de incendio importante y en grandes cantidades: Evacuar la zona. Luchar contra el incendio a distancia, dado el riesgo de explosión.
P335 +P334	Sacudir las partículas que se hayan depositado en la piel. Sumerger en agua fresca/aplicar compresas húmedas.	<i>* Acompañada siempre de otra frase. Ver combinaciones de frases.</i>	
P337 +P313	Si persiste la irritación ocular: Consultar a un médico.		

Figura 5.5.5.- (continuación) Frases P para consejos de prudencia de respuesta

Frase	Consejo de prudencia
P401	Almacenar (<i>De conformidad con la normativa local, regional, nacional o internacional (especifíquese)</i>)
P402	Almacenar en un lugar seco.
P403	Almacenar en un lugar bien ventilado. (<i>Si el producto es volátil y puede generar una atmósfera peligrosa</i>)
P404	Almacenar en un recipiente cerrado.
P405	Guardar bajo llave.
P406	Almacenar en un recipiente resistente a la corrosión (<i>El fabricante o el proveedor especificarán otros materiales compatibles</i>) con revestimiento interior resistente.
P407	Dejar una separación entre los bloques/los palés de carga.
P410	Proteger de la luz del sol.
P411	Almacenar a temperaturas no superiores a (<i>El fabricante o el proveedor especificarán la temperatura</i>).
P412	No exponer a temperaturas superiores a 50 °C/122°F.
P413	Almacenar las cantidades a granel superiores a (<i>El fabricante o el proveedor especificarán la masa</i>) y a temperaturas no superiores a (<i>El fabricante o el proveedor especificarán la temperatura</i>)
P420	Almacenar alejado de otros materiales.
P422	Almacenar el contenido en (<i>El fabricante o el proveedor especificarán el líquido o el gas inerte apropiados</i>)
P402+P404	Almacenar en un lugar seco. Almacenar en un recipiente cerrado.
P403+P233	Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente. (<i>Si el producto es volátil y puede generar una atmósfera peligrosa</i>)
P403+P235	Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.
P410+P403	Proteger de la luz del sol. Almacenar en un lugar bien ventilado.
P410+P412	Proteger de la luz del sol. No exponer a temperaturas superiores a 50 °C/122°F.
P411+P235	Almacenar a temperaturas no superiores a (<i>El fabricante o el proveedor especificarán la temperatura</i>). Mantener en lugar fresco.
P501	Eliminar el contenido/el recipiente en (<i>De conformidad con la normativa local, regional, nacional o internacional (especifíquese)</i>)

Figura 5.5.6 Frases P para consejos de prudencia de almacenamiento y eliminación

5.5.3.- Etiquetado de sustancias y mezclas peligrosas

El Reglamento CLP establece el contenido de la etiqueta y la manera en que deben organizarse los diferentes elementos de etiquetado, así como las dimensiones de la etiqueta según el tamaño del envase. La etiqueta no será necesaria cuando sus elementos figuren claramente en el propio envase.

La información que debe figurar en la etiqueta CLP incluye:

- Nombre, la dirección y el número de teléfono del proveedor(es) de la sustancia mezcla;
- Cantidad nominal de la sustancia o mezcla contenida en los envases (salvo que esta cantidad se encuentre especificada en otro lugar del envase);
- Identificadores del producto: el nombre químico de las sustancias
- Y, cuando proceda, pictogramas de peligro, palabras de advertencia, indicaciones de peligro (Hxxx), consejos de prudencia (Pxxx) e información complementaria que pueda incluir información requerida por otra legislación, por ejemplo la legislación sobre biocidas, plaguicidas o detergentes.

Los pictogramas de peligro deben ser perfectamente identificables y estará marcado claramente y de manera que no se pueda borrar.

La etiqueta estará fijada firmemente en el envase y deberá poder leerse en sentido horizontal cuando el envase esté en su posición normal.

Dado que la clasificación de una sustancia o mezcla puede dar lugar a una duplicación o redundancia de los elementos de etiquetado tales como palabras de advertencia, pictogramas de peligro e indicaciones de peligro y consejos de prudencia, se han creado principios de prioridad con el fin de limitar estas duplicaciones o redundancias.

Ejemplo: Etiquetaje según Reglamento CE núm. 1272/2008 CLP (Opcional desde el 20 de enero del 2009. Será obligatorio a partir del 1 de diciembre de 2010 para sustancias, y del 1 de junio de 2015 para mezclas)



Figura 5.5.7.- Ejemplo de etiquetado de una sustancia química

5.5.4.- Fichas de seguridad de productos, reactivos y subproductos

Las fichas de seguridad son útiles para conocer todos los compuestos que se manipulan en la planta. Estas son importantes en el momento de decidir las condiciones de trabajo (manipulación de las sustancias, almacenamiento de las sustancias, condiciones de operación, etc.), decidir las medidas de seguridad para disminuir riesgos y evitar posibles accidentes, y la actuación en caso de producirse un accidente.

A continuación se citan todos los compuestos que intervienen en nuestra planta, cuyas fichas de seguridad se encuentran en el ICSC (Internacional Chemical Safety Cards):

- **Reactivos:** Propileno, amoniaco, nitrógeno, oxígeno y ácido sulfúrico,

5. Seguridad e Higiene

- Subproductos:** Sulfato de amonio, acetonitrilo, acroleína, cianuro de hidrogeno, monóxido de carbono y dióxido de carbono
- Productos:** Acrilonitrilo
- Inhibidor:** Hidroquinona momometil éter
 - **PROPILENO**

PROPILENO ICSC: 0559



Metiletileno
Propeno
Metiletano
(botella)
C3H6 / CH2CHCH3
Masa molecular: 42.1

Nº CAS 115-07-1
Nº RTECS UC6740000
Nº ICSC 0559
Nº NU 1077
Nº CE 601-011-00-9



TIPOS DE PELIGRO/EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Extremadamente inflamable.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar.	Cortar el suministro; si no es posible y no existe riesgo para el entorno próximo, dejar que el incendio se extinga por sí mismo; en otros casos apagar con polvo, dióxido de carbono.
EXPLOSION	Las mezclas gas/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. Evitar la generación de cargas electrostáticas (por ejemplo, mediante conexión a tierra) si aparece en estado líquido.	En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua pero NO en contacto directo con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.
EXPOSICION			
• INHALACION	Somnolencia. Sofocación (Véanse Notas).	Ventilación.	Aire limpio, reposo. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.
• PIEL	EN CONTACTO CON LIQUIDO: CONGELACION.	Guantes aislantes del frío.	EN CASO DE CONGELACION: aclarar con agua abundante, NO quitar la ropa. Proporcionar asistencia médica.
• OJOS	Véase Piel.	Gafas ajustadas de seguridad, o pantalla facial.	Enjuagarse con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
• INGESTION		No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	

5. Seguridad e Higiene

DERRAMES Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Evacuar la zona de peligro. Consultar a un experto. Ventilar. Eliminar todas las fuentes de ignición. NO verter NUNCA chorros de agua sobre el líquido. (Protección personal adicional: traje de protección completo incluyendo equipo autónomo de respiración).	A prueba de incendio. Mantener en lugar fresco.	<p>NU (transporte): Clasificación de Peligros NU: 2.1 CE: símbolo F+ R: 12 S: 2-9-16-33</p> 

VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE

PROPILENO		ICSC: 0559		
D A T O S I M P O R T A N T E S	<p>ESTADO FISICO; ASPECTO Gas licuado comprimido incoloro.</p> <p>PELIGROS FISICOS El gas es más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo; posible ignición en punto distante, y puede acumularse en las zonas más bajas produciendo una deficiencia de oxígeno. Como resultado del flujo, agitación, etc., se pueden generar cargas electrostáticas.</p> <p>PELIGROS QUIMICOS Reacciona violentamente con oxidantes originando peligro de incendio y explosión.</p> <p>LIMITES DE EXPOSICION TLV: A4 (ACGIH 2003) MAK no establecido.</p>	<p>VIAS DE EXPOSICION La sustancia se puede absorber por inhalación.</p> <p>RIESGO DE INHALACION Al producirse pérdidas en zonas confinadas este gas puede originar asfixia por disminución del contenido de oxígeno del aire.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION La evaporación rápida del líquido puede producir congelación. La sustancia puede causar efectos en el sistema nervioso central. La exposición podría causar disminución de la conciencia. Véanse Notas.</p>		
PROPIEDADES FISICAS	Punto de ebullición: -48°C Punto de fusión: -185°C Densidad relativa (agua = 1): 0.5 Solubilidad en agua: escasa Presión de vapor, kPa a 25°C: 1158	Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.5 Punto de inflamación: gas inflamable Temperatura de autoignición: 460°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 2.4-10.3 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 1.77		
DATOS AMBIENTALES				
NOTAS				
Altas concentraciones en el aire producen una deficiencia de oxígeno con riesgo de pérdida de conocimiento o muerte. Comprobar el contenido de oxígeno antes de entrar en la zona. Con el fin de evitar la fuga de gas en estado líquido, girar la botella que tenga un escape manteniendo arriba el punto de escape.				
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-137. Código NFPA: H 1; F 4; R 1;				
INFORMACION ADICIONAL				

Figura 5.5.8.- Ficha seguridad reactivo: PROPILENO

5. Seguridad e Higiene

○ AMONÍACO ANHIDRIDO

AMONIACO (ANHIDRO)		ICSC: 0414			
		AMONIACO (ANHIDRO) Trihidruro de nitrógeno NH ₃ Masa molecular: 17.03			
Nº CAS 7664-41-7 Nº RTECS BO0875000 Nº ICSC 0414 Nº NU 1005 Nº CE 007-001-00-5					
TIPOS DE PELIGRO/EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS		
INCENDIO	Extremadamente inflamable. Combustible en condiciones específicas. El calentamiento intenso puede producir aumento de la presión con riesgo de estallido.	Evitar llama abierta.	Cortar el suministro. Si no es posible y no existe riesgo para el entorno próximo, deje que el incendio se extinga por sí mismo; en otros casos se apaga con polvos, dióxido de carbono.		
EXPLOSION	Mezclas de amoniaco y aire originarán explosión si se encienden en condiciones inflamables.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosiones.	En caso de incendio: mantener fría la botella por pulverización con agua.		
EXPOSICION		¡EVITAR TODO CONTACTO!			
• INHALACION	Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria. (Síntomas de efectos no inmediatos: véanse Notas).	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, posición de semiincorporado y atención médica. Respiración artificial si estuviera indicado.		
• PIEL	EN CONTACTO CON LIQUIDO: CONGELACION.	Guantes aislantes del frío, traje de protección.	EN CASO DE CONGELACION: Aclarar con agua abundante. NO quitar la ropa y solicitar atención médica.		
• OJOS	Quemaduras profundas graves.	Pantalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después consultar a un médico.		
• INGESTION					
DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO			
Evacuar la zona de peligro; consultar a un experto; ventilación. Si las botellas tienen fugas: NO verter NUNCA chorros de agua sobre el líquido. Trasladar la botella a un lugar seguro a cielo abierto, cuando la fuga no pueda ser detenida. Si está en forma líquida dejar que se evapore. (Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración).	A prueba de incendio. Separado de oxidantes, ácidos, halógenos. Mantener en lugar frío. Ventilación a ras del suelo y techo.	Botellas con accesorios especiales. símbolo T símbolo N R: 10-23-34-50 S: (1/2)-9-16-26-36/37/39-45-61 Clasificación de Peligros NU: 2.3 CE: 			
VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE					
ICSC: 0414	Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Europeas © CCE, IPCS, 1994				

Planta de producción de Acrilonitrilo

5. Seguridad e Higiene

AMONIACO (ANHIDRO)		ICSC: 0414		
D A T O S I M P O R T A N T E S	<p>ESTADO FISICO; ASPECTO Gas licuado comprimido incoloro, de olor acre.</p> <p>PELIGROS FISICOS El gas es más ligero que el aire. Difícil de encender. El líquido derramado tiene muy baja temperatura y se evapora rápidamente.</p> <p>PELIGROS QUIMICOS Se forman compuestos inestables frente al choque con óxidos de mercurio, plata y oro. La sustancia es una base fuerte, reacciona violentamente con ácidos y es corrosiva (p.ej: Aluminio y zinc). Reacciona violentemente con oxidantes fuertes, halógenos e interhalógenos. Ataca el cobre, aluminio, cinc y sus aleaciones. Al disolverse en agua desprende calor.</p> <p>LIMITES DE EXPOSICION TLV (como TWA): 25 ppm; 17 mg/m³(ACGIH 1990-1991). TLV (como STEL): 35 ppm; 24 mg/m³(ACGIH 1990-1991).</p>	<p>VIAS DE EXPOSICION La sustancia se puede absorber por inhalación.</p> <p>RIESGO DE INHALACION Al producirse una pérdida de gas se alcanza muy rápidamente una concentración nociva en el aire.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION Corrosivo. Lacrimógeno. La sustancia es corrosiva de los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La inhalación de altas concentraciones puede originar edema pulmonar (véanse Notas). La evaporación rápida del líquido puede producir congelación.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA</p>		
PROPIEDADES FISICAS	Punto de ebullición: -33°C Punto de fusión: -78°C Densidad relativa (agua = 1): 0.88 at -33°C Solubilidad en agua: Buena (34 g/100 ml at 20°C) Presión de vapor, kPa a 20°C: 1013	Densidad relativa de vapor (aire = 1): 0.59 Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): Punto de inflamación: (Veáense Notas)°C Temperatura de autoignición: 651°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 15-28		
DATOS AMBIENTALES				
NOTAS				
<p>La sustancia es combustible pero no se encuentra en la bibliografía del punto de inflamación. Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto a menudo hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son por ello imprescindibles. Debe considerarse la inmediata administración de un spray adecuado por un médico o persona por él autorizada. Con el fin de evitar la fuga de gas en estado líquido, girar la botella que tenga un escape manteniendo arriba el punto de escape. Nombre Comercial: Nitro-sil. Tarjeta de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-1</p> <p>Código NFPA: H 3; F 1; R 0;</p>				
INFORMACION ADICIONAL				
FISQ: 1-030 AMONIACO (ANHIDRO)				
ICSC: 0414		AMONIACO (ANHIDRO)		
© CCE, IPCS, 1994				
NOTA LEGAL IMPORTANTE:	Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95).			
© INSHT				

Figura 5.5.9.- Ficha seguridad reactivo: AMONÍACO ANHIDRO

○ NITRÓGENO

NITROGENO (gas comprimido)					ICSC: 1198			
				NITROGENO (gas comprimido) Azote (botella) N_2				
				Masa molecular: 28.01				
Nº CAS 7727-37-9 Nº RTECS QW9700000 Nº ICSC 1198 Nº NU 1066								
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICIÓN	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS					
INCENDIO	No combustible. El calentamiento intenso puede producir aumento de la presión con riesgo de estallido.		En caso de incendio en el entorno: están permitidos todos los agentes extintores.					
EXPLOSION			En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua.					
EXPOSICION								
• INHALACION	Debilidad, pérdida del conocimiento, asfixia (véanse Notas).	Ventilación.	Aire limpio, reposo, respiración artificial si estuviera indicada y proporcionar asistencia médica.					
• PIEL								
• OJOS								
• INGESTION								
DERRAMAS Y FUGAS		ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO					
Ventilar. (Protección personal adicional: equipo autónomo de respiración).	A prueba de incendio, si está en local cerrado. Mantener en lugar fresco y bien ventilado.		Clasificación de Peligros NU: 2.2					
VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE								
ICSC: 1198	Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Europeas © CCE, IPCS, 2005							

NITROGENO (gas comprimido)		ICSC: 1198		
D A T O S I M P O R T A N T E S	<p>ESTADO FISICO; ASPECTO Gas comprimido incoloro, inodoro e insípido.</p> <p>PELIGROS FISICOS El gas se mezcla fácilmente con el aire.</p> <p>LIMITES DE EXPOSICION TLV: asfixiante simple (ACGIH 2004). MAK: no establecido.</p>	<p>VIAS DE EXPOSICION La sustancia se puede absorber por inhalación.</p> <p>RIESGO DE INHALACION Al producirse pérdidas en zonas confinadas este gas puede originar asfixia por disminución del contenido de oxígeno del aire (véanse Notas).</p>		
PROPIEDADES FISICAS	Punto de ebullición: -196°C Punto de fusión: -210°C	Solubilidad en agua: escasa Densidad relativa de vapor (aire = 1): 0.97		
DATOS AMBIENTALES				
NOTAS				
Altas concentraciones en el aire producen una deficiencia de oxígeno con riesgo de pérdida de conocimiento o muerte. Comprobar el contenido de oxígeno antes de entrar en la zona.				
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-20G1A				
INFORMACION ADICIONAL				
FISQ: 4-156 NITROGENO (gas comprimido)	Los valores LEP pueden consultarse en línea en la siguiente dirección: www.insht.es			
ICSC: 1198	NITROGENO (gas comprimido)			
© CCE, IPCS, 2005				
NOTA LEGAL IMPORTANTE:	Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales.			
© INSHT				

Figura 5.5.10.- Ficha seguridad reactivo: NITRÓGENO

5. Seguridad e Higiene

○ **OXÍGENO**

OXÍGENO		ICSC: 0138 Octubre 1999	
CAS: RTECS: NU: CE Índice Anexo I: CE / EINECS:	7782-44-7 RS2060000 1072 008-001-00-8 231-956-9	O ₂ Masa molecular: 32.0	
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible pero facilita la combustión de otras sustancias. El calentamiento intenso puede producir aumento de la presión con riesgo de estallido.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. NO poner en contacto con sustancias inflamables.	En caso de incendio en el entorno: usar un medio de extinción adecuado.
EXPLOSIÓN			En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.
EXPOSICIÓN			
Inhalación	Tos. Vértigo. Dolor de garganta. Alteración visual. Ver Notas.		Proporcionar asistencia médica.
Piel			
Ojos		Gafas ajustadas de seguridad.	
Ingestión			
DERRAMES Y FUGAS		ENVASADO Y ETIQUETADO	
Ventilar.		Clasificación UE Símbolo: O R: 8 S: (2-)17 Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 2.2 Riesgos Subsidiarios de las NU: 5.1	
RESPUESTA DE EMERGENCIA		ALMACENAMIENTO	
Ficha de Emergencia de Transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-20S1072 o 20G10		A prueba de incendio. Separado de sustancias combustibles y reductoras. Mantener en lugar fresco.	
IPCS International Programme on Chemical Safety	   	 	
Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © IPCS, CE 2005			
VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO			

OXÍGENO	ICSC: 0138
DATOS IMPORTANTES	
ESTADO FÍSICO; ASPECTO: Gas comprimido inodoro.	VÍAS DE EXPOSICIÓN: La sustancia se puede absorber por inhalación.
PELIGROS FÍSICOS: El gas es más denso que el aire.	EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN: La sustancia a altas concentraciones irrita el tracto respiratorio. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central, pulmón y ojos.
PELIGROS QUÍMICOS: La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona con materiales combustibles y reductores, originando peligro de incendio y explosión.	EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA: Los pulmones pueden resultar afectados por la inhalación de concentraciones altas.
LÍMITES DE EXPOSICIÓN: TLV no establecido.	
PROPIEDADES FÍSICAS	
Punto de ebullición: -183 °C Punto de fusión: -218.4°C Solubilidad en agua, ml/100 ml a 20°C: 3.1 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.1	Coefficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 0.65
DATOS AMBIENTALES	
NOTAS	
<p>Los síntomas por inhalación son característicos de la exposición a concentraciones extremadamente altas únicamente. Ver también FISQ 0880 Oxígeno líquido refrigerado (líquido criogénico).</p> <p>Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en octubre de 2005. Ver Respuesta de Emergencia, Propiedades físicas.</p>	
INFORMACIÓN ADICIONAL	
<p>Nota legal Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.</p>	
© IPCS, CE 2005	

Figura 5.5.11.- Ficha seguridad reactivo: OXÍGENO

5. Seguridad e Higiene

o ÁCIDO SULFÚRICO

ACIDO SULFURICO		ICSC: 0362	
			MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA
		ACIDO SULFURICO Aceite de vitriolo <chem>H2SO4</chem>	
Nº CAS 7664-93-9		Masa molecular: 98.1	
Nº RTECS WS5600000			
Nº ICSC 0362			
Nº NU 1830			
Nº CE 016-020-00-8			
TIPOS DE PELIGRO/EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible. Muchas reacciones pueden producir incendio o explosión. Desprende humos (o gases) tóxicos o irritantes en caso de incendio.	NO poner en contacto con sustancias inflamables. NO poner en contacto con combustibles.	NO utilizar agua. En caso de incendio en el entorno: polvo, AFFF, espuma, dióxido de carbono.
EXPLOSION	Riesgo de incendio y explosión en contacto con bases, sustancias combustibles, oxidantes, agentes reductores, agua.		En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua pero NO en contacto directo con agua.
EXPOSICION		¡EVITAR LA FORMACION DE NIEBLA DEL PRODUCTO! ¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MEDICO EN TODOS LOS CASOS!
• INHALACION	Corrosivo. Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, dolor de garganta.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, posición de semiincorporado, respiración artificial si estuviera indicada y proporcionar asistencia médica.
• PIEL	Corrosivo. Dolor, enrojecimiento, quemaduras cutáneas graves.	Guantes protectores y traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas, aclarar la piel con agua abundante o ducharse y proporcionar asistencia médica.
• OJOS	Corrosivo. Dolor, enrojecimiento, quemaduras profundas graves.	Pantalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
• INGESTION	Corrosivo. Dolor abdominal, sensación de quemazón, vómitos, colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca, dar a beber agua abundante, NO provocar el vómito y proporcionar asistencia médica.
DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO	
Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes herméticos, NO absorber en serrín u otros absorbentes combustibles. (Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración).	Separado de sustancias combustibles y reductoras, oxidantes fuertes, bases fuertes y alimentos y piensos (véanse Notas). Puede ser almacenado en contenedores de acero inoxidable (véanse Notas).	Envase irrompible; colocar el envase frágil dentro de un recipiente irrompible cerrado. No transportar con alimentos y piensos. símbolo C R: 35 S: (1/2-)26-30-45 Clasificación de Peligros NU: 8 Grupo de Envasado NU: II CE: 	
VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE			

ACIDO SULFURICO		ICSC: 0362
D A T O S I M P O R T A N T E S	<p>ESTADO FISICO; ASPECTO Líquido higroscópico, incoloro, aceitoso e inodoro.</p> <p>PELIGROS FISICOS</p> <p>PELIGROS QUIMICOS Por combustión, formación de humos tóxicos de óxidos de azufre. La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona violentamente con materiales combustibles y reductores. La sustancia es un ácido fuerte, reacciona violentamente con bases y es corrosiva para la mayoría de metales más comunes, originando hidrógeno (gas inflamable y explosivo). Reacciona violentamente con agua y compuestos orgánicos con desprendimiento de calor (véanse Notas). Al calentar se forman humos (o gases) irritantes o tóxicos (óxido de azufre).</p> <p>LIMITES DE EXPOSICION TLV (como TWA): 1 mg/m³ (ACGIH 1993-1994). TLV (como STEL): 3 mg/m³ (ACGIH 1993-1994).</p>	<p>VIAS DE EXPOSICION La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol y por ingestión.</p> <p>RIESGO DE INHALACION La evaporación a 20°C es despreciable; sin embargo, se puede alcanzar rápidamente una concentración nociva de partículas en el aire por pulverización.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION La sustancia es corrosiva de los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosiva por ingestión. La inhalación del aerosol de la sustancia puede originar edema pulmonar (véanse Notas).</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA Los pulmones pueden resultar afectados por la exposición prolongada o repetida al aerosol de esta sustancia. Si las exposiciones al aerosol de esta sustancia son repetidas o prolongadas existe el riesgo de presentar erosiones dentales.</p>
PROPIEDADES FISICAS	Punto de ebullición (se descompone): 340°C Punto de fusión: 10°C Densidad relativa (agua = 1): 1.8	Solubilidad en agua: Miscible Presión de vapor, kPa a 146°C: 0.13 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 3.4
DATOS AMBIENTALES	Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente; debería prestarse atención especial a los organismos acuáticos.	
NOTAS		
<p>Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son por ello, imprescindibles. NO verter NUNCA agua sobre esta sustancia; cuando se deba disolver o diluir, añadirla al agua siempre lentamente. Almacenar en un área con suelo de hormigón resistente a la corrosión.</p> <p>Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-10B Código NFPA: H 3; F 0; R 2; W</p>		

Figura 5.5.12.- Ficha seguridad reactivo: ÁCIDO SULFÚRICO

○ **SULFATO DE AMONIO****Ficha de Seguridad**

Sulf-N™ Sulfato de Amonio

1. PRODUCTO QUÍMICO E IDENTIFICACIÓN SOCIAL

NOMBRE DEL PRODUCTO	Sulf-N™ Sulfato de Amonio
NOMBRES ADICIONALES/GENÉRICOS:	Sulfato de amonio, sulfato amónico, sulfato diamónico
USO DEL PRODUCTO:	Fertilizante
FABRICANTE:	Honeywell 101 Columbia Road Box 1053 Morristown, New Jersey 07962-1053

POR INFORMACIÓN ADICIONAL LLAMAR AL: EN CASO DE URGENCIA LLAMAR AL: (24 horas/día, 7 días/semana)
 (Lunes-viernes, 8 hrs. a 5 hrs, hora del este) Emergencias de Transporte: 703-527-3887 (CHEMTREC - Internacional)
 1-602-365-2180 (Internacional) 800-424-9300 (CHEMTREC - Estados Unidos)
 1-800-707-4555 (Estados Unidos) Emergencias de Salud: 651-523-0309 (PROSAR - Internacional)
 800-498-5701 (PROSAR - Estados Unidos)

2. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS INGREDIENTES

NOMBRE DEL INGREDIENTE	# DE CAS	PESO EN %
Sulfato de amonio	7783-20-2	>98.5

También pueden aparecer trazas de impurezas y nombres de materiales adicionales (no mencionados arriba) en la sección #15, hacia el final de esta ficha de seguridad. Estos materiales pueden figurar para cumplir con el "Derecho-a-Saber" local u otros motivos.

3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

GENERALIDADES EN CASO DE URGENCIA: Cristales o gránulos incoloros a castaño oscuro. Inodoro. El polvo puede causar irritación en la piel, los ojos, la nariz, la garganta y los pulmones. Evitar respirar el polvo.

POSSIBLES PELIGROS PARA LA SALUD

PIEL:	Puede ocurrir irritación debido al contacto prolongado con la piel.
OJOS:	El contacto con el polvo o el vaho puede causar irritación en los ojos.
INHALACIÓN:	La inhalación del polvo puede irritar la nariz, la garganta y los pulmones.
INGESTIÓN:	Generalmente, no se considera tóxico. Si se traga, puede surgir irritación en la boca, el esófago, el estómago, etc. El ion sulfato puede ser purgante.
EFFECTOS RETARDADOS:	No se conoce ninguno.

Ficha de Seguridad

Sulf-N® Sulfato de Amonio

Los ingredientes que figuran en listas de cancerígenos según OSHA aparecen a continuación.

Nombre del ingrediente Categoría de NTP Categoría de IARC Lista de OSHA

No figura ningún ingrediente en esta sección.

4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

PIEL:	Lavar inmediatamente con jabón y agua y enjuagar con agua hasta remover la sustancia química. Quitar toda ropa contaminada y lavarla antes de volver a usarla. Obtener atención médica para la irritación.
OJOS:	Enjuagar inmediatamente con abundante agua durante por lo menos 15 minutos. Obtener atención médica.
INHALACIÓN:	Llevar la víctima al aire fresco. Si la respiración es difícil, dar oxígeno si hay un operario calificado disponible. Obtener atención médica para la irritación o molestia.
INGESTIÓN:	Si la víctima está consciente, darle 2 a 4 vasos de agua e inducir vómito tocando el fondo de la garganta con el dedo.
CONSEJO PARA EL MÉDICO:	No hay consejos específicos. Tratar de acuerdo a los síntomas presentes.

5. MEDIDAS PARA COMBATIR INCENDIOS

PROPIEDADES DE INFLAMACIÓN:

PUNTO DE INFILAMACIÓN:	No se aplica.
MÉTODO DE INFILAMACIÓN:	No se aplica.
TEMPERATURA DE AUTOIGNICIÓN:	No se aplica.
LÍMITE SUPERIOR DE LLAMAS (% de volumen en el aire):	No se aplica.
LÍMITE INFERIOR DE LLAMAS (% de volumen en el aire):	No se aplica.
ÍNDICE DE PROPOAGACIÓN DE LLAMAS (SÓLIDOS):	No se aplica.
CLASE DE INFILAMABILIDAD DE "OSHA":	No es inflamable.
MEDIOS DE EXTINCIÓN:	Se puede usar cualquier agente estándar. Si está involucrado en un incendio, inundar con agua.
PELIGROS INSÓLITOS DE FUEGO Y EXPLOSIÓN:	Se descompone a temperaturas elevadas para producir vapores tóxicos de amoníaco y óxidos de azufre. Si se mezcla con agentes oxidantes fuertes, como el nitrato de amonio o las sales de potasio - nitrito, nitrato, clorato - puede haber una reacción vigorosa o una explosión.
PRECAUCIONES/INDICACIONES ESPECIALES PARA COMBATIR INCENDIOS:	Ya que se pueden liberar gases tóxicos violentamente a temperaturas elevadas, las personas combatiendo incendios deberán usar ropa protectora completa y aparatos respiratorios autónomos aprobados por "NIOSH". Usar agua para enfriar los contenedores expuestos al fuego.

Ficha de Seguridad

Sulf-N® Sulfato de Amonio

6. MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE LIBERACIONES ACCIDENTALES

EN CASO DE DARRAME U OTRO TIPO DE LIBERACIÓN: (Utilizar siempre el equipo protector personal recomendado.) Recoger los derrames grandes (sustancias químicas secas) con una pala para su uso o eliminación. Barrer los derrames pequeños y recuperar la mayor cantidad posible. Lavar el residuo con agua si lo permiten los reglamentos aplicables sobre la eliminación.

Puede ser necesario informar a las autoridades federales y/o locales acerca de los derrames y las liberaciones. Ver la sección #15 para los requisitos sobre los informes.

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

MANIPULACIÓN NORMAL: (Usar siempre el equipo protector personal recomendado.) Evitar el contacto con los ojos, la piel y la ropa. Evitar la respiración del polvo. Mantener cerrados los contenedores y evitar el manejo brusco. Seguir las prácticas de buena higiene personal y buenas faenas domésticas. Se recomienda, exclusivamente, el uso de sistemas externos para remover el sulfato de amonio de los vehículos de transporte y/o contenedor de almacenaje. Nunca entrar a un vehículo de transporte y/o contenedor de almacenaje sin antes haber tomado medidas críticas de seguridad.

RECOMENDACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO: Almacenar en un lugar fresco y seco, lejos de agentes oxidantes fuertes como los cloratos, nitratos y nitritos.

8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL

CONTROLES DE INGENIERÍA: Proveer escape local si prevalecen condiciones polvorrientas.

EQUIPO PROTECTOR PERSONAL	
PROTECCIÓN DÉRMICA:	Para minimizar el contacto dérmico, usar camisa de mangas largas, pantalón y guantes para la manipulación y el uso del producto.
PROTECCIÓN OCULAR:	Bajo condiciones polvorrientas o brumosas, usar gafas de seguridad química. No usar lentes de contacto.
PROTECCIÓN RESPIRATORIA:	Cuando lo requieran las condiciones polvorrientas o brumosas, usar un respirador aprobado por NIOSH para polvo o vaho para la protección necesaria.
RECOMENDACIONES ADICIONALES:	No se requieren.

NORMAS DE EXPOSICIÓN			
Nombre del ingrediente	ACGIH TLV	OSHA PEL	Límite adicional
Sulfato de amonio	Polvo molesto: 10 mg/m ³ TLV-total	Polvo molesto: 15 mg/m ³ TLV - total 5 mg/m ³ TLV - respirable	Ninguno

Límites de exposición adicionales para los productos de descomposición: Ninguno.

Ficha de Seguridad

Sulf-N® Sulfato de Amonio

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

ASPECTO:	Cristales o gránulos incoloros a castaño oscuro.
ESTADO FÍSICO:	Sólido.
PESO MOLECULAR:	132.14
FÓRMULA QUÍMICA:	(NH ₄) ₂ SO ₄
OLOR:	Inodoro.
PESO ESPECÍFICO:	(Agua = 1.0) 1.77
SOLUBILIDAD EN AGUA:	(% peso) 38% solución @ 20°C
pH:	5.5 (solución 1.3%)
PUNTO DE EBULLICIÓN:	No se aplica.
PUNTO DE FUSIÓN:	No se aplica.
PRESIÓN DE VAPOR:	No se aplica.
DENSIDAD DE VAPOR:	(Aire - 1.0) No se aplica.
ÍNDICE DE EVAPORACIÓN:	No se aplica.
% DE VOLÁTILES:	No se aplica.
PUNTO DE INFLAMACIÓN:	No se aplica.

(Datos adicionales de inflamación se encuentran en la sección #5.)

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

¿NORMALMENTE ESTABLE? (Condiciones a ser evitadas)

Estable bajo condiciones normales. Evitar las temperaturas superiores a los 280°C (536°F)
- se descompone.

INCOMPATIBILIDADES:

Agentes oxidantes; por ejemplo, sales de potasio - nitrito, nitrato, clorato; también cloro e hipoclorito. Evitar el contacto con materiales cubiertos de zinc y cobre o que contengan cobre.

PRODUCTOS DE DESCOMPOSICIÓN PELIGROSA:

Amoniaco y gases de trióxido de azufre y dióxido de azufre.

POLIMERIZACIÓN PELIGROSA:

No ocurre.

Ficha de Seguridad

Sulf-N® Sulfato de Amonio

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

EFFECTOS INMEDIATOS (AGUDOS):

DL₅₀ (oral-rata): 3000 mg/kg

Irritación dérmica - Una única dosis dérmica de 0.5 mg causó una suave irritación dérmica transitoria (reversible) en conejos.

EFFECTOS RETARDADOS (SUBCRÓNICOS Y CRÓNICOS): Irritación ocular - Una única dosis ocular de 100 mg causó una moderada irritación ocular transitoria (reversible) en el conejo. No hubo evidencia de sensibilización dérmica en conejillos de Indias.

DATOS ADICIONALES: Ninguno.

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Degrado - No se aplica.

Toxicidad acuática; Daphnia magna: 25 hr. TLm: 423 mg/l
 50 hr. TLm: 433 mg/l
 100 hr. TLm: 292 mg/l

Emergencia de las plántulas - No hubo señales de fitotoxicidad relacionadas al tratamiento ni se notó efectos adversos en la plántula.

13. CONSIDERACIONES PARA LA ELIMINACIÓN

RCRA: ¿Es el producto no utilizado un desecho peligroso de RCRA si se elimina? No.
De ser afirmativo, el número de identidad de RCRA es: No se aplica.

CONSIDERACIONES ADICIONALES SOBRE LA ELIMINACIÓN: un uso común del sulfato de amonio es como fertilizante, por lo que los residuos de sulfato de amonio pueden utilizarse como fertilizante. Si se vierte en vías fluviales, puede promover la eutrofización, por lo que su eliminación debe de seguir los reglamentos aplicables. Los usuarios deben de consultar a las agencias reglamentarias apropiadas antes de verter o eliminar el material residual.

La información que se ofrece aquí es para el producto como tal. El uso y/o las alteraciones del producto, como la mezcla con otros materiales, pueden cambiar significativamente las características del material y cambiar la clasificación de RCRA y el método apropiado de eliminación.

14. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE

CLASE DE PELIGRO SEGÚN EL DEPARTAMENTO DE TRANSPORTE DE LOS ESTADOS UNIDOS:
No está reglamentado.

NÚMERO DE IDENTIDAD SEGÚN EL DEPARTAMENTO DE TRANSPORTE DE LOS ESTADOS UNIDOS: No se aplica.

Para información adicional sobre los reglamentos de transporte que afectan a este material, ponerse en contacto con el número de información de la primera página.

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

ACTA DE CONTROL DE SUSTANCIAS TÓXICAS (TSCA):

CATEGORÍA DEL INVENTARIO DE "TSCA": El material figura en el inventario de "TSCA".

Ficha de Seguridad

Sulf-N® Sulfato de Amonio

ASUNTOS ADICIONALES DE TSCA: No se aplica.

"SARA" TÍTULO III "CERCLA":

"RQ" y "TPQ": Existen "cantidades que deber reportarse" (RQ) y/o "cantidades umbrales de planificación" (TPQ) para los siguientes ingredientes.

Ingrediente	SARA CERCLA RQ (libras)	SARA EHS TPQ (libras)
No existe ningún ingrediente en esta sección		

Los derrames o las liberaciones que resultan en la pérdida de cualquier ingrediente en o por encima de su RQ requieren la notificación inmediata al Centro Nacional de Respuesta (1-202-267-1188 o, en USA, al 1-800-424-8802) y a su Comité Local de Planificación de Urgencias.

CLASE DE PELIGRO DE LA SECCIÓN 311: Inmediato.

SUSTANCIAS QUÍMICAS TÓXICAS DE SARA 313: Los siguientes ingredientes son "sustancias químicas tóxicas" de SARA 313. Los números de CAS y el % en peso se encuentran en la sección #2.

Ingrediente	Comentario
No figura ningún ingrediente en esta sección.	

DERECHO A SABER ESTATAL: Además de los ingredientes que se encuentran en la sección #2, los siguientes figuran para fines del derecho a saber estatal:

Ingrediente	% Peso	Comentario
No figura ningún ingrediente en esta sección.		

INFORMACIÓN REGLAMENTARIA ADICIONAL: Ninguna.

CLASIFICACIÓN DE WHMIS (CANADÁ): No ha sido determinada.

CATEGORÍA DE INVENTARIO EXTRANJERO: No ha sido determinada.

16. INFORMACIÓN ADICIONAL

FECHA DE PUBLICACIÓN ACTUAL: Septiembre 2007

FECHA DE PUBLICACIÓN PREVIA: Junio 2000

LOS CAMBIOS EN ESTA FICHA DE SEGURIDAD EN RELACIÓN CON LA FECHA DE PUBLICACIÓN PREVIA SE DEBEN A LO SIGUIENTE:

- La corporación pasó a ser "Honeywell International".
- Cambio en la sección 2
- Agregado en la sección 7

Figura 5.5.13.- Ficha seguridad subproducto: SULFATO DE AMONIO

Planta de producción de Acrilonitrilo

5. Seguridad e Higiene

○ ACETONITRILLO

ACETONITRILLO				ICSC: 0088 Marzo 2002
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN		PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO		Altamente inflamable. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.	Evitar las llamas. NO producir chispas y NO fumar. NO poner en contacto con oxidantes.	Espuma resistente al alcohol, polvo, dióxido de carbono.
EXPLOSIÓN		Las mezclas vapor/aire son explosivas. Riesgo de incendio y explosión en contacto con oxidantes.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
EXPOSICIÓN			HIGIENE ESTRICTA!	CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS
Inhalación		Dolor de garganta. Debilidad. Dolor abdominal. Dificultad respiratoria. Convulsiones. Pérdida del conocimiento. Vómitos. Sintomas no inmediatos (véanse Notas).	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.
Piel		Enrojecimiento.	Guantes de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse. Proporcionar asistencia médica.
Ojos		Enrojecimiento. Dolor.	Pantalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión		(para mayor información, véase Inhalación).	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. Provocar el vómito (UNICAMENTE EN PERSONAS CONSCIENTES). Dar a beber agua abundante. Proporcionar asistencia médica.
DERRAMES Y FUGAS		ENVASADO Y ETIQUETADO		
Ventilar. Eliminar toda fuente de ignición. Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes precintables. Absorber el líquido residual en arena seca o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. NO vertéelo al alcantarillado. Protección personal: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración.		Clasificación UE Símbolo: F, Xn R: 11-20/21/22-36 S: (1/2)-16-36/37 Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 3 Grupo de Envases NU: II		
RESPUESTA DE EMERGENCIA		ALMACENAMIENTO		
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-30S1648 Código NFPA: H 2; F 3; R 0;		A prueba de incendio. Separado de ácidos, bases y oxidantes. Mantener en lugar fresco. Bien cerrado.		
Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea. © CE, IPCS, 2005 IPCS International Programme on Chemical Safety      				

5. Seguridad e Higiene

ACETONITRILIO		ICSC: 0088
DATOS IMPORTANTES		
ESTADO FÍSICO; ASPECTO Líquido incoloro, de olor característico.	VÍAS DE EXPOSICIÓN La sustancia se puede absorber por inhalación del vapor, a través de la piel y por ingestión.	
PELIGROS FÍSICOS El vapor se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas.	RIESGO DE INHALACIÓN Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar bastante rápidamente una concentración nociva en el aire.	
PELIGROS QUÍMICOS La sustancia se descompone al arder, produciendo humos tóxicos, incluyendo ácido cianídrico y óxidos de nitrógeno. Reacciona con disoluciones acuosas de ácidos y bases, produciendo humos tóxicos. Reacciona con oxidantes fuertes, originando peligro de incendio y explosión. Ataca algunas formas de plástico, caucho y recubrimientos.	EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN La sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La sustancia puede afectar a la respiración celular (inhibición), dando lugar a convulsiones y fallo respiratorio. La exposición muy por encima del OEL puede producir la muerte. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. Se recomienda vigilancia médica.	
LÍMITES DE EXPOSICIÓN TLV: 20 ppm como TWA; (piel); A4 (no clasificable como cancerígeno humano) (ACGIH 2004). MAK: H (absorción dérmica); Riesgo para el embarazo: grupo C (DFG 2004). LEP UE: 40 ppm, 70 mg/m³, como TWA; (piel); (UE 2006).		
PROPIEDADES FÍSICAS		
Punto de ebullición: 82°C Punto de fusión: -46°C Densidad relativa (agua = 1): 0.8 Solubilidad en agua: miscible Presión de vapor, kPa a 20°C: 9.7 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.4	Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.04 Punto de inflamación: 12,8°C c.c. Temperatura de autoignición: 524°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 3,0-16 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -0,3	
DATOS AMBIENTALES		
NOTAS		
Los síntomas de intoxicación aguda no se ponen de manifiesto hasta pasadas algunas horas. En caso de envenenamiento con esta sustancia es necesario realizar un tratamiento específico, así como disponer de los medios adecuados junto las instrucciones respectivas. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en octubre de 2006: ver Límites de exposición		
INFORMACIÓN ADICIONAL		
Límites de exposición profesional (INSHT 2011): VLA-ED: 40 ppm; 68 mg/m³ Notas: vía dérmica.		
NOTA LEGAL	Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.	

Figura 5.5.14.- Ficha seguridad subproducto: ACETONITRILIO

5. Seguridad e Higiene

○ **ACROLEÍNA**

ACROLEÍNA				ICSC: 0090 Marzo 2001		
CAS: RTECS: NU: CE Índice Anexo I: CE / EINECS:	107-02-8 AS1050000 1092 605-008-00-3 203-453-4	2-Propenal Acril aldehido 2-Propen-1-al CH ₂ =CHCHO Masa molecular: 56.06	  			
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS			
INCENDIO	Altamente inflamable.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. Ver Peligros Químicos.	Espuma resistente al alcohol, polvo, dióxido de carbono,			
EXPLOSIÓN	Las mezclas vapor/aire son explosivas. Riesgo de incendio y explosión en mezcla con bases, ácidos u oxidantes fuertes.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. Utilicense herramientas manuales no generadoras de chispas.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.			
EXPOSICIÓN		HIGIENE ESTRICTA	CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS			
Inhalación	Sensación de quemazón. Tos. Dificultad respiratoria. Jadeo. Dolor de garganta. Náuseas. Síntomas no inmediatos (véanse Notas).	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Posición de semiincorporado. Proporcionar asistencia médica.			
Piel	Enrojecimiento. Dolor. Ampollas. Quemaduras cutáneas.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse. Proporcionar asistencia médica.			
Ojos	Enrojecimiento. Dolor. Quemaduras profundas graves.	Pantalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.			
Ingestión	Sensación de quemazón. Convulsiones. Náuseas.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo. Lavarse las manos antes de comer.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Proporcionar asistencia médica.			
DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO					
Evacuar la zona de peligro. Eliminar toda fuente de ignición. Consultar a un experto. Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes tapados. Absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. Traje de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración.	Envase irrompible; colocar el envase frágil dentro de un recipiente irrompible cerrado. No transportar con alimentos y piensos. contaminante marino. Clasificación UE Símbolo: F, T+, N R: 11-24/25-26-34-50 S: 23-26-28-36/37/39-45-61 Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 6.1 Riesgos Subsidiarios de las NU: 3 Grupo de Envasado NU: I					
RESPUESTA DE EMERGENCIA	ALMACENAMIENTO					
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-61S1092 Código NFPA: H 3; F 3; R 3;	A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes, bases fuertes, ácidos fuertes, alimentos y piensos. Mantener en lugar fresco. Ventilación a ras del suelo. Almacenar solamente si está estabilizado.					
IPCS International Programme on Chemical Safety	Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2005					
WHO	UNEP	UE	ESTADO DE VIZCAYA - ESPAÑA	INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA		

5. Seguridad e Higiene

ACROLEÍNA		ICSC: 0090
DATOS IMPORTANTES		
ESTADO FÍSICO; ASPECTO Líquido incoloro a amarillo, de olor acre.	VÍAS DE EXPOSICIÓN La sustancia se puede absorber por inhalación del vapor, a través de la piel y por ingestión.	RIESGO DE INHALACIÓN Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar muy rápidamente una concentración nociva en el aire.
PELIGROS FÍSICOS El vapor es más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo; posible ignición en punto distante.	EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN Lacrimógeno. La sustancia irrita fuertemente los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La inhalación a altas concentraciones puede originar edema pulmonar (véanse Notas). Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. Se recomienda vigilancia médica.	
PROPIEDADES FÍSICAS		
Punto de ebullición: 53°C Punto de fusión: -88°C Densidad relativa (agua = 1): 0.8 Solubilidad en agua, g/100 ml a 20°C: 20 Presión de vapor, kPa a 20°C: 29 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.9	Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.2 Punto de inflamación: -26 °C c.c. Temperatura de autoignición: 234°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 2.8-31 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 0.9	
DATOS AMBIENTALES		
La sustancia es muy tóxica para los organismos acuáticos.		
NOTAS		
Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son, por ello, imprescindibles. Debe considerarse la inmediata administración de un aerosol adecuado por un médico o persona por él autorizada. Estabilizadores o inhibidores añadidos pueden influir sobre las propiedades toxicológicas de esta sustancia; consultar a un experto. La alerta por el olor es insuficiente. El valor límite de exposición laboral aplicable no debe ser superado en ningún momento por la exposición en el trabajo. Antes de la destilación comprobar si existen peróxidos; en caso positivo eliminarlos. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en abril de 2005: ver Límites de exposición.		
INFORMACIÓN ADICIONAL		
Límites de exposición profesional (INSHT 2011): VLA-EC: 0.1 ppm; 0.23 mg/m ³ Notas: vía dérmica.		
NOTA LEGAL		Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autores de la versión española.
©IPCS, CE 2005		

Figura 5.5.15. Ficha seguridad subproducto: ACROLEÍNA

○ **CIANURO DE HIDROGENO**

CIANURO DE HIDROGENO				ICSC: 0492
				MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA
				Acido cianhídrico Ácido prúsico (líquido) HCN Masa molecular: 27.03
Nº ICSC 0492 Nº CAS 74-90-8 Nº RTECS MW8825000 Nº NU 1051 Nº CE 008-008-00-X				
TIPOS DE PELIGRO/EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS	
INCENDIO	Extremadamente inflamable. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar.	Cortar el suministro; si no es posible y no existe riesgo para el entorno próximo, dejar que el incendio se extinga por sí mismo; en otros casos apagar con polvo, agua pulverizada, espuma, dióxido de carbono.	
EXPLOSION	Las mezclas gas/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión.	En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.	
EXPOSICION		¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MEDICO EN TODOS LOS CASOS!	
• INHALACION	Confusión mental. Somnolencia. Dolor de cabeza. Náuseas. Convulsiones. Jadeo. Pérdida del conocimiento. Muerte.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Posición de semiincorporado. No aplicar respiración boca a boca. Administrar oxígeno por personal especializado. Proporcionar asistencia médica. Véanse Notas.	
• PIEL	¡PUEDE ABSORBERSE! (Para mayor información, véase Inhalación).	Guantes protectores. Traje de protección.	Aclarar la piel con agua abundante o ducharse. Proporcionar asistencia médica. Utilizar guantes protectores cuando se presten primeros auxilios.	
	PUEDE SER ABSORBIDO. Enrojecimiento. (Véase	Gafas ajustadas de seguridad, o protección	Enjuaguar con agua abundante durante varios	
• INGESTION	Sensación de quemazón. (Para mayor información, véase Inhalación).	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo. Lavarse las manos antes de comer.	Enjuaguar la boca. NO provocar el vómito. No respiración boca a boca. Administrar oxígeno por personal especializado. Proporcionar asistencia médica. Véanse Notas.	

Planta de producción de Acrilonitrilo

5. Seguridad e Higiene

DERRAMES Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Evacuar la zona de peligro inmediatamente. Consultar a un experto. Ventilar. Eliminar toda fuente de ignición Absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. NO verter NUNCA chorros de agua sobre el líquido. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. Traje hermético de protección química, incluyendo aparato autónomo de respiración.	A prueba de incendio. Separado de alimentos y piensos. Mantener en lugar fresco. Almacenar solamente si está estabilizado.	NU (transporte): Ver pictograma en cabecera. contaminante marino. Clasificación de Peligros NU: 6.1 Riesgos Subsidiarios NU: 3 Grupo de Envasado NU: I CE: símbolo F+ símbolo T+ símbolo N R: 12-26-50/53 S: 1/2-7/9-16-36/37-38-45-60-61   
VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE		
ICSC: 0492	Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2003	

Fichas Internacionales de Seguridad Química

CIANURO DE HIDROGENO

ICSC: 0492

D	ESTADO FISICO: ASPECTO: Gas incoloro o líquido, de olor característico.	VIAS DE EXPOSICION: La sustancia se puede absorber por inhalación, a través de la piel y por ingestión.
A		
T	PELIGROS FISICOS: El gas se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas.	RIESGO DE INHALACION: La evaporación de esta sustancia a 20°C, producirá una concentración nociva de la misma en aire muy rápidamente.
O		
S	PELIGROS QUIMICOS: La sustancia puede polimerizar debido al calentamiento intenso, bajo la influencia de bases, por encima del 2% de agua, o si no se encuentra químicamente estabilizado, con peligro de incendio o explosión. Por combustión, formación de gases tóxicos y corrosivos, incluyendo óxidos de nitrógeno. La disolución en agua es un ácido débil. Reacciona violentamente con oxidantes, cloruro de hidrógeno en mezclas alcohólicas, originando peligro de incendio y explosión.	EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION: La sustancia irrita los ojos y el tracto respiratorio. La sustancia puede causar efectos en respiración celular, dando lugar a convulsiones y pérdida del conocimiento. La exposición puede producir la muerte. Se recomienda vigilancia médica. Véanse Notas.
I		
M		
P	LIMITES DE EXPOSICION: TLV: 4.7 ppm; (valor techo); (piel); (ACGIH 2003). MAK: 1.9 ppm, 2.1 mg/m³; H (absorción dérmica); Categoría de limitación de pico: II(2); Riesgo para el embarazo: grupo C; (DFG 2003).	EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA: La sustancia puede afectar a la tiroide.
O		
N		
T		
E		
S		

Fichas Internacionales de Seguridad Química		
CIANURO DE HIDROGENO		ICSC: 0492
PROPIEDADES FISICAS	Punto de ebullición: 26°C Punto de fusión: -13°C Densidad relativa (agua = 1): 0.69 (líquido) Solubilidad en agua: miscible Presión de vapor, kPa a 20°C: 82.6 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 0.94 Temperatura crítica: 183.6°C (no en la ficha)	Punto de inflamación: -18°C c.c. Temperatura de autoignición: 538°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 5.6-40.0 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -0.25 Conductividad eléctrica: 10000000 pS/m (no en la ficha)
DATOS AMBIENTALES	La sustancia es muy tóxica para los organismos acuáticos.	
NOTAS		
<p>El valor límite de exposición laboral aplicable no debe superarse en ningún momento de la exposición en el trabajo. En caso de envenenamiento con esta sustancia es necesario realizar un tratamiento específico; así como disponer de los medios adecuados junto las instrucciones respectivas. La alerta por el olor es insuficiente. Aplicar también las recomendaciones de esta ficha al compuesto cianuro de hidrógeno, estabilizado, absorbido en material poroso inerte. Otros números NU: 1613, Cianuro de hidrógeno, solución acuosa <20 % de cianuro de hidrógeno; 1614, Cianuro de hidrógeno, estabilizado, absorbido en material poroso inerte; 3294, Cianuro de hidrógeno, solución en alcohol, no más del 45% de cianuro de hidrógeno. Nunca trabajar solo en un área si hay posibilidad de exposición a cianuro de hidrógeno. Está indicado examen médico periódico dependiendo del grado de exposición.</p> <p>Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-61S1051 Código NFPA: H 4; F 4; R 2;</p>		
INFORMACION ADICIONAL		
Los valores LEP pueden consultarse en línea en la siguiente dirección: http://www.mtas.es/insht/practice/vlas.htm		Última revisión IPCS: 2003 Traducción al español y actualización de valores límite y etiquetado: 2003 FISQ: 2-040
ICSC: 0492	CIANURO DE HIDROGENO	
NOTA LEGAL IMPORTANTE:	© CE, IPCS, 2003 Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.	

Figura 5.5.16.- Ficha seguridad subproducto: CIANURO DE HIDROGENO

5. Seguridad e Higiene

○ **MONOXIDO DE CARBONO**

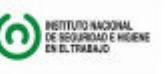
MONÓXIDO DE CARBONO		ICSC: 0023	
		Abril 2007	
Óxido de carbono		Óxido carbónico	
CAS:	630-08-0 CO		
RTECS:	FG3500000 Masa molecular: 28		
NU:	1016		
CE Índice Anexo I:	006-001-00-2		
CE / EINECS:	211-128-3		
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Extremadamente inflamable. El calentamiento intenso puede producir aumento de la presión con riesgo de estallido.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar.	Cortar el suministro; si no es posible y no existe riesgo para el entorno próximo, dejar que el incendio se extinga por sí mismo; en otros casos apagar con dióxido de carbono, agua pulverizada, polvo.
EXPLOSIÓN	Las mezclas gas/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. Utilizarse herramientas manuales no generadoras de chispas.	En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.
EXPOSICIÓN		¡EVITAR LA EXPOSICIÓN DE MUJERES (EMBARAZADAS)!	¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!
Inhalación	Dolor de cabeza. Confusión mental. Vértigo. Náuseas. Debilidad. Pérdida del conocimiento.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica. Ver Notas.
Piel			
Ojos			
Ingestión			
DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO		
¡Evacuar la zona de peligro! Eliminar toda fuente de ignición. Consultar a un experto. Protección personal: equipo autónomo de respiración. Ventilar.	<p>Clasificación UE Simbolo: F+, T; R: 12-23-48/23-61; S: 53-45 Nota: E</p> <p>Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 2.3; Riesgos Subsidiarios de las NU: 2.1</p> <p>Clasificación GHS Peligro Gas extremadamente inflamable. Contiene gas a presión; puede explotar si se calienta. Mortal si se inhala. Puede perjudicar la fertilidad o dañar el feto si se inhala. Puede provocar daños en la sangre si se inhala. Provoca daños en la sangre y en el sistema nervioso central tras exposiciones prolongadas o repetidas.</p>		
RESPUESTA DE EMERGENCIA	ALMACENAMIENTO		
Ficha de Emergencia de Transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-20S1016 o 20G1TF. Código NFPA: H3; F4; R0;	A prueba de incendio. Mantener en lugar fresco. Mantener en lugar bien ventilado.		
IPCS International Programme on Chemical Safety WHO	ILO	UNEP	European Union
Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © IPCS, CE 2007			

MONÓXIDO DE CARBONO		ICSC: 0023
DATOS IMPORTANTES		
ESTADO FÍSICO; ASPECTO: Gas comprimido, incoloro, inodoro e insípido.	VÍAS DE EXPOSICIÓN: La sustancia se puede absorber por inhalación.	
PELIGROS FÍSICOS: El gas se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas. El gas penetra fácilmente a través de paredes y techos.	RIESGO DE INHALACIÓN: Al producirse una pérdida de gas, se alcanza muy rápidamente una concentración nociva de este en el aire.	
PELIGROS QUÍMICOS: Puede reaccionar violentamente con oxígeno, acetileno, cloro, flúor, óxido nítrico.	EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN: La sustancia puede afectar a la sangre, dando lugar a carboxihemoglobinemias y a alteraciones cardíacas. La exposición a elevados niveles puede producir la muerte. Se recomienda vigilancia médica.	
LÍMITES DE EXPOSICIÓN: TLV: 25 ppm como TWA; BEI establecido; (ACGIH 2006). MAK: 30 ppm, 35 mg/m ³ ; Categoría de limitación de pico: II(1); Riesgo para el embarazo: grupo B; BAT establecido (DFG 2008).	EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA: La sustancia puede afectar al sistema cardiovascular y al sistema nervioso central. Puede producir alteraciones en la reproducción humana.	
PROPIEDADES FÍSICAS		
Punto de ebullición: -191 °C Punto de fusión: -205 °C Solubilidad en agua, ml/100 ml a 20 °C: 2,3 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 0,97	Punto de inflamación: gas inflamable Temperatura de autoignición: 605 °C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 12,5-74,2	
DATOS AMBIENTALES		
NOTAS		
El monóxido de carbono es un producto de la combustión incompleta del carbón, petróleo, madera. Está presente en los humos de escape de vehículos y en el humo de tabaco. Está indicado un examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. A concentraciones tóxicas no hay alerta por el olor. En caso de envenenamiento con esta sustancia es necesario realizar un tratamiento específico; así como disponer de los medios adecuados junto a las instrucciones correspondientes. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en noviembre de 2008: ver Límites de exposición.		
INFORMACIÓN ADICIONAL		
Límites de exposición profesional (INSHT 2011): VLA-ED: 25 ppm; 29 mg/m ³ Notas: sustancia tóxica para la reproducción humana de categoría 1A. VLB: 3,5% de carboxihemoglobina en hemoglobina total; 20 ppm de CO en la fracción final del aire exhalado (aire alveolar). Notas F, I.		
Nota legal	Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.	
© IPCS, CE 2007		

Figura 5.5.17.- Ficha seguridad subproducto: MONÓXIDO DE CARBONO

5. Seguridad e Higiene

○ DIOXIDO DE CARBONO

DIÓXIDO DE CARBONO		ICSC: 0021 Octubre 2006	
Gas ácido carbónico	Anhídrido carbónico		
CAS: 124-38-9 RTECS: FF6400000 NU: 1013 CE / EINECS: 204-696-9	CO ₂ Masa molecular: 44,0		
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible.		En caso de incendio en el entorno: están permitidos todos los agentes extintores.
EXPLOSIÓN	¡Los envases pueden arder en un incendio!		En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.
EXPOSICIÓN			
Inhalación	Vértigo. Dolor de cabeza. Presión sanguínea elevada. Ritmo cardiaco acelerado. Asfixia. Pérdida del conocimiento.	Ventilación.	Aire limpio, reposo. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.
Piel	EN CONTACTO CON LIQUIDO: CONGELACIÓN.	Guantes aislantes del frío. Traje de protección.	EN CASO DE CONGELACION: aclarar con agua abundante. NO quitar la ropa. Proporcionar asistencia médica.
Ojos	En contacto con líquido: congelación.	Gafas ajustadas de seguridad o pantalla facial.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión			
DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO		
Protección personal: equipo autónomo de respiración. Ventilar. NO verter NUNCA chorros de agua sobre el líquido.	Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 2.2 Clasificación GHS Atención Puede ser nocivo si se inhala. Contiene un gas refrigerado; puede provocar quemaduras o lesiones criogénicas.		
RESPUESTA DE EMERGENCIA	ALMACENAMIENTO		
Ficha de Emergencia de Transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-20S1013 o 20G2A	A prueba de incendio, si está en local cerrado. Mantener en lugar fresco. Ventilación a ras del suelo.		
IPCS International Programme on Chemical Safety     Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © IPCS, CE 2007	 		
VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO			

DIÓXIDO DE CARBONO		ICSC: 0021		
DATOS IMPORTANTES				
ESTADO FÍSICO; ASPECTO: Gas licuado comprimido, incoloro e inodoro.	VÍAS DE EXPOSICIÓN: La sustancia se puede absorber por inhalación.			
PELIGROS FÍSICOS: El gas es más denso que el aire y puede acumularse en las zonas más bajas produciendo una deficiencia de oxígeno. A velocidades elevadas pueden generarse cargas electrostáticas y puede inflamarse cualquier mezcla explosiva presente. Las pérdidas de líquido condensan formando hielo seco extremadamente frío.	RIESGO DE INHALACIÓN: Al producirse pérdidas en zonas confinadas, este líquido se evapora muy rápidamente originando una saturación total del aire con grave riesgo de asfixia.			
PELIGROS QUÍMICOS: La sustancia se descompone al calentarla intensamente, por encima 2000°C produciendo monóxido de carbono tóxico.	EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN: La evaporación rápida del líquido puede producir congelación. La inhalación a niveles elevados puede originar pérdida de conciencia. Asfixia.	EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA: La sustancia puede afectar al metabolismo.		
LÍMITES DE EXPOSICIÓN: TLV: 5000 ppm como TWA, 30000 ppm como STEL; (ACGIH 2006). MAK: 5000 ppm, 9100 mg/m ³ ; Categoría de limitación de pico: II(2); (DFG 2006).				
PROPIEDADES FÍSICAS				
Punto de sublimación: -79°C Solubilidad en agua, ml/100 ml a 20°C: 88 Presión de vapor, kPa a 20°C: 5720 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1,5	Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 0,83			
DATOS AMBIENTALES				
NOTAS				
El dióxido de carbono se libera en muchos procesos de fermentación (vino, cerveza, etc.) y es un componente mayoritario en los gases de combustión. Altas concentraciones en el aire producen una deficiencia de oxígeno con riesgo de pérdida de conocimiento o muerte. Comprobar el contenido de oxígeno antes de entrar en la zona. A concentraciones tóxicas no hay alerta por el olor. Con el fin de evitar la fuga de gas en estado líquido, girar la botella que tenga un escape manteniendo arriba el punto de escape. Otros números de clasificación NU para el transporte son: NU 1845 dióxido de carbono, sólido (Hielo seco); NU 2187 dióxido de carbono líquido refrigerado.				
INFORMACIÓN ADICIONAL				
Limites de exposición profesional (INSHT 2011): VLA-ED: 5000 ppm; 9150 mg/m ³ Notas: Agente químico que tiene establecido un valor límite indicativo por la UE.				
Nota legal	Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.			
© IPCS, CE 2007				

Figura 5.5.18.- Ficha seguridad subproducto: DIOXIDO DE CARBONO

5. Seguridad e Higiene

○ **ACRILONITRILLO**

ACRILONITRILLO				ICSC: 0092 Marzo 2001		
CAS: RTECS: NU: CE Índice Anexo I: CE / EINECS:	107-13-1 AT5250000 1093 608-003-00-4 203-466-5	Cianoetileno 2-Propenonitrilo Cianuro de vinilo <chem>C3H3N/CH2=CH-CN</chem> Masa molecular: 53.1				
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS			
INCENDIO	Altamente inflamable. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. NO poner en contacto con bases fuertes y ácidos fuertes.	Polvo, espuma resistente al alcohol, agua pulverizada, dióxido de carbono.			
EXPLOSIÓN	Las mezclas vapor/aire son explosivas. Riesgo de incendio y explosión en contacto con bases fuertes y ácidos fuertes.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. Utilicense herramientas manuales no generadoras de chispas.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.			
EXPOSICIÓN		EVITAR TODO CONTACTO!	CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!			
Inhalación	Vértigo. Dolor de cabeza. Náuseas. Jadeo. Vómitos. Debilidad. Convulsiones. Opresión en el pecho.	Sistema cerrado y ventilación.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica. Véanse Notas.			
Piel	¡PUEDE ABSORBERSE! Enrojecimiento. Dolor. Ampollas. (Además para mayor información, véase Inhalación).	Guantes de protección. Traje de protección.	Aclarar con agua abundante, después quitar la ropa contaminada y aclarar de nuevo. Proporcionar asistencia médica.			
Ojos	Enrojecimiento. Dolor.	Gafas ajustadas de seguridad o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuaguar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.			
Ingestión	Dolor abdominal. Vómitos (para mayor información, véase Inhalación).	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo. Lavarse las manos antes de comer.	Enjuaguar la boca. Dar a beber una papilla de carbón activado y agua. Provocar el vómito (¡UNICAMENTE EN PERSONAS CONSCIENTES!). Proporcionar asistencia médica.			
DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO					
Evacuar la zona de peligro. Consultar a un experto. Ventilar. Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes tapados. Absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. NO vertelo al alcantarillado. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. Traje de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración.	Envase irrompible; colocar el envase frágil dentro de un recipiente irrompible cerrado. No transportar con alimentos y piensos. Clasificación UE Simbolo: F, T, N R: 45-11-23/24/25-37/38-41-43-51/53 S: 9-16-53-45-61 Nota: D y E Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 3 Riesgos Subsidiarios de las NU: 6.1 Grupo de Envasado NU: I					
RESPUESTA DE EMERGENCIA	ALMACENAMIENTO					
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-30S1093 Código NFPA: H 4; F 3; R 2;	A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes, bases fuertes, alimentos y piensos. Mantener en lugar fresco. Mantener en la oscuridad. Ventilación a ras del suelo. Almacenar solamente si está estabilizado.					
Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2005 IPCS International Programme on Chemical Safety      						

5. Seguridad e Higiene

ACRILONITRILLO		ICSC: 0092
DATOS IMPORTANTES		
ESTADO FÍSICO; ASPECTO Líquido entre incoloro o amarillo pálido, de olor acre. PELIGROS FÍSICOS El vapor es más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo; posible ignición en punto distante. PELIGROS QUÍMICOS La sustancia polimeriza debido al calentamiento intenso o bajo la influencia de luz y bases, causando peligro de incendio o explosión. La sustancia se descompone al calentarla intensamente, produciendo humos tóxicos, incluyendo ácido cianídrico, óxidos de nitrógeno. Reacciona violentamente con ácidos fuertes y oxidantes fuertes. Ataca plástico y caucho. LÍMITES DE EXPOSICIÓN TLV: 2 ppm como TWA; (piel); A3 (cancerígeno animal) (ACGIH 2004). MAK: H (absorción dérmica), Sh (sensibilización cutánea), Cancerígeno: categoría 2 (DFG 2004).	VÍAS DE EXPOSICIÓN La sustancia se puede absorber por inhalación del vapor, a través de la piel y por ingestión. RIESGO DE INHALACIÓN Por evaporação de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar muy rápidamente una concentración nociva en el aire. EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN La sustancia y el vapor irritan los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La sustancia puede causar efectos en el sistema nervioso central. La exposición muy por encima del OEL puede producir la muerte. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. Véanse Notas. Se recomienda vigilancia médica.	EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA El contacto prolongado o repetido puede producir sensibilización de la piel. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central e hígado. Esta sustancia es posiblemente carcinógena para los seres humanos.
PROPIEDADES FÍSICAS		
Punto de ebullición: 77°C Punto de fusión: -84°C Densidad relativa (agua = 1): 0.8 Solubilidad en agua, g/100 ml a 20°C: 7 Presión de vapor, kPa a 20°C: 11.0 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.8	Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.05 Punto de inflamación: -1 °C c.c. Temperatura de autoignición: 481°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 3.0-17.0 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 0.25	
DATOS AMBIENTALES		
La sustancia es nociva para los organismos acuáticos.		
NOTAS		
Está indicado examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. La exposición a la sustancia resultará en formación de cianuro. Consultar también la ficha de alguna sal de cianuro, como la FISQ 0671. En caso de envenenamiento con esta sustancia es necesario realizar un tratamiento específico; así como disponer de los medios adecuados junto las instrucciones respectivas. La alerta por el olor es insuficiente. Enjuagar la ropa contaminada con agua abundante (peligro de incendio). Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en abril de 2005: ver Límites de exposición.		
INFORMACIÓN ADICIONAL		
Límites de exposición profesional (INSHT 2011): VLA-ED: 2 ppm; 4,4 mg/m³ C1B (Sustancia carcinogénica de categoría 1B). Notas: vía dérmica. Sensibilizante. Esta sustancia tiene establecidas restricciones a la fabricación, comercialización o al uso especificadas en el Reglamento REACH.		
NOTA LEGAL		Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autores de la versión española.

Figura 5.5.19.- Ficha seguridad producto: ACRILONITRILLO

5. Seguridad e Higiene

○ **INHIBITOR: HIDROQUINONA MONOMETIL ÉTER**

4-METHOXYPHENOL	
PRODUCT IDENTIFICATION	
CAS NO.	150-76-5
EINECS NO.	205-769-8
FORMULA	CH ₃ OC ₆ H ₄ OH
MOL WT.	124.14
H.S. CODE	
TOXICITY	Oral rat LD ₅₀ : 1600 mg/kg
SYNOMYS	p-Hydroxyanisole; p-Methoxyphenol; Hydroquinone monomethyl ether; Mono Methyl Ether Hydroquinone; Mequinol;
PRICE	
CLASSIFICATION	
PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES	
PHYSICAL STATE	white flake
MELTING POINT	53 C
BOILING POINT	243 C
SPECIFIC GRAVITY	1.55
SOLUBILITY IN WATER	Soluble
pH	
VAPOR DENSITY	4.29
REFRACTIVE INDEX	
NFPA RATINGS	Health: -, Flammability: 1, Reactivity: 0
AUTOIGNITION	
FLASH POINT	133
STABILITY	Stable under ordinary conditions
APPLICATIONS	
It is used as an inhibitor in vinyl and acrylic monomers, especially for clear products and as an antioxidant. It is used as a stabilizer to inhibit peroxide formation in ethers, chlorinated hydrocarbons and ethyl cellulose. It is also used as an intermediate to manufacture other stabilizers, dyes, pharmaceuticals and plasticizers.	
SALES SPECIFICATION	
APPEARANCE	white flake
ASSAY	99.0% min
WATER	0.2% max
TRANSPORTATION	
PACKING	250kgs in drum
HAZARD CLASS	not regulated
UN NO.	
REMARKS (DESCRIPTION OF QUINONE)	
Quinone is a group of aromatic compounds containing two opposite carbonyl groups (C=O) and the other two pairs of carbon atoms linked by vinylene group(-CH=CH) in a six-membered unsaturated ring. The carbonyl groups are located in different rings and form various chemical structures which offer important roles to colours. Quinones are used in photography and dye manufacture. Quinones occur benzoquinones, naphthoquinones, anthraquinones, and polycyclic quinones. Though quinones are found in plants and in a few animals, they usually are prepared by oxidation of aromatic amines, polyhydric phenols, and polynuclear hydrocarbons. The reduction of quinone to the corresponding dihydroxy form is an important characteristic reaction. In acidic solution, p-benzoquinone is reduced reversibly to hydroquinone. The so-called quinhydrone electrode, containing equimolar solution of quinone and hydroquinone, is used to determine hydrogen ion concentrations depends on the oxidation-reduction reactions. Hydroquinone and its derivatives used principally in photographic dye chemicals, in medicine, as an antioxidant, and in paints, varnishes, and motor fuels and oils. Hydroquinone and certain derivatives are also used as polymerization inhibitors by direct reacting with peroxy-free radical to tie up free radicals.	

Figura 5.5.20.- Ficha seguridad inhibidor: HIDROQUINONA

5.6 SEGURIDAD EN TANQUES DE ALMACENAJE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

La seguridad en los tanques de almacenaje viene dada actualmente por el Real Decreto 379/2001 del 6 de Abril por el que se aprobó el Reglamento de almacenamiento de productos químicos (APQ) y sus instrucciones técnicas complementarias:

MIE APQ-1: almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles
MIE APQ-2: almacenamiento de óxido de etileno
MIE APQ-3: almacenamiento de cloro
MIE APQ-4: almacenamiento de amoníaco anhidro
MIE APQ-5: almacenamiento de botellas y botellones de gases comprimidos licuados y disueltos a presión
MIE APQ-6: almacenamiento de líquidos corrosivos
MIE APQ-7: almacenamiento de líquidos tóxicos
Este reglamento tiene por objeto establecer las condiciones de seguridad de las instalaciones de almacenamiento, carga, descarga y trasiego de productos químicos peligrosos. Se aplicará a instalaciones de nueva construcción así como a las ampliaciones o modificaciones de las existentes. Quedan excluidos los almacenamientos de capacidad inferior a las siguientes:

- a. Sólidos tóxicos: clase T⁺, 50 kgs; clase T, 250 kgs; clase X_n, 1.000 kgs.
- b. Comburentes: 500 kgs.
- c. Sólidos corrosivos: clase a, 200 kgs; clase b, 400 kgs; clase c, 1.000 kgs.
- d. Irritantes: 1.000 kgs.
- e. Sensibilizantes: 1.000 kgs.
- f. Carcinogénicos: 1.000 kgs.
- g. Mutagénicos: 1.000 kgs.
- h. Tóxicos para la reproducción: 1.000 kgs.
- i. Peligrosos para el medio ambiente: 1.000 kgs.

Para la inscripción de las instalaciones el titular presentará ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma un proyecto firmado por técnico competente y visado por el Colegio Oficial que corresponda. Si existe una instrucción técnica complementaria (ITC) el proyecto se redactará de conformidad a lo previsto en la misma.

5. Seguridad e Higiene

Cada cinco años a partir de la fecha de puesta en servicio de la instalación su titular deberá presentar un certificado de organismo de control autorizado donde se acredite la conformidad de las instalaciones con los preceptos de la instrucción técnica complementaria.

El incumplimiento de lo establecido en el Real Decreto será sancionado de acuerdo con lo establecido en el Título V de la Ley 21/1992 de 16 de Julio de Industria.

Para saber que instrucciones técnicas complementarias deberán aplicarse para cada producto químico almacenado se deberán estudiar sus peligrosidades y considerarlas en la aplicación de la normativa. En el caso de la planta de producción de acrilonitrilo proyectada se ha construido la siguiente tabla explicativa:

Tabla 5.6.1 Clasificación de los productos químicos almacenados según las ITC

	Peligrosidad	Almacenaje	
		RD aplicado	ITC aplicada
Acrilonitrilo	Inflamable, Tóxico, Peligroso para el medio ambiente	RD 379/2001	ITC MIE APQ. 001 ITC MIE APQ. 007
Acetonitrilo	Inflamable, Nocivo	RD 379/2001	ITC MIE APQ. 001
Ácido sulfúrico	Corrosivo	RD 379/2001	ITC MIE APQ. 006
Amoníaco anhidro	Tóxico	RD 379/2001	ITC MIE APQ. 004
Ácido cianhídrico	Inflamable, Tóxico	RD 379/2001	ITC MIE APQ. 001 ITC MIE APQ. 007
Propileno	Inflamable	RD 379/2001	ITC MIE APQ. 001
Hidroquinona monometil éter	Inflamable	RD 379/2001	ITC MIE APQ. 001
Sulfato amónico	Inflamable	RD 379/2001	ITC MIE APQ. 001

1) Medidas de seguridad en los tanques

-Medidas de seguridad generales:

· Brigada contra incendios propia, es decir, personal especializado en protección contra incendios mediante una formación adecuada que se revise periódicamente. Se deben incluir los medios adecuados y un plan de autoprotección. Además se debe realizar una coordinación adecuada con el servicio de bomberos (Nivel 1).

· Sistema de venteo para el alivio de presión en caso de mal funcionamiento del tanque debido a cambios de temperatura o durante el vaciado o llenado. El venteo se hace con nitrógeno para inertizar los tanques. De esta forma, el venteo evitará la deformación del techo o las paredes del tanque.

· Sistemas fijos de dispersión de agua polvorizada sobre los tanques mediante boquillas conectadas a la red de incendios y con accionamiento en un lugar protegido y accesible (Nivel 1).

· Cobertura de los tanques con pinturas que los protejan de la corrosión mediambiental.

· Cubetas de retención para limitar la dispersión del contenido en caso de derrame.

· Sistema de control con sensores de nivel alto y bajo para parar o permitir el llenado del tanque, respectivamente. Además, también se debe instalar otro sistema de control con sensores de nivel muy alto y muy bajo en caso de fallada de los sensores de nivel alto y bajo.

-Seguridad en productos corrosivos:

· Sistemas fijos de espuma para la inundación del recipiente en caso de incendio con accionamiento en un lugar protegido y accesible (Nivel 1).

· Señalización correspondiente en una zona de substancias corrosivas.

-Seguridad en productos inflamables:

· Techo flotante en el tanque y sistema fijo de espuma de accionamiento manual y accionable desde un lugar protegido y accesible durante el incendio (Nivel 2).

· Los tanques dispondrán de conexión a tierra para evitar chispas.

· Señalización correspondiente a una zona de sustancias inflamables.

2) Incompatibilidad de sustancias

Se deben tener en cuenta las sustancias que reaccionarían violentamente en contacto con otras. Para ello se consulta la tabla de incompatibilidades siguiente:

Tabla 5.6.2 Sustancias incompatibles

	 Explosius	 Comburents	 Inflamables	 Toxics	 Corrosius	 Nocius
 Explosius	+	-	-	-	-	-
 Comburents	-	+	-	-	-	1
 Inflamables	-	-	+	-	2	+
 Toxics	-	-	-	+	+	+
 Corrosius	-	-	2	+	+	+
 Nocius	-	1	+	+	+	+

+ = Sustancias compatibles y - =Sustancias incompatibles

1= Se podrán almacenar juntas si se adoptan ciertas medidas de prevención

2= Se podrán almacenar conjuntamente si los productos corrosivos no están envasados en recipientes frágiles.

3) Distancias mínimas de seguridad

Para fijar las distancias mínimas de seguridad debemos primero clasificar todas las sustancias almacenadas según indica el artículo 4 de la normativa ITC-MIE-APQ1 tal y como muestra la tabla siguiente:

Tabla 5.6.3 Clasificación sustancias a almacenar

	Punto Inflamación (°C)	Presión de vapor (bar)	Temperatura de la Presión de vapor (°C)	Clase
Acrilonitrilo	-1	0.11	20	B1
Acetonitrilo	12.8	0.097	20	B1
Cianuro de hidrógeno	-18	0.826	20	B1
Ácido sulfúrico	no	<0.3 mmHg	25	APQ6 (D)
Amoníaco anhidro	no	10.13	26	APQ4 (D)
Propileno	gas inflamable	11.58	25	A2
Hidroquinona monometil éter	165.15	1.2*E^-06	20	D
Sulfato amónico				D

En el caso del ácido sulfúrico y el amoníaco anhidro, se consideran como de clase D tal y como indican sus respectivas ITC-MIE-APQs para todas las distancias mínimas de seguridad excepto las especificadas. Se debe puntualizar que esta consideración se hace siempre para el amoníaco pero solamente en casos de cubetos propios para el ácido sulfúrico.

Para determinar las distancias mínimas de seguridad que nos permitirán organizar el parque de tanques nos debemos basar en los criterios que marcan los artículos 17 y 18 de la normativa ITC-MIE-APQ1. En éstos artículos se especifican las distancias entre elementos varios del almacenaje y las que se refieren a las clases de tanques de la planta Acrilonitril Tarragona se recogen en la siguiente tabla.

Tabla 5.6.4 Distancias entre elementos varios de almacenaje

Desde	Dist. (m)	Coef.red . .	Dist. Red. (m)	A:
Unidades de proceso	20	0.5	10	Estaciones de bombeo y compresores
	60	0.5	30	Recipientes A
	30	0.5	15	Recipientes B
	10	0.5	5	Recipientes D
Estaciones de bombeo y compresores	30	0.5	15	Recipientes A
	15	0.5	7.5	Recipientes B
	10	0.5	5	Recipientes D
	20	0.5	10	Edificios administrativos
	20	0.5	10	Estaciones de bombeo de agua contra incendios
	15	0.5	7.5	Vallado de la planta
	20	0.5	10	Límites de propiedades exteriores
	30	0.5	15	Locales y establecimientos exteriores públicos
	60	0.5	30	Edificios administrativos
	60	0.5	30	Estaciones de bombeo de agua contra incendios
	30	0.5	15	Vallado de la planta
	60	0.5	30	Límites de propiedades exteriores
	100	0.5	50	Locales y establecimientos exteriores públicos
	30	0.5	15	Edificios administrativos
	30	0.5	15	Estaciones de bombeo de agua contra incendios
	20	0.5	10	Vallado de la planta
	30	0.5	15	Límites de propiedades exteriores
	60	0.5	30	Locales y establecimientos exteriores públicos
	15	0.5	7.5	Edificios administrativos
	10	0.5	5	Estaciones de bombeo de agua contra incendios
	10	0.5	5	Vallado de la planta
	10	0.5	5	Límites de propiedades exteriores
	20	0.5	10	Locales y establecimientos exteriores públicos

Una vez determinadas las distancias entre los elementos varios se deben especificar las distancias entre los tanques en concreto. Dichas distancias se obtienen mediante los Cuadros II-4 y II-5 de la normativa ITC-MIE-APQ1.

Como se tienen dos o más protecciones de seguridad de nivel 1 se considera un coeficiente de reducción de 0.5 en todas las distancias del Cuadro II-5. De esta forma, las distancias directrices serán las reflejadas en la siguiente tabla.

Tabla 5.6.5 Distancias directrices

Clase de prod.	Tipo de recipiente sobre el que se aplica la distancia	Dist. Mínima (D=recipiente de ref.)	Notas	Dist.	Coef. Red.	Dist. Red.
A2	A2	1/4 de la suma de D (mínimo 2m)	Si la cap. Total es menor que 100m ³ , no aplica	0.25D	0.8	0.2D
	B, C o D	D (mínimo 15m)	Si la cap. Total es menor que 100m ³ , no aplica	1D	0.8	0.8D
B	B, C o D	0.5D (mínimo 1.5m y máximo 25m)	Si la cap. Total es menor que 50m ³ , mínimo 1m	0.5D	0.8	0.4D
D	D	0.25D (mínimo 1.5m)	Si la cap. Total es menor que 50m ³ , mínimo 1m	0.25D	0.8	0.2D

A partir de dichas distancias directrices y considerando también las específicas para el ácido sulfúrico y el amoníaco se obtienen las distancias particulares para la planta de Acrilonitrilo Tarragona. Estas distancias se aplicarán a los distintos diámetros de los tanques.

Tabla 5.6.6 Distancias particulares entre tanques del mismo tipo

	Tipo	Dist. entre ellos mismos
Acrilonitrilo	B1	0.4D
Acetonitrilo	B1	0.4D
Cianuro de hidrógeno	B1	0.4D
Hidroquinona monometil éter	D	Solo hay uno
Ácido sulfúrico	APQ6 (D)	1m(específica)
Amoníaco anhidro	APQ4 (D)	0.2D (Tipo D)
Propileno	A2	0.2D

Tabla 5.6.7 Distancias particulares entre tanques de distinto tipo

Distancia entre propileno (A) y B
0.8 D (mínimo 15m)
Distancia entre amoníaco (D) y propileno (A)
D (mínimo 25m)
Distancia entre amoníaco (D) y B
D (mínimo 25m)
Distancia entre ác. sulfúrico(D) y propileno (A)
0.8 D (mínimo 15m)
Distancia entre ác. sulfúrico(D) y B
0.4D

Tras la aplicación de todas las distancias entre tanques del mismo tipo, entre tanques de distinto tipo y entre elementos varios del almacenaje resulta un parque de tanques de la siguiente distribución:

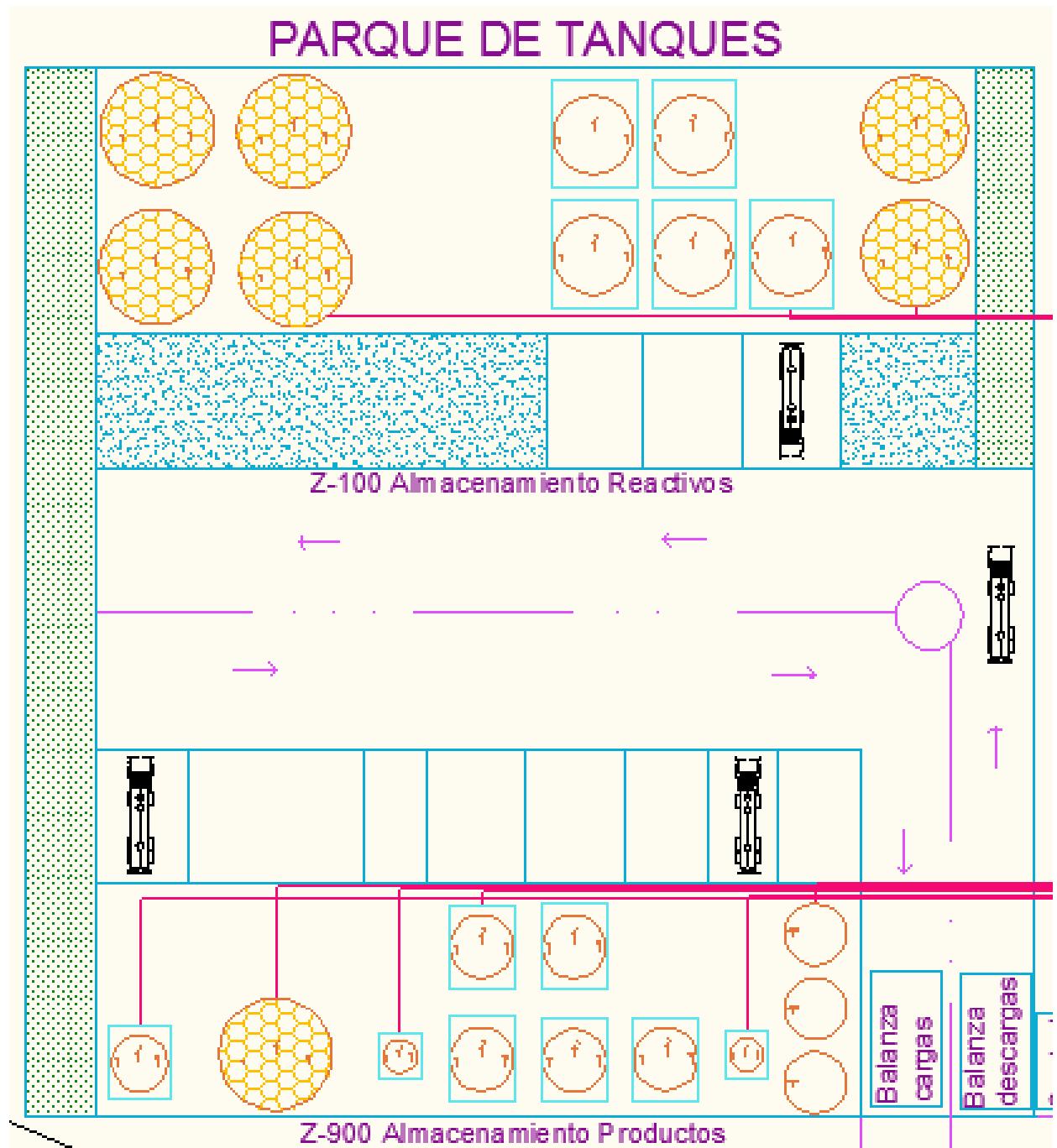


Figura 5.6.1 Distribución parque de tanques

*5. Seguridad e Higiene***5.7 SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS**

La seguridad en el transporte de productos químicos viene regulada por el Acuerdo Europeo Relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas (ADR 2005) aplicado en el Real Decreto 551/2006.

Para realizar la aplicación de dicho reglamento se deben clasificar las sustancias utilizadas. Para la planta de producción de acrilonitrilo aquí proyectada se ha construido la siguiente tabla:

Tabla 5.7.1 Clasificación de los productos químicos según ADR

No ONU	Nombre y descripción	Clase	Código de clasificación	Grupo de embalaje	Etiquetas	Descripciones especiales	Cantidad limitada	Instrucciones de embalaje	Disposiciones especiales de embalaje	Disposiciones para el embalaje común	Embalaje			Cisternas portátiles y contenedores para granel		Cisternas ADR		Categoría de transporte	Disposiciones especiales de transporte				Número de identificación de peligro	
											Instrucciones de transporte	Disposiciones especiales	Dispositivo de cisterna	Disposiciones especiales	Vehículos para transporte de cisternas	Bultos	Granel	Carga, descarga y manipulado	Explotación					
Aptdo.	3.1.2	2.2	2.2	.3	5.2.2	3.3	3.4.6	4.1.4	4.1.4	0	4.1.1	4.2.5	4.2.5	4.3	4.3.5	9.1.1	1.1.3	.2	.6	7.2.4	7.3.3	7.5.11	8.5	5.3. 2.3
											7.3.2			6.8.4										
1002	Aire comprimido	2	1A		2.2	292	LQ1	P200		MP9	(M)		CxBN(M)		AT	3						CV9 CV10		20
1077	Propileno	2	2F		2.1		LQ0	P200		MP9	(M) T50		PxBN(M)		FL	2						CV9 CV10 CV36	S2 S20	23
1005	Amoníaco anhidro	2	2TC		2.3 +8	23	LQ0	P200		MP9	(M) T50		PxBH(M)	TT8	AT	1						CV9 CV10 CV36	S7 S17	268
No clas.	Sulfato amónico									P001 IBCO 2 R001														
1648	Acetonitrilo	3	F1	II	3		LQ4			MP1 9	T7	TP2	LGBF		FL	2							S2 S20	33
1051	Cianuro de hidrógeno estabilizado con menos del 3% de agua	6.1	TF1	II	6.1 +3	603	LQ0	P200		MP2							0					CV1 CV13 CV28	S2 S9 S10 S17	
1093	Acrilonitrilo	3	FT1	II	3		LQ0	P001		MP7	T14	TP2	L10CH	TU1	FL	1						CV13	S2	336

5.11. Señalización

La señalización en instalaciones industriales viene regulada por el Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril. Este Real Decreto impone que la señalización de seguridad y salud en el trabajo referida a un objeto, actividad o situación determinada tiene que proporcionar una indicación o una obligación relativa a la seguridad o a la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual, según convenga.

Por otra parte hay que tener en cuenta también la clasificación, etiquetado y envasado de los productos químicos utilizados que se realiza siguiendo Reglamento (CE) Nº 1272/2008.

Existen diversos tipos de señales y definiciones específicas para la señalización en el RD 485/1997:

:Señal de prohibición: prohíbe un comportamiento susceptible de provocar un peligro.

:Señal de advertencia: advierte de un riesgo o peligro.

:Señal de obligación: obliga a un comportamiento determinado.

:Señal de salvamento o auxilio: proporciona indicaciones relativas a las salidas de emergencia, a los primeros auxilios o a los dispositivos de salvamento.

:Señal indicativa: proporciona otras informaciones diferentes de las anteriores mencionadas.

:Señal en forma de panel: por la combinación de una forma geométrica, unos colores y un símbolo o pictograma, proporciona una determinada información que asegura su visibilidad para una iluminación de suficiente intensidad.

Señal adicional: se utiliza juntamente con otra señal de las mencionadas en el punto anterior.

Color de seguridad: un color al que se atribuyen significado determinado en relación a la seguridad y salud en el trabajo.

Símbolo o pictograma: una imagen que describe una situación u obliga a un comportamiento determinado y que es utilizada sobre una señal en forma de panel o sobre una superficie luminosa.

Señal luminosa: una señal emitida por medio de un dispositivo formado por materiales transparentes o translúcidos e iluminados desde detrás o desde el interior.

Señal acústica: una señal sonora codificada, emitida y difundida por medio de un dispositivo apropiado, sin intervención de voz humana o sintética.

Comunicación verbal: un mensaje verbal predeterminado, en el que se utiliza voz humana o sintética.

Señal gestual: un movimiento o dispositivo de los brazos o de las manos en forma codificada para guiar a las personas que estén realizando maniobras que constituyan riesgo o peligro para los trabajadores.

Señal de riesgo de caídas, choques y golpes: se utilizará para señalizar desniveles, obstáculos y otros elementos que originen riesgos de caídas de personas, choques o golpes.

5.7.1 Colores de seguridad

En el anexo II se especifican los colores de seguridad utilizados.

Los colores de seguridad podrán formar parte de una señalización o constituirla por sí mismos. En la siguiente tabla se muestran los colores de seguridad, su significado y otras indicaciones sobre su uso:

Tabla 5.7.2 Significado de los colores

Color	Significado	Indicaciones y precisiones
Rojo	Prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro-alarma	Stop, parada, dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación.
	Material y equipos de lucha contra incendios	Identificación y localización.
Amarillo o amarillo anaranjado	Señal de advertencia	Atención, precaución. Verificación.
Azul	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual.
Verde	Señal de salvamento o de auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, lugares de salvamento o auxilio, locales.
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

Cuando el color de fondo sobre el que se deba aplicar el color de seguridad pueda dificultar la percepción de este se utilizará un color de contraste que enmarque o se alterne con el de seguridad, de acuerdo con la tabla siguiente:

Tabla 5.7.3 Colores de contraste

Color de seguridad	Color de contraste
Rojo	Blanco
Amarillo o amarillo anaranjado	Negro
Azul	Blanco
Verde	Blanco

Cuando la señalización de un elemento se realice mediante un color de seguridad, las dimensiones de la superficie pintada tendrán que mantener proporción con las del elemento y permitir una fácil identificación.

5. Seguridad e Higiene

Los porcentajes de ocupación del color de seguridad en la señal se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 5.7.4 Ocupación de los colores de seguridad

Tipos de señal	Ocupación color de seguridad
Advertencia	$\geq 50\%$
Prohibición	$\geq 35\%$
Obligación	$\geq 50\%$
Equipos de lucha contra incendios	$\geq 50\%$
Salvamento o auxilio	$\geq 50\%$

5.7.2 Tipos de señales

- En forma de panel

En el anexo III se especifican las señales en forma de panel. Las señales en forma de panel tienen las siguientes características:

- Forma y color determinado
- Simplicidad del mensaje
- Material resistente
- Dimensiones para una buena visibilidad
- Altura en proporción al ángulo de visión
- Bien iluminadas y accesibles
- Alejadas de otras señales

- ✓ Señales de advertencia: tienen forma triangular. El color de contraste (negro) ocupará los márgenes de la señal y el color de seguridad, el fondo. Estas son algunas:

**Figura 5.7.1 Señales de advertencia**

Las señales de productos nocivos o irritantes serán de color naranja para evitar confusiones con otras señales similares utilizadas para la regulación del tráfico por carretera.

- ✓ Señales de prohibición: tienen forma redonda. El color de seguridad será el rojo y ocupará los márgenes y la banda transversal descendente de izquierda a derecha con un ángulo de 45º.



Figura 5.7.2 Señales de prohibición

- ✓ Señales de obligación: tienen forma redonda también. El pictograma es de color blanco sobre fondo azul.



Figura 5.7.3 Señales de obligación

5. Seguridad e Higiene

- ✓ Señales referidas a equipos de lucha contra incendios: tienen forma rectangular o cuadrada. El pictograma es de color blanco sobre color rojo.



Figura 5.7.4 Señales referidas a equipos de lucha contra incendios

- ✓ Señales de salvamento o auxilio: tienen forma rectangular o cuadrada. El pictograma es de color blanco sobre fondo verde.



Figura 5.7.5 Señales de salvamento o auxilio

- Luminosas y acústicas

En el anexo IV se especifican las señales luminosas y acústicas.

- ✓ Señales luminosas

· La luz emitida por la señal deberá provocar un contraste luminoso apropiado con respecto a su entorno en función de las condiciones de uso previstas. Su intensidad deberá asegurar su percepción sin producir deslumbramiento.

· La superficie luminosa que tenga una señal podrá ser de color uniforme o incorporar un pictograma sobre un fondo determinado ajustándose a las normas de color de seguridad y a los paneles mostrados anteriormente.

· Si un dispositivo puede emitir una señal tanto continua como intermitente, la señal intermitente se utilizará para indicar, con respecto a la señal continua, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida. En caso de utilizar una señal intermitente, la duración y frecuencia de las ráfagas deberán permitir una correcta identificación del mensaje, evitando que pueda ser percibida como continua o que pueda confundirse con otras señales.

· No se utilizaran al mismo tiempo dos señales luminosas que puedan dar lugar a confusión, ni una señal luminosa cerca de otra emisión luminosa poco diferenciada.

· Los dispositivos de emisión de señales luminosas para un uso en caso de peligro grave, requerirán revisiones especiales o ir previstos de una bombilla auxiliar.

- ✓ Señales acústicas

· La señal acústica deberá tener un nivel sonoro mayor al ambiental de forma que sea claramente audible pero sin llegar a ser excesivamente molesto. No deberá utilizarse una señal acústica cuando el ruido ambiental sea demasiado intenso.

· El tono de la señal acústica o, en caso de tratarse de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos, deberán permitir su correcta identificación y clara distinción frente a otras señales acústicas o ruidos ambientales. No se podrán utilizar dos señales acústicas a la vez.

· Si un dispositivo puede emitir señales acústicas con un tono o intensidad variable o intermitentes, o un tono o intensidad continuos, se utilizarán las primeras para indicar, en contraste con las segundas para situaciones con un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida. El sonido de una señal de evacuación deberá ser continuo.

Tanto las señales luminosas como las acústicas indicarán, al activarse, la necesidad de realizar una determinada acción y se mantendrán mientras sea necesario. Una vez finalizada la emisión de una de estas señales, se adoptarán de inmediato las medidas que permitan volverlas a utilizar en caso de necesidad.

- **De comunicación verbal**

En el anexo V se especifican las señales de comunicación verbal.

· La comunicación verbal se establece entre un locutor y un emisor y uno o varios oyentes, en un lenguaje formado por textos cortos, frases, grupos de palabras o palabras aisladas. Este lenguaje estará codificado.

· Los mensajes verbales serán tan cortos, simples y claros como sea posible.

· La comunicación verbal será directa (voz humana) o indirecta (voz humana o sintética difundida por un medio apropiado).

· Las personas afectadas deberán conocer bien el lenguaje utilizado, para poder pronunciar y comprender correctamente la señal verbal y adoptar, en función de esta, el comportamiento apropiado en el ámbito de la seguridad y la salud.

5. Seguridad e Higiene

Si la comunicación verbal se utiliza en lugar o como complemento de señales gestuales deberán utilizarse palabras como las de la tabla siguiente:

Tabla 5.7.5.-Significado de algunas señales verbales

Señal	Significado
Inicio	Indicar toma de posición
Stop	Interrumpir o finalizar un movimiento
Fin	Finalizar operaciones
Subir	Subir la carga
Bajar	Bajar la carga
Dirección	Indicar el sentido de un movimiento
Peligro	Efectuar una parada de emergencia
Rápido	Acelerar un movimiento por motivos de seguridad

- **Gestuales**

En el anexo VI se especifican las señales gestuales.

Una señal gestual debe ser precisa, simple, fácil de realizar y comprender y claramente diferenciable de cualquier otra señal gestual. Además, es necesario que el encargado de efectuar dichas señales sea fácilmente identificable.

A) Gestos generales			B) Movimientos verticales		
Significado	Descripción	Ilustración	Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención. Toma de mando.	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante.		Izar.	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.	
Alto: Interrupción. Fin del movimiento.	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia adelante.		Bajar.	Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.	
Fin de las operaciones.	Las dos manos juntas a la altura del pecho.		Distancia vertical.	Las manos indican la distancia.	

C) Movimientos horizontales					
Significado	Descripción	Ilustración	Significado	Descripción	Ilustración
A avanzar.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.		Retroceder.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente, alejándose del cuerpo.	

Figura 5.7.6 Señales gestuales

- Diversas

En el anexo VII se especifican señales diversas como las siguientes:

·*Riesgo de caídas, choques y golpes:*

La señalización se hará mediante franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación aproximada de 45º tal y como se muestra a continuación:



Figura 5.7.7 Señal de riesgo de caídas, choques y golpes

·*Señalización de vías de circulación:*

Cuando sea necesario para la protección de los trabajadores, las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de un color visible, preferentemente blanco o amarillo, teniendo en cuenta el color del suelo.

La delimitación deberá respetar las distancias necesarias de seguridad entre vehículos y objetos cercanos, y entre viandantes y vehículos.

Las vías exteriores permanentes que se encuentren en las cercanías de zonas edificadas deberán estar delimitadas cuando sea necesario, excepto cuando se disponga de barreras o que el propio tipo de pavimento sirva de delimitación.

5.7.3 Señalización de tuberías

La señalización de tuberías se lleva a cabo mediante una combinación de colores, tal y como muestra la siguiente tabla:

Tabla 5.7.6 Combinación de colores para señalización de tuberías

Fluido	Color Básico	Estado Fluido	Color Complementario	Ejemplo
ACEITES	Marrón	Gas-oil	Amarillo	
		De alquitrán	Negro	
		Bencina	Rojo	
		Benzol	Blanco	
*ÁCIDO	Naranja	Concentrado	Rojo	
AIRE	Azul	Caliente	Blanco	
		Comprimido	Rojo	
		Polvo carbón	Negro	
AGUA	Verde	Potable	Verde	
		Caliente	Blanco	
		Condensada	Amarillo	
		A presión	Rojo	
		Salada	Naranja	
		Uso industrial	Negro	
		Residual	Negro + Negro	
ALQUITRÁN	Negro			
BASES	Violeta	Concentrado	Rojo	
GAS	Amarillo	Depurado	Amarillo	
		Bruto	Negro	
		Pobre	Azul	
		Alumbrado	Rojo	
		De agua	Verde	
		De aceite	Marrón	
		*Acetileno	Blanco + Blanco	
		*Ácido carbónico	Negro + Negro	
		*Óxígeno	Azul + Azul	
		*Hidrógeno	Rojo + Rojo	
		*Nitrógeno	Verde + Verde	
		*Amoníaco	Violeta + Violeta	
VACÍO	Gris			
VAPOR	Rojo	De alta	Blanco	
		De escape	Verde	

Según la norma DIN 2403 uno de los extremos del panel de señalización debe acabar en punta para indicar la dirección del fluido.

5.8. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD

5.8.1 Introducción

La seguridad, la salud y la preservación del medio ambiente en el trabajo son de interés prioritario en esta empresa.

Todos los accidentes pueden prevenirse y evitarse. Por eso, es esencial la efectiva colaboración de todo el personal de la empresa.

Las actividades de la empresa deben realizarse de manera segura a fin de:

- ✓ Evitar daños personales
- ✓ Evitar daños materiales
- ✓ Proteger el medio ambiente
- ✓ Salvaguardar el interés común

La mayoría de los accidentes son causados por errores y actos inseguros. Los empleados de esta empresa o los empleados externos son responsables de realizar todas las operaciones sin peligro, evitando riesgos. Deben consultar o llamar a su encargado inmediatamente ante trabajos o situaciones peligrosas.

Se han diseñado edificios e instalaciones con medios adecuados de seguridad y se han desarrollado normas específicas para su utilización. Es importante conocer estas normas y seguir las exactamente, tanto para la seguridad y la salud del personal como para la de las demás personas que trabajen en la planta.

5.8.2 Obligaciones del empresario

En base al Real Decreto 486/1997, el empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores o, si no fuese posible, reducir los riesgos al mínimo.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el RD mencionado en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso y material y locales de primeros auxilios.

5.8.3 Obligaciones de los empleados y empleadas

Las obligaciones generales de los empleados y empleadas están contenidas en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales del 95. El concepto de empleados incluye a todos/as: directores/as, operadores/as, trabajadores/as temporales, autónomos/as o contratistas.

De manera especial, todos los/las empleados/as:

- Deben cuidar razonablemente la seguridad y salud de ellos mismos, la de las otras personas (incluyendo al público) que previsiblemente podrían quedar afectadas por determinados actos u omisiones en el trabajo, y de la protección del medio ambiente.
- Deben tener presente estas normas de prevención de riesgos y cualquier otra obligación o requerimiento que esta empresa imponga en materia de seguridad, salud y medio ambiente.
- Deberán colaborar entre sí permitiendo que se cumplan eficazmente las normas de prevención de riesgos
- No deben interferir intencionada o temerariamente con los propósitos de estas normas de prevención de riesgos, ni hacer un mal uso de cualquier cosa que pueda significar una violación de las mismas.

- No deben utilizar maquinaria, equipos, sustancias, elementos de transporte u otros medios de producción o de seguridad que no estén de acuerdo con la formación e instrucciones dadas por esta empresa.
- Deben notificar a su encargado toda situación de la que sean conscientes que presente un serio e inminente peligro potencial para la seguridad, la salud o el medio ambiente.
- Deben notificar a su encargado cualquier cortocircuito en medidas de protección del que tengan conocimiento.
- Deben notificar a su encargado sobre accidentes, incidentes y casi-accidentes producidos.

5.8.4 Reglamento interior

- Los encargados inmediatos son responsables de que se cumplan las normas de prevención de riesgos y de asegurar la formación de todos los empleados a su cargo. Todos los trabajos se deben realizar de forma segura.
- Se deben estudiar y conocer estas normas de prevención de riesgos. Es responsabilidad de los trabajadores familiarizarse con ellas y cumplirlas.
- El trabajador debe estar seguro de comprender su trabajo. Nunca debe iniciar un trabajo sin saber lo que se hará. Si tiene alguna duda, debe preguntar a su encargado inmediato, que le instruirá adecuadamente.
- Se debe prestar atención al trabajo y evitar acciones peligrosas. No se debe improvisar y se deben seguir las normas. Se debe informar de cualquier anomalía.

5. Seguridad e Higiene

- Se debe obedecer y cumplir las instrucciones. En lugares determinados hay señales e indicaciones de ciertos peligros. Se deben leer y actuar de acuerdo con ellas. También es importante conservarlas en buen estado, comunicando cualquier deterioro.
- Las bromas y juegos están prohibidos
- La posesión de alcohol o drogas, o trabajar bajo su influencia está prohibido dentro de las dependencias de esta empresa.
- Se debe prestar atención al caminar y al subir o bajar escaleras. Se deben utilizar los pasamanos o barandillas en escaleras y plataformas. No se debe correr. Se deben extremar las precauciones en las zonas de movimiento de vehículos, cerca de las puertas y esquinas. No se debe chillar ni andar hacia atrás.
- Para tener acceso y poder permanecer en la planta, todos los visitantes deben identificarse, solicitar permiso de recepción y llevar siempre visible la identificación. Los visitantes deben cumplir las normas de prevención de riesgos: si hay visitantes u otros empleados en zonas peligrosas y no llevan el equipo de protección exigido, se les debe avisar cortésmente de las normas de la planta.
- Prohibida la entrada de animales a la planta
- Las zonas acordonadas o marcadas por alguna señal de seguridad especial son peligrosas. Solo se permite el paso a los empleados que estén trabajando en las mismas.
- Está terminantemente prohibido fumar en toda la planta.

- El uso de teléfonos móviles no expresamente diseñados para el trabajo en planta, están prohibidos.
- Se deben respetar las señales de paso restringido.
- No se puede abandonar el lugar de trabajo sin comunicación previa al encargado inmediato.
- Los trabajos de mantenimiento/ingeniería a realizar en un área determinada, deben ponerse en conocimiento del responsable del área antes de su inicio.
- Los equipos de seguridad/emergencia como extintores, válvulas de seguridad, discos de ruptura, alarmas, fijaciones, etc. no pueden ser retirados o puestos fuera de servicio, sea por inspección o por reparación, sin contar con la aprobación del encargado de mantenimiento y del encargado de producción.
- Ante una fallada de suministro eléctrico, todo el personal presente en la fábrica deberán ir de inmediato a su lugar de trabajo donde recibirá las instrucciones oportunas de su encargado.

5.8.5 Seguridad y primeros auxilios

- Todas las lesiones por pequeñas que sean, deberán comunicarse al responsable inmediato. Él tomará las medidas necesarias para que el lesionado reciba el tratamiento adecuado. No se deben correr riesgos: un pequeño corte sin importancia puede constituir una vía de entrada de contaminantes al organismo.

5. Seguridad e Higiene

- Se debe evitar el contacto directo con cualquier producto químico. La limpieza personal es esencial para controlar riesgos de enfermedades profesionales o de posibles lesiones.
- Para eliminar el riesgo de traslado de contaminantes químicos fuera del trabajo es necesario como medida higiénica ducharse y cambiarse de ropa al final de la jornada laboral.
- En las áreas que lo requieran hay instalados lava-ojos y duchas de emergencia. Se debe conocer donde están ubicados y como utilizarlos adecuadamente.
- El acceso a cualquier lava-ojos y ducha de emergencia debe estar permanentemente limpio y sin elementos que entorpezcan el acceso.
- Está prohibido comer, beber y guardar alimentos o bebidas en las áreas de trabajo. Esta medida previene a los empleados y a los productos que se fabrican en la planta de riesgos de contaminación.
- Si la ropa resulta salpicada o manchada con cualquier producto químico, se debe cambiar. No se debe trabajar con la ropa sucia, es un riesgo para la salud. Se debe informar al encargado inmediato sobre la naturaleza del producto. El encargado indicará si se debe tomar alguna medida suplementaria y si es aconsejable acudir al médico.
- Para lavar exteriormente la ropa de posible contaminación de polvo no se debe utilizar aire comprimido ya que se podría inhalar polvo así. Se debe hacer con un aspirador adecuado.
- No se debe comer ni beber con ropa de trabajo sucia, es un riesgo de salud.

- Escupir o tirar basura en la planta son malos hábitos higiénicos que representan un riesgo para la salud de todos y están prohibidos.
- Se deben respetar los servicios e instalaciones sanitarias.
- Se debe colocar toda la basura en cubos y recipientes inadecuados.
- Si el trabajador tiene algún corte o herida externa que pueda sangrar o si padece algún tipo de enfermedad contagiosa, se deberá comunicar al encargado.

5.8.6 Condiciones constructivas

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a riesgos de patinazos o caídas, choques o golpes contra objetos y hundimientos o caídas de materiales sobre los trabajadores. Además deberán facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Los lugares de trabajo deben cumplir los siguientes requisitos:

I. Seguridad estructural

Los edificios deben tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos y disponer de un sistema armado, sujeción o soporte que asegure su estabilidad.

Se prohíbe sobrecargar los elementos especificados. El acceso a los techos o cubiertas que no ofrezcan suficientes garantías de resistencia solamente se podrá autorizar cuando se proporcionen los equipos necesarios para que el trabajo pueda hacerse de forma segura.

II. Espacios de trabajo y zonas peligrosas

- Las dimensiones de los locales de trabajo deben permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables. Sus dimensiones mínimas serán las siguientes:
 - a) 3 metros de altura desde el suelo hasta el techo. No obstante, en locales comerciales, de servicios, oficinas y despachos, la altura se puede reducir a 2.5 metros.
 - b) 2 metros cuadrados de superficie libre por trabajador.
 - c) 10 metros cúbicos, no ocupados, por trabajador.
- La separación entre los elementos materiales existentes en el lugar de trabajo será la suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su tarea en condiciones de seguridad, salud y bienestar. Cuando, por razones inherentes al lugar de trabajo, el espacio libre disponible no permite que el trabajador tenga la libertad de movimientos necesaria para desarrollar su actividad, deberá disponer de espacio adicional suficiente en las proximidades del lugar de trabajo.
- Se deben tomar las medidas adecuadas para la protección de los trabajadores autorizados al acceder a las zonas de los lugares de trabajo donde la seguridad de éstos puede verse afectada por riesgos de caída, caída de objetos y contacto o exposición a elementos agresivos. Así mismo, deberá disponer, en la medida de lo posible, de un sistema que impida que los trabajadores no autorizados puedan acceder a estas zonas.
- Las zonas de los lugares de trabajo en que haya riesgo de caída, de caída de objetos y contacto o exposición a elementos agresivos, deben estar claramente señalizadas.

III. Suelos, oberturas y desniveles, y barandillas

- Los suelos de los locales de trabajo deberán ser fijos, estables y no deslizantes, sin irregularidades ni pendientes peligrosas.
- Las oberturas o desniveles que supongan un riesgo de caída de personas se protegerán mediante barandillas u otros sistemas de protección de seguridad equivalentes, que podrán tener partes móviles cuando sea necesario disponer de acceso a la obertura. Se deben proteger en particular:
 - a. Las oberturas en el suelo.
 - b. Las oberturas en paredes o tabiques, siempre que su situación y dimensiones supongan un riesgo de caída de personas, y las plataformas, muelles o estructuras similares. La protección no será obligatoria si la altura de caída es inferior a 2 metros.
 - c. Los lados abiertos de las escaleras y rampas de más de 60 centímetros de altura. Los lados cerrados tendrán pasamanos a una altura mínima de 90 centímetros si la anchura de la escalera es mayor de 1.2 metros. Si es menor que 1.2 metros los dos lados son cerrados y, al menos uno de los dos llevará pasamanos.
- Las barandillas serán de materiales rígidos, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.

IV. Vías de circulación

5. Seguridad e Higiene

- Las vías de circulación de los lugares de trabajo, tanto las situadas en el exterior de los edificios y locales como las del interior de éstos, incluidas las puertas, pasillos, escaleras, escaleras fijas, rampas y muelles de carga, se deben poder utilizar de acuerdo con su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad para los viandantes o vehículos que circulen por ellas y para el personal que trabaje en sus proximidades. El nombre, situación, dimensiones y condiciones constructivas de las vías de circulación de personas o de materiales se deben adecuar al número potencial de usuarios y a las características de la actividad y del lugar de trabajo.
- En el caso de muelles y rampas de carga se debe tener en cuenta especialmente las dimensiones de las cargas transportadas.
- La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 80 centímetros y 1 metro, respectivamente.
- La anchura de las vías por las cuales puedan circular medios de transporte y viandantes deberá permitir su paso simultáneo con una separación de seguridad suficiente.
- Las vías de circulación destinadas a vehículos deberán pasar a una distancia suficiente de las puertas, zonas de circulación de viandantes, pasillos y escaleras.
- Los muelles de carga deberán tener como mínimo una salida, o una a cada extremo cuando tengan gran longitud y sea técnicamente posible.

- Siempre que sea necesario para garantizar la seguridad de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación debe estar claramente señalizado.

V. Rampas, escaleras fijas y de servicio

- El pavimento de las rampas, escaleras y plataformas de trabajo será de materiales no deslizantes o dispondrán de elementos antideslizantes.
- En las escaleras o plataformas con pavimentos perforados laertura máxima de los intersticios será de 8 mm.
- Las rampas tendrán una pendiente máxima del 12% cuando su longitud sea inferior a 3 metros, del 10% cuando su longitud sea inferior a 10 metros o del 8% en el resto de casos.
- Las escaleras tendrán una anchura mínima de 1 metro excepto en las de servicio que será de 55 centímetros.
- Los escalones de una escalera deben tener las mismas dimensiones. Se prohíben las escaleras de caracol excepto si son de servicio.
- Los escalones de las escaleras que no estén de servicio deben tener una huella comprendida entre 23 y 36 centímetros, y una contrahuella entre 13 y 20 centímetros. Los escalones de las escaleras de servicio deben tener una extensión mínima de 15 centímetros y una contrahuella máxima de 25 centímetros.
- La altura máxima entre los descansos de las escaleras será de 3.7 metros. La profundidad de los descansos intermedios, medida en dirección a la escalera, no será menor que la mitad de la anchura de

ésta, ni de 1 metro. El espacio libre vertical de los escalones no será inferior a 2.2 metros.

VI. Escaleras de mano

Las escaleras de mano de los lugares de trabajo se deben ajustar a lo que establezca su normativa específica.

VII. Vías y salidas de evacuación

Las vías y salidas de evacuación, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas se deben ajustar a lo que dispone la normativa específica. En todo caso, y exceptuando las disposiciones específicas de la normativa mencionada, estas vías y salidas deberán satisfacer las condiciones que se establezcan en los puntos de este apartado.

- Las vías y salidas de evacuación deben permanecer expeditas y desembocar de la manera más directa posible al exterior o a una zona de seguridad.
- En caso de peligro, los trabajadores deben poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente y en condiciones de máxima seguridad.
- El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de evacuación dependen del uso, de los equipos y de las dimensiones de los lugares de trabajo así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en los mismos.
- Las puertas de emergencia se deben abrir hacia el exterior y no deben estar cerradas, de forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de urgencia pueda abrir las fáciles e inmediatamente. Estarán prohibidas las puertas específicamente de emergencia que sean correderas o giratorias.

- Las puertas situadas en los recorridos de las vías de evacuación deben estar señalizadas de manera adecuada. Se deben poder abrir en cualquier momento desde el interior sin ayuda especial. Cuando los lugares de trabajo estén ocupados, las puertas también se deben poder abrir.
- Las vías y salidas específicas de evacuación se deben señalizar de acuerdo con lo que se establece en el RD 485/1997 sobre disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Esta señalización se debe fijar en los lugares adecuados y ser duradera.
- Las vías y salidas de evacuación, así como las vías de circulación que den acceso a ellas no deben estar obstruidas por ningún objeto de manera que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento. Las puertas de emergencia no se deben cerrar con llave.
- En caso de avería de la iluminación, las vías y salidas de evacuación que requieran iluminación deben estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

VIII. Condiciones de protección contra incendios

- Los lugares de trabajo se deben ajustar a lo que dispone la normativa que sea de aplicación sobre condiciones de protección contra incendios.
- En todo caso, y exceptuando disposiciones específicas de la normativa mencionada, estos lugares deben satisfacer las condiciones que se señalan en los puntos de este apartado.

- Según las dimensiones y el uso de los edificios, los equipos, las características físicas y químicas de las sustancias existentes, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes, los lugares de trabajo deberán estar equipados con dispositivos adecuados para combatir los incendios y, si es necesario, con detectores contra incendios y sistemas de alarma.
- Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Estos dispositivos se deben señalizar de acuerdo con el que dispone el RD485/1997 sobre disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Esta señalización se debe fijar en los lugares adecuados y ser duradera.

IX. Instalación eléctrica

Aunque la instalación eléctrica de los lugares de trabajo se debe ajustar a lo que dispone su normativa específica, la instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los puntos de este apartado.

- La instalación eléctrica no debe comportar riesgos de incendio o de explosión. Los trabajadores deben estar debidamente protegidos contra los riesgos de accidente causados por contactos directos o indirectos.
- La instalación eléctrica y los dispositivos de protección deben tener en cuenta la tensión, los factores extremos condicionantes y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

X. Minusválidos

Los lugares de trabajo y, en particular, las puertas, vías de circulación, escaleras, servicios higiénicos, utilizados u ocupados por trabajadores

minusválidos, deberán estar condicionados para que estos trabajadores puedan utilizarlos.

5.8.7 Orden, limpieza y mantenimiento

Según el anexo II del RD 486/1997 se deben tener en cuenta las siguientes disposiciones en la planta:

- Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia deberán permanecer libres de obstáculos de forma que sea posible la utilización sin dificultades en todo momento.
- Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servicio, y sus respectivos equipos e instalaciones, se limpiaran periódicamente y siempre que sea necesario para mantener en todo momento las condiciones higiénicas adecuadas. Con esta finalidad, las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan esta limpieza y mantenimiento. Se eliminaran con rapidez basura, manchas de grasa, residuos de sustancias peligrosas y otros productos residuales que puedan accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.
- Las operaciones de limpieza no deberán constituir por sí mismas una fuente de riesgo para los trabajadores que las efectúen o para terceros, realizándolas para tal fin en el momento, de la forma y con los medios adecuados.
- Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico, de manera que, sus condiciones de funcionamiento satisfagan siempre las especificaciones del proyecto y se arreglen con rapidez las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores. Si se utiliza una instalación de ventilación, se deberá

mantener en un buen estado de funcionamiento y un sistema de control deberá indicar todas las averías siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores. En el caso de las instalaciones de protección, el mantenimiento deberá incluir el control de su funcionamiento.

5.8.8 Condiciones ambientales en los lugares de trabajo

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores. Así mismo, las condiciones ambientales en los lugares no deben constituir una fuente de incomodidad o molestia para los trabajadores. Por eso se deben evitar las altas temperaturas y humedades extremas, los cambios bruscos de temperatura, las corrientes de aire molestas, los olores desagradables, la irradiación excesiva y, en particular, la radiación solar a través de ventanas, luces o tabiques de cristal.

En los lugares de trabajo cerrados deberán cumplirse, en particular, las siguientes condiciones.

- ❖ En trabajos sedentarios, propios de oficinas o similares, la temperatura debe permanecer entre 17 y 27°C. La temperatura de los locales donde se realicen trabajos ligeros debe permanecer entre 14 y 25°C.
- ❖ La humedad relativa debería oscilar entre el 30 y el 70% excepto en los locales donde haya riesgo por electricidad estática, donde el límite será un 50%.
- ❖ Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
 1. Trabajos en ambientes no calurosos: 0.25m/s
 2. Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0.5m/s
 3. Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0.75m/s

Estos límites no se aplicaran a las corrientes de aire expresamente utilizadas para evitar el estrés en exposiciones intensas al calor, ni a las corrientes de

aire acondicionado para las cuales el límite será de 0.25m/s en caso de trabajos sedentarios y 0.35m/s en los otros casos.

- ❖ La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30metros cúbicos de aire limpio por hora y por trabajador, en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminantes por humo de tabaco, y de 50metros cúbicos, en el resto de casos, a fin de evitar el ambiente viciado y los olores desagradables. El sistema de ventilación empleado y, en particular, la distribución de las entradas de aire limpio y salidas de aire viciado, deberán asegurar una efectiva renovación del aire en el local de trabajo.
- ❖ En los lugares de trabajo al aire libre y en los lugares de trabajo que, por la actividad desarrollada, no puedan quedar cerrados se deberán tomar medidas para que los trabajadores puedan protegerse, en la medida de lo posible, de las inclemencias del tiempo.

Además, según la ley 28/2005 y su modificación 42/2010 de medidas sanitarias contra el tabaquismo, la venta, suministro, consumo y publicidad de productos del tabaco están prohibidos, tanto en locales cerrados como abiertos. Debido a ello, no se programaron zonas especiales de descanso para fumadores ni otras instalaciones similares. Se debe matizar que, con anterioridad a la contratación del personal, esta cláusula será expuesta al futuro trabajador. La aplicación de esta ley no excluye que en todas las zonas, sobre todo las consideradas de riesgo de incendio, se deba instalar el pictograma correspondiente a la prohibición de fumar. Se debe añadir que esta medida no solo mejora la sanidad del trabajador, sino que además reduce el riesgo de incendio provocado por la presencia de combustibles en muchas zonas de la planta.

5.8.9 Iluminación de los lugares de trabajo

- La iluminación de cada zona o parte de un lugar de trabajo se deberá adaptar a las características de la actividad que se efectúe en ella, teniendo en cuenta:
 - Los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores dependientes de las condiciones de visibilidad.
 - Las exigencias visuales de las tareas desarrolladas.
- Siempre que sea posible los lugares de trabajo tendrán iluminación natural, que deberá complementarse con una iluminación artificial cuando la primera, por si sola, no garantice las condiciones de visibilidad adecuadas. En estos casos se utilizará preferentemente la iluminación artificial general, complementada con otra localizada cuando en zonas concretas se requieran niveles de iluminación elevados.
- Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo serán los establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 5.8.1 Niveles de iluminación

Zona o parte del lugar de trabajo	Nivel mínimo de iluminación (lux)
Zonas donde se ejecutan tareas con:	
1) Bajas exigencias visuales	100
2) Exigencias visuales moderadas	200
3) Exigencias visuales altas	500
4) Exigencias visuales muy altas	1000
Áreas o locales de uso ocasional	50
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

Estos niveles mínimos de deberán duplicar cuando se tengan las siguientes circunstancias:

- En las áreas o locales de uso general y vías de circulación cuando, debido a sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes.
- En las zonas donde se realizan tareas, cuando un error de apreciación visual durante la realización de las mismas pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros, o cuando el contraste de las luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra sea muy débil.

La iluminación de los lugares de trabajo deberá cumplir, además, en cuanto a su distribución y otras características, las condiciones siguientes:

- ✓ La distribución de los niveles de iluminación será el más uniforme posible.
- ✓ Se procurará mantener unos niveles y contrastes de luminancia adecuados a las exigencias visuales de la tarea, evitando variaciones bruscas de luminancia dentro de la zona de operación y entre esta y sus alrededores.
- ✓ Se evitarán los deslumbramientos directos producidos por la luz solar o por fuentes de luz artificial de alta luminancia. En ningún caso estas se colocaran sin protección en el campo visual del trabajador.
- ✓ Se evitaran, así mismo, los deslumbramientos indirectos producidos por superficies reflectoras situadas en la zona de operación o sus proximidades.
- ✓ No se utilizaran sistemas o fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, de la profundidad o de la distancia entre objetos y la zona de trabajo, que produzcan una impresión visual de intermitencia o que puedan dar lugar a efectos estroboscopios.

- ✓ Los sistemas de iluminación utilizados no deben originar riesgos eléctricos, de incendio o de explosión, cumpliendo, a tal efecto, el que dispone la normativa específica vigente.
- ✓ Por último, en caso de fallada en el suministro eléctrico se debe instalar un grupo electrógeno autónomo. Este equipo debe poder servir electricidad a aquellas zonas vitales para la seguridad y así los trabajadores disponen de una iluminación de emergencia para efectuar la evacuación si se hace necesario. Los equipos críticos podrán operar hasta que se llegue a un estado de seguridad.

5.8.10 Servicios higiénicos y locales de descanso

La normativa indica que todas las nuevas obras a partir de la entrada en vigor de este RD deben cumplir las siguientes disposiciones:

- Agua potable: los lugares de trabajo dispondrán de agua potable en cantidad y fácilmente accesible. Se evitará toda circunstancia que posibilite la contaminación de ésta. En las fuentes se deberá indicar la potabilidad del agua.
- Vestuarios, duchas y lavabos:
 - En esta planta los operarios deberán llevar ropa especial de trabajo, por tanto, se deberá disponer de vestidores. Estos deberán estar provistos de asientos y taquillas con llave y con capacidad para guardar la vestimenta y el calzado.

- En las proximidades de los lugares de trabajo y de los vestuarios, debe haber lavabos con espejo, agua corriente, caliente si es necesaria, jabón, toallas u otro sistema de secado con garantías higiénicas. Se deberá disponer de duchas de agua corriente, caliente o fría cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. En estos casos se suministran a los trabajadores los medios especiales de limpieza que sean necesarios. Los lavabos dispondrán de descarga automática de agua y papel higiénico. En los lavabos que deban ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados. Las cabinas estarán provistas de una puerta con cierre interior y una perchera. Deben ser de fácil acceso, adecuados a su uso y de características constructivas que faciliten su limpieza. Los lavabos deberán estar separados para hombre y mujeres.
- Locales de descanso: cuando la seguridad o la salud de los trabajadores lo exijan, se deberá disponer de locales de descanso de fácil acceso. Se dispondrán salas de descanso para el personal que no trabaje en la zona de oficinas. Estas zonas tendrán unas dimensiones de acuerdo con el número de personas que la utilicen simultáneamente. Las trabajadoras embarazadas y madres lactantes deben tener la posibilidad de descansar tumbadas en las condiciones adecuadas.
- Locales provisionales y trabajos al aire libre: en caso de que los trabajadores residan a una distancia tal del centro de trabajo que les sea imposible ir y venir, se dispondrán comedores para éstos.

5.8.11 Nivel de ruido en el trabajo

Según el RD 1.316/1989 del 27 de Octubre, en los lugares de trabajo en los cuales el nivel diario equivalente supere los 80dBA deberán adoptarse las medidas siguientes:

- Proporcionar a cada trabajador información y, si es necesaria, formación en relación a:
 - La evaluación de su exposición al ruido y los riesgos potenciales para su audición.
 - Las medidas preventivas adoptadas que específicamente deban llevar a cabo los mismos trabajadores.
 - La utilización de protectores auditivos.
 - Los resultados del control médico de su audición
- Realizar un control médico inicial de la función auditiva de los trabajadores y posteriores controles médicos periódicos cada cinco años como mínimo.
- Proporcionar protectores auditivos a los trabajadores que lo soliciten.

Si el nivel diario equivalente supera los 85dBA, de las anteriores medidas se modificarán algunos aspectos:

- El control médico periódico de la función auditiva se deberá realizar cada tres años como mínimo.
- Se deberán suministrar protectores auditivos a todos los trabajadores.

Si el nivel diario equivalente supera los 85dBA, se analizarán los motivos de superación de los límites y se desarrollará un programa de medidas técnicas que disminuirán la generación o propagación del ruido, y medidas organizativas que reduzcan la exposición. De todo ello se informará a los trabajadores afectados, a sus representantes y a los órganos internos competentes en seguridad y salud laboral.

Cuando no sea posible técnica y razonablemente reducir el nivel diario equivalente o el nivel pico por debajo de estos límites y, en todo caso, mientras se desarrolle el programa de medidas concebido para ese fin, se adoptarán las medidas indicadas anteriormente con las siguientes modificaciones:

- Los controles médicos periódicos de la función auditiva de los trabajadores se deberán realizar anualmente como mínimo.
- Todos los trabajadores deberán utilizar protectores auditivos. Su uso obligatorio se señalizará siguiendo aquello que dispone el RD 485/1997.
- Siempre que el riesgo lo justifique y sea posible técnica y razonablemente, los lugares de trabajo serán delimitados y objeto de una restricción de acceso.

Para determinar estos niveles se realizarán medidas con métodos certificados (ISO). En el asesoramiento de esta materia se previene la contratación de una empresa externa, la cual proporcionará un estudio exhaustivo del nivel de ruido y un mapa de ruido. De esta manera se podrán tomar medidas oportunas para la protección de los trabajadores. Por ejemplo, la empresa Strengths se dedica a la medida de olores y ruido con acreditaciones técnicas.

5.8.12 Material y locales de primeros auxilios

Los lugares de trabajo dispondrán de material para primeros auxilios, en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a la cantidad y características, al número de trabajadores, a los riesgos a los que estén expuestos y a las facilidades de acceso del centro de asistencia médica más próximo.

El material de primeros auxilios deberá adaptarse a las atribuciones profesionales del personal habilitado para su prestación.

Como mínimo de debe disponer de un botiquín portátil que cuente con desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo y vendas, esparadrapo y apósitos adhesivos, tijeras y pinzas y guantes de un solo uso. Este botiquín deberá estar bien señalizado.

En los lugares de trabajo de más de 50 trabajadores deberán disponer de un local destinado a los primeros auxilios y a otras posibles atenciones sanitarias. También deberán disponer de ello los lugares de trabajo de más de 25 trabajadores cuando así lo determine la autoridad laboral, teniendo en cuenta la peligrosidad de la actividad desarrollada y las posibles dificultades de acceso al centro de asistencia médica más próximo. Este local deberá tener una camilla, un botiquín y acceso a agua potable.

Así mismo deberá haber 3 personas, como mínimo, de la plantilla con formación específica en primeros auxilios.

5.9 PRINCIPALES RIESGOS EN LA INDUSTRIA

5.9.1 Derrame

Por su posibilidad de provocar un incendio, su rápida expansión y efectos sobre el medio ambiente, los derrames son uno de los mayores riesgos en la industria química.

Los derrames se pueden clasificar como:

- Continuos: El derrame es constante y se mezcla con el aire gradualmente
- Instantáneos: El derrame dura un tiempo determinado y rápido

Las propiedades del fluido de derrame son muy importantes para saber cómo actuar y qué consecuencias puede haber.

Las condiciones del ambiente dominan el comportamiento del derrame, es decir, la presión, temperatura, velocidad del viento, humedad y la luz solar, son factores clave en comportamiento del derrame.

La variables clave a tener en cuenta el momento de detectar un derrame son la cantidad derramada, la velocidad del viento, la estabilidad atmosférica, condiciones de la superficie, altura de la fuente del derrame, suspensión del derrame.

Una vez que se ha producido un derrame, es necesario actuar con los medios que permitan eliminar la fuga en el punto de emisión mediante sistemas de taponamiento u obturación.

Si el derrame es muy grande y no se puede eliminar en el punto de emisión es necesario disponer de tanques especiales vacíos para la transferencia del fluido desde la instalación afectada. Estos tanques deben tener una capacidad equivalente a la del recipiente de mayor capacidad. La transferencia se debe poder realizar a través de una instalación fija y mediante un control a distancia.

Además, es necesaria la presencia de sistemas de absorción (scrubber) líquido/gas para aprovechar procesos de flujos en contracorriente donde se produzca la neutralización por reacción química o por solubilización del derrame.

En la planta Acrilonitril Tarragona se dispone de un sistema de emergencia para escapes o derrames desde los equipos del proceso que lleva los escapes hacia la zona de tratamiento de residuos mediante un bypass. Este sistema también está instalado en los sistemas a presión.

5.9.2 Incendio

Un incendio es un fuego de grandes dimensiones no controlado y que puede abrasar algún material no destinado a quemarse.

Los incendios se clasifican, según la fuente que los origina, en:

- Incendios de líquido: pueden darse al aire libre, sobre el mar, en movimiento, etc. Es necesario que el combustible se vaporice.
- Incendios de gas: pueden ser un chorro de gas (jet fire) o una nube de gas (flash fire).
- Bolas de fuego (bleves): se trata de un incendio de un líquido más el gas que se desprende.

Para que se produzca un fuego, debe existir una fuente de ignición, un oxidante y un combustible. Normalmente el aire actúa como oxidante, por tanto, una buena medida de seguridad en el momento de trabajar con productos inflamables o muy reactivos es la inertización mediante nitrógeno para desplazar el oxígeno y evitar así el oxidante.

Las medidas de prevención adecuadas para evitar un incendio es actuar directamente sobre uno de los elementos del tetraedro del fuego.

La energía de activación que puede desencadenar un fuego puede provenir de focos eléctricos, focos químicos, biológicos, térmicos, mecánicos o nucleares, electricidad estática, calor generador por fricción, chispas, etc.

Los métodos de extinción de un incendio son:

- Eliminación*: Separación física de la sustancia combustible de la llama.
- Sofocación*: Eliminar o reducir la cantidad de oxígeno.
- Enfriamiento*: Reducir la temperatura del combustible o de la llama.
- Inhibición*: Aplicar productos químicos que modifiquen la química de la combustión.

Para prevenir los incendios se debe tener en cuenta:

- Queda prohibido llevar durante el trabajo cerillas, mecheros y cualquier otro elemento que pueda originar algún tipo de ignición.
- Se deben conocer las alarmas y sistemas contra incendios de que dispone la planta.
- Cuando se realice un traspaso de disolvente, producto inflamable o combustible, se tiene que asegurar la puesta a tierra de todo el circuito.

5.9.3 Explosión

Una explosión es la liberación de energía en un intervalo temporal ínfimo. La potencia de explosión es proporcional al tiempo.

Las explosiones pueden ser físicas o químicas, según la causa que las provoca:

- Físicas: debidas a un exceso de presión que da lugar a una fallada mecánica seguida de una deformación del recipiente.
- Químicas: debidas a una reacción química que hace aumentar mucho la temperatura.

Las explosiones también se pueden clasificar según el lugar donde se produzcan:

-Explosiones confinadas: vapores debidos a un derrame en un área confinada que, en presencia de una fuente de ignición y estando dentro de los límites de inflamabilidad, dan lugar a una explosión.

Si la relación L/D (dimensiones del espacio que la envuelve) es aproximadamente 1 y no existen obstáculos, los riesgos son menores. Pero si esta relación es mayor que 1 o existen un gran número de obstáculos se pueden producir aceleraciones dando lugar a detonaciones más destructivas.

Cuando existe un vapor dentro de un recipiente cerrado, la explosión se puede dar cuando la presión originada por el vapor supera la resistencia del recipiente. Los motivos pueden ser defectos de construcción, corrosión, reacción fuera de control, colisión, etc.

-Explosiones no confinadas: se dan en el exterior de edificios o de recipientes de proceso. Pueden ser debidas a la explosión de una nube de vapor no confinado o por ignición de polvo combustible en suspensión.

-Explosión de tipo bleve: es una explosión repentina de vapor en expansión de un líquido que está hirviendo.

Las explosiones tipo bleve se pueden dar por transporte de sustancias en malas condiciones, sobrellenado de recipientes, fuego cercano, colisiones y reacciones fuera de control.

Por otra parte, las explosiones se pueden dividir también en deflagraciones, si las ondas expansivas que se producen son subsónicas, y detonaciones, si son supersónicas.

5.9.4 Riesgos químicos: exposición

El riesgo químico es aquel riesgo susceptible de ser producido por una exposición no controlada de agentes químicos lo que puede producir efectos crónicos y la aparición de enfermedades.

Los productos químicos tóxicos también pueden provocar consecuencias locales y sistémicas según la naturaleza del producto y la vía de exposición.

La exposición a productos químicos tóxicos puede provocar también tasas mayores de accidentes laborales.

Productos químicos como los solventes o los asfixiantes pueden frenar las reacciones de un trabajador ya que afectan a su sistema nervioso o reducen la cantidad de oxígeno que llega a sus pulmones.

La lentitud en reaccionar puede ser muy grave, incluso mortal, si el trabajador se encuentra en una situación peligrosa que exige una respuesta inmediata.

Se deben conocer los productos químicos con los que se trabaja y tener en cuenta la aplicación de las medidas de control adecuadas.

Los factores más importantes a tener en cuenta son:

- Composición química de la sustancia

Se deben consultar las fichas técnicas de todas las sustancias utilizadas para conocer el carácter de cada una de ellas e identificar sus peligros.

*5. Seguridad e Higiene***Tabla 5.9.1 (I) Peligros de exposición a las sustancias utilizadas**

		SÍNTOMAS AGUDOS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
ACETONITRILIO	INHALACIÓN	Dolor de garganta. Debilidad. Dolor abdominal. Dificultad respiratoria. Convulsiones. Pérdida del conocimiento. Vómitos.	Ventilación, extracción localizada o protección estuviera indicada. Proporcionar asistencia respiratoria.	Aire limpio, reposo. Respiración artificial si médica.
	PIEL	Enrojecimiento.	Guantes de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse. Proporcionar asistencia médica.
	OJOS	Enrojecimiento. Dolor.	Pantalla facial o Enjuagar con agua abundante durante protección ocular varios minutos (quitar las lentes de contacto combinada con la si puede hacerse con facilidad). Despues protección respiratoria.	proporcionar asistencia médica.
	INGESTIÓN	(Inhalación)	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. Provocar el vómito ÚNICAMENTE EN PERSONAS CONSCIENTES. Dar a beber agua abundante. Proporcionar asistencia médica.
ÁCIDO SULFÚRICO	INHALACIÓN	Corrosivo. Sensación de quemazón. Dolor de garganta. Tos. Dificultad respiratoria. Jadeo.	Ventilación, extracción localizada o protección estuviera indicada. Proporcionar asistencia respiratoria.	Aire limpio, reposo. Respiración artificial si médica.
	PIEL	Corrosivo. Enrojecimiento. Dolor. Ampollas. Quemaduras cutáneas graves.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse. Proporcionar asistencia médica.
	OJOS	Corrosivo. Enrojecimiento. Dolor. Ampollas. Quemaduras profundas graves.	Pantalla facial o Enjuagar con agua abundante durante protección ocular varios minutos (quitar las lentes de contacto combinada con la si puede hacerse con facilidad). Despues protección respiratoria.	proporcionar asistencia médica.
	INGESTIÓN	Corrosivo. Dolor abdominal. Sensación de quemazón. Shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. No provocar el vómito. Proporcionar asistencia médica.

5. Seguridad e Higiene

Tabla 5.9.1 (II) Peligros de exposición a las sustancias utilizadas

ACRILONITRILo	SÍNTOMAS AGUDOS		PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
	INHALACIÓN		Vértigo. Dolor de cabeza. Náuseas. Jadeo. Vómitos. Debilidad. Convulsiones. Opresión en el pecho.	Sistema cerrado y Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia ventilación.
	PIEL		Puede absorberseEnrojecimiento. Dolor. Ampollas.	Guantes de protección. Traje de protección.
	OJOS	Enrojecimiento. Dolor.	Gafas ajustadas de seguridad o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad). Después proporcionar asistencia médica.
AMONIACO (ANHIDRO)	INGESTIÓN	Dolor abdominal. Vómitos.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. Dar a beber una papilla de carbón activado y agua. Provocar el vómito ÚNICAMENTE EN PERSONAS CONSCIENTES. Proporcionar asistencia médica.
	INHALACIÓN	Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.
	PIEL	En contacto con el líquido, congelación.	Guantes aislantes del frío y traje de protección.	En caso de congelación aclarar con agua, no quitar la ropa. Proporcionar asistencia médica.
	OJOS	Quemaduras profundas graves.	Pantalla facial o protección combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad). Después proporcionar asistencia médica.
AMONIACO (ANHIDRO)	INGESTIÓN			

5. Seguridad e Higiene

Tabla 5.9.1 (III) Peligros de exposición a las sustancias utilizadas

	SÍNTOMAS AGUDOS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
CIANURO DE HIDROGENO	INHALACIÓN Confusión mental. Somnolencia. Dolor de cabeza. Náuseas. Convulsiones. Jadeo. Pérdida de conocimiento. Muerte.	Aire limpio, reposo. Posición de Ventilación, extracción semiincorporado. No aplicar respiración localizada o protección boca a boca. Administrar oxígeno por respiratoria.	Aire limpio, reposo. Posición de Ventilación, extracción semiincorporado. No aplicar respiración localizada o protección boca a boca. Administrar oxígeno por respiratoria. personal especializado. Proporcionar asistencia médica.
	PIEL Puede absorberse	Guantes de protección. Traje de protección.	Aclarar la piel con agua abundante o ducharse. Proporcionar asistencia médica. Utilizar guantes protectores cuando se presten primeros auxilios.
	OJOS Puede absorberse, Enrojecimiento.	Gafas ajustadas de seguridad o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad). Despues proporcionar asistencia médica.
	INGESTIÓN Sensación de quemazón.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo. Lavarse las manos antes de comer.	Enjuagar la boca. No provocar el vómito. NO administrar oxígeno por personal especializado. Proporcionar asistencia médica.
PROPIENO	INHALACIÓN Somnolencia.Sofocación	Ventilación	Aire limpio, reposo. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.
	PIEL En contacto con el líquido, congelación.	Guantes aislantes del frío.	En caso de congelación aclarar con abundante agua, no quitar la ropa. Proporcionar asistencia médica.
	OJOS (Piel)	Gafas ajustadas de seguridad o pantalla facial.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad). Despues proporcionar asistencia médica.
	INGESTIÓN	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	

- Forma material de la sustancia

La forma material de un producto químico puede influir en como penetra en el organismo y, en cierta medida, en la enfermedad que provoca. Las principales formas materiales de los productos químicos son sólidos, en polvo, líquidos, vapores y gases.

-Sólidos:

Los sólidos son la forma de los productos químicos que probablemente ocasionen envenenamiento químico, aunque algunos pueden provocar envenenamiento si tocan la piel o si pasan a los alimentos cuando éstos se injieren. Los productos químicos en forma de sólidos pueden desprender vapores tóxicos que se pueden inhalar, y los sólidos pueden ser inflamables y explosivos, además de corrosivos para la piel.

-En polvo:

El polvo son pequeñas partículas de sólidos. El principal peligro del polvo es que se puede respirar y penetraría así en los pulmones. Las partículas más pequeñas son las más peligrosas porque pueden penetrar en los pulmones y tener efectos nocivos, o bien ser absorbidas en el corriente sanguíneo y a pasar a partes del organismo, o también pueden causar lesiones en los ojos. En determinadas condiciones las partículas en polvo pueden explotar, por ejemplo, en silos de cereales o en harineras.

-Líquidos:

Muchos productos químicos líquidos desprenden vapores que se pueden inhalar y ser sumamente tóxicos, según la sustancia que sea. La piel puede absorber las sustancias químicas líquidas. Algunos productos pueden dañar inmediatamente la piel y otros pasan directamente a través de la piel al corriente sanguíneo por el que pueden trasladarse a diferentes partes del organismo. Las humedades y los vapores son invisibles, a veces.

-Vapores:

Muchas sustancias químicas líquidas se evaporan a temperatura ambiente, lo que significa que forman vapor y permanecen en el aire. Los vapores de algunos productos químicos pueden irritar los ojos y la piel y su inhalación puede tener consecuencias graves en la salud. Los vapores pueden ser inflamables o explosivos.

-Gases:

Es fácil detectar la presencia de algunos gases por su color o por su olor, pero hay otros gases que no se pueden ni ver ni oler en absoluto y que solamente se detectan con un equipo especial. Algunos gases producen efectos irritantes inmediatamente y otros pueden advertir únicamente cuando la salud se encuentra gravemente dañada. Los gases pueden ser inflamables o explosivos.

- **Vía de penetración**

La penetración de una sustancia química se puede clasificar en:

- **Inhalación**

Las partículas muy finas, los gases y los vapores se mezclan con el aire, penetran en el sistema respiratorio siendo capaces de llegar hasta los alveolos pulmonares y de allí pasar a la sangre.

Según su naturaleza química provocarán efectos de mayor a menos gravedad atacando a los órganos (cerebro, hígado, riñones, etc.). Por eso es imprescindible protegerse.

Las partículas de mayor medida pueden ser filtradas por pelos o por el moco nasal, donde quedarían retenidas.

Algunos gases tóxicos que actúan por absorción inhalatoria son:

- Monóxido de carbono
- Ácido cianhídrico
- Sulfuro de hidrógeno
- Vapores de mercurio
- Otras intoxicaciones pueden ser producidas por absorción de vapores procedentes de disolventes como benceno, metanol, nitrobenceno, etc.

- Absorción cutánea

El contacto prolongado de la piel con el tóxico puede producir intoxicación por absorción cutánea ya que el tóxico puede atravesar la barrera defensiva y ser distribuido por todo el organismo una vez ingresado en éste.

Son especialmente peligrosos los tóxicos liposolubles como los insecticidas y otros pesticidas.

- Ingestión

La sustancia ingerida comporta un riesgo específico dependiendo de su naturaleza y será diferente la gravedad del accidente y la urgencia de su atención, que nunca será poca.

Algunas sustancias muestran su efecto tóxico de forma inmediata, especialmente aquella de acción mecánica como los corrosivos.

Otras no lo hacen hasta después de su absorción en el tubo digestivo, distribución y metabolización, con lo cual pueden aparentar ser no nocivos en un primer momento.

5.10. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La protección contra incendios está basada en el Real Decreto RD 2267/2004 del 3 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en instalaciones industriales, que tiene por objetivo conseguir un grado suficiente de seguridad en caso de incendios en los establecimientos e instalaciones de uso industrial.

El objetivo principal es establecer y definir los requisitos que deben cumplir las instalaciones industriales para su seguridad en caso de incendio, para prevenir su aparición y para dar una respuesta adecuada. Finalmente, en caso de producirse, limitar su propagación y posibilitar su extinción, con la finalidad de anular o reducir los daños y pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes.

Este reglamento se aplicará, con carácter complementario, a las medidas de protección contra incendios establecidas en las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales, sectoriales o específicas, en los aspectos no previstos en ellas, las cuales serán de completa aplicación en su campo.

En este sentido, se considera que las disposiciones de la instrucción técnica complementaria MIE APQ-1 del Reglamento de almacenaje de productos químicos son de completa aplicación para el cumplimiento de los requisitos de seguridad contra incendios.

Para poder presentar el presente proyecto se requiere entregar al órgano competente de la comunidad autónoma de Catalunya un certificado, firmado por un técnico titulado competente y visado por el colegio oficial correspondiente, donde se ponga de manifiesto la adecuación de las instalaciones a la normativa contra incendios. Se deberá incluir el nivel de riesgo intrínseco, el número de sectores y el riesgo intrínseco de cada uno de ellos, así como las características constructivas que justifiquen el cumplimiento del RD 2267/2004.

En Europa los incendios se pueden clasificar en seis clases:

- Clase A: incendios que implican sólidos inflamables como madera, tejidos, goma, papel y algunos tipos de plástico.
- Clase B: incendios que implican líquidos inflamables o sólidos licuables como el petróleo o gasolina, aceites, pintura, algunas ceras y plásticos.
- Clase C: incendios que implican gases inflamables como el gas natural, el hidrógeno, el propano o el butano.
- Clase D: incendios que implican metales combustibles como el sodio, magnesio, potasio o muchos otros cuando están reducidos a trozos muy finos.
- Riesgo de electrocución (Clase E): incendios que implican cualquiera de los materiales de las clases A o B pero con la introducción de electrodomésticos, cableado o cualquier otro objeto bajo tensión eléctrica al lado del fuego, donde existen riesgos de electrocución si se utilizan agentes extintores conductores de electricidad.
- Clase K: incendios que implican grasas o aceites de cocina. Las altas temperaturas de los aceites en un incendio exceden a las de los otros líquidos inflamables haciendo ineffectivos los agentes de extinción normales.

Dentro de una planta química, el tipo de incendio dependerá de la naturaleza y la disposición del combustible:

1. Incendios de líquidos en disposición abierta: el incendio se produce en un espacio abierto, ya sea por un vertido de un líquido en un área más o menos extensa o por incendio en el propio tanque contenedor. Las consecuencias de estos incendios suelen ser la emisión de calor radiante y humos.
2. Incendios de líquidos y desbordamientos violentos: se producen generalmente en tanques de almacenaje donde la altura del líquido combustible es considerable.

La combustión de la superficie del líquido genera calor que se transmite a las capas interiores del tanque por conducción y convección, donde hay presencia de agua (que se encontraba en el tanque o que procede de los sistemas de

extinción de incendios) que se evapora formando burbujas de vapor que suben violentamente provocando salpicaduras, responsables de la propagación de la cadena accidental.

3. Escape a presión de gases o vapores: cuando se produce una fuga a presión de gases inflamables, éstos se pueden encender dando lugar a una llama. Se trata de un incendio relativamente poco peligroso pero puede propagar la cadena de accidentes si afecta a los equipos que están a su alrededor.
4. Incendio de gases o vapores no confinados: este tipo de incendios son el caso de una combustión inmediata de una nube de vapor o gas en un espacio abierto. Originan básicamente radiación térmica muy intensa y de corta duración.

Dentro de la planta Acrilonitril Tarragona se podrían dar incendios de tipo A, B o C teniendo, en algunas zonas, riesgo de electrocución.

Los establecimientos industriales se caracterizan por su configuración y ubicación con relación a su entorno y por su nivel de riesgo intrínseco.

5.10.1 Caracterización por su configuración y ubicación con relación a su entorno

Por su configuración y ubicación con relación a su entorno se pueden clasificar en dos grupos:

- I. Establecimientos industriales ubicados en un edificio

Dentro de este grupo existen tres tipos:

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

5. Seguridad e Higiene

- TIPO B: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos.
- TIPO C: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

Los esquemas de este tipo de establecimientos serían los siguientes:

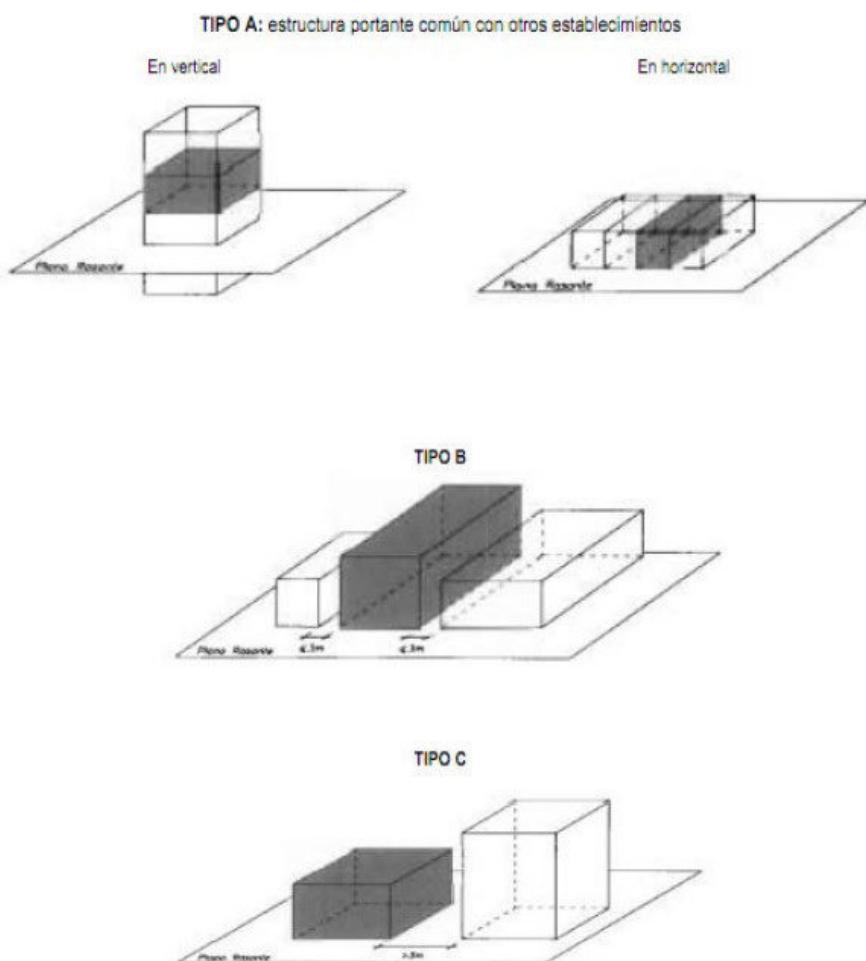


Figura 5.10.1 TIPO A, B y C

II. Establecimientos industriales que desarrollan su actividad en espacios abiertos que no constituyen un edificio

- TIPO D: el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, que puede estar totalmente cubierto, alguna de cuyas fachadas carece totalmente de cerramiento lateral.
- TIPO E: el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar parcialmente cubierto alguna de cuyas fachadas en la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral.

Los esquemas de este tipo de establecimientos serían los siguientes:

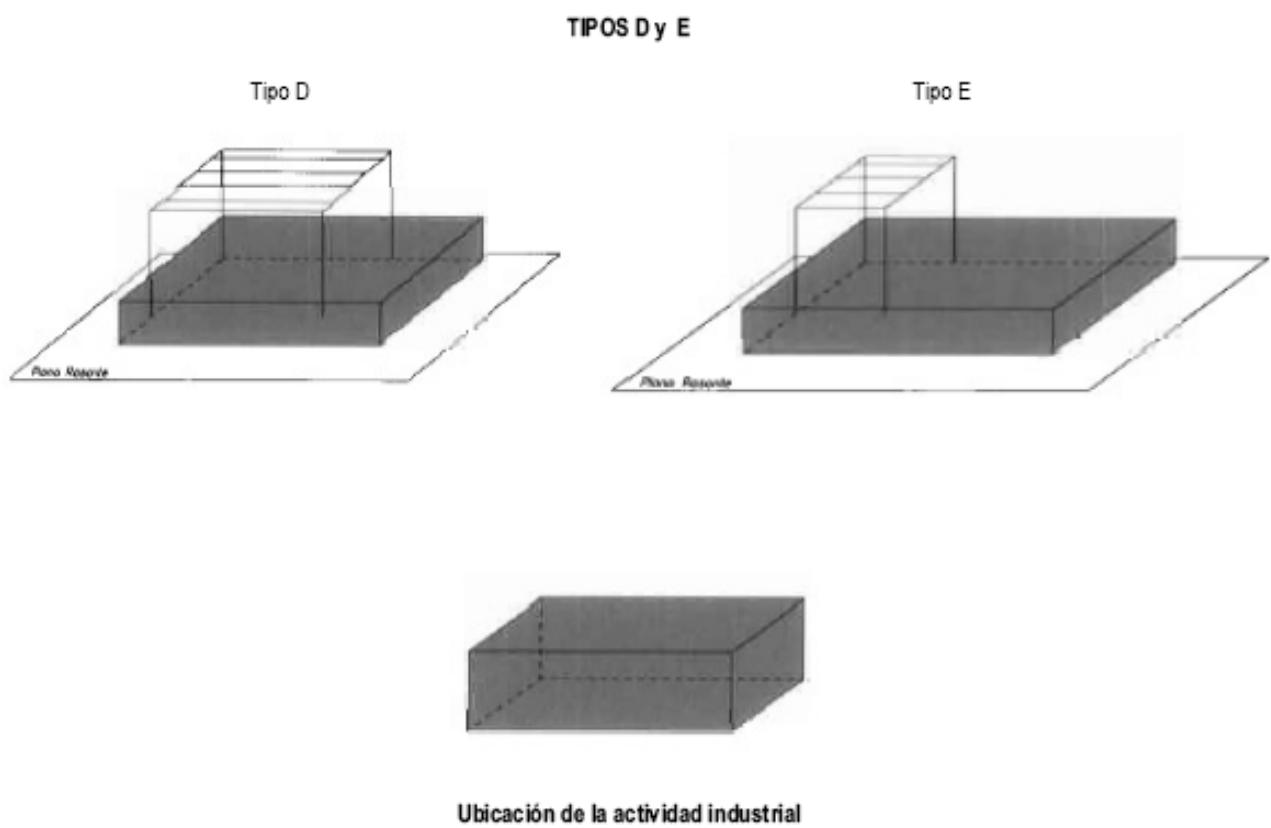


Figura 5.10.2 TIPO D y E

En la planta Acrilonitril Tarragona habrá establecimientos de tipo E en todas las zonas excepto en la Z-1100 y Z-1200 que son de tipo C.

5.10.2 Caracterización por su nivel de riesgo intrínseco

Por su nivel de riesgo intrínseco los establecimientos se clasifican utilizando las siguientes dos simplificaciones:

1. Para los tipos A, B y C se consideran “sectores de incendio” el espacio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.
2. Para los tipos D y E se considera que la superficie que ocupan constituye un “área de incendio” abierta, definida solamente por su perímetro.

Entonces, a partir de éstas simplificaciones se calcula el riesgo intrínseco con la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i G_i \cdot q_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \left(\frac{MJ}{m^2} \right) o \left(\frac{Mcal}{m^2} \right) \quad \text{Ecuación 5.14.1}$$

Donde,

- ✓ Q_s es la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m^2 o $Mcal/m^2$.
- ✓ G_i es la masa en kg de cada uno de los combustibles que existen en el sector o área de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).
- ✓ q_i es el poder calorífico en MJ/kg o $Mcal/kg$ de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio. Se deduce en la Tabla 1.4 del anexo I del RD 2264-2004.
- ✓ C_i es el coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio. Se deduce en la Tabla 1.1. del anexo I del RD 2264-2004.

5. Seguridad e Higiene

- ✓ Ra es el coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc. Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10% de la superficie del sector o área de incendio. Se deduce en la Tabla 1.2 del anexo I del RD 2267-2004.

- ✓ A es la superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio en m^2 .

Con el resultado obtenido se deduce el nivel de riesgo intrínseco mediante la lectura en la Tabla 1.3 del anexo I del RD 2264-2004 que es la siguiente:

Tabla 5.10.1 Riesgo intrínseco

TABLA 1.3

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m ²	MJ/m ²
BAJO	1	$Q_S \leq 100$	$Q_S \leq 425$
	2	$100 < Q_S \leq 200$	$425 < Q_S \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_S \leq 300$	$850 < Q_S \leq 1275$
	4	$300 < Q_S \leq 400$	$1275 < Q_S \leq 1700$
	5	$400 < Q_S \leq 800$	$1700 < Q_S \leq 3400$
ALTO	6	$800 < Q_S \leq 1600$	$3400 < Q_S \leq 6800$
	7	$1600 < Q_S \leq 3200$	$6800 < Q_S \leq 13600$
	8	$3200 < Q_S$	$13600 < Q_S$

En el caso del cálculo del riesgo intrínseco para la planta Acrilonitril Tarragona se han deducido primero los coeficientes adimensionales Ci y los poderes caloríficos q_i de todas las sustancias presentes encada área tal y como muestra la siguiente tabla.

Tabla 5.10.2 Coeficientes adimensionales Ci y poderes caloríficos qi

Sustancias	Clase en APQ-1	Ci en Tabla 1.1		qi (Mcal/kg) en Tabla 1.4	Datos de:	Gi(kg/h) según proceso
Ácido sulfúrico	APQ6 (D)	1.0	Baja	4	Ácido acético	12670.120
Amoníaco anhidro	APQ4 (D)	1.0	Baja	11	Propano	4863.768
Propileno	A2	1.6	Alta	11	Propano	10015.040
Acrilonitrilo	B1	1.6	Alta	7	Acroleína	6281.685
Acetonitrilo	B1	1.6	Alta	7	Acroleína	983.849
Cianuro de hidrógeno	B1	1.6	Alta	4	Ácido acético	1540.514
Residuo cianuro de hid.	B1	1.6	Alta	4	Ácido acético	47.588
Poliacrilonitrilo	B1	1.6	Alta	7	Acroleína	67.363
Hidroquinona monometil éter	D	1.0	Baja	9	Dietiléter	0.251
Sulfato amónico		1.6	Alta	3	Sulfuro de carbono	6023.060
Acroleína	B1	1.6	Alta	7	Acroleína	1.642
Nitrógeno	A2	1.6	Alta	34	Hidrógeno	50074.154
Dióxido de carbono	A2	1.6	Alta	2	Monóxido de carbono	2884.271
Monóxido de carbono	A2	1.6	Alta	2	Monóxido de carbono	1762.610

Después se ha calculado en sumatorio resultante de todas las sustancias con sus respectivas masas Gi tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5.10.3 Sumatorio sustancias presentes

ABR.	ZONA	Sustancias presentes	Ci Tabla	qi (Mcal/kg)	Gi(kg/h) según	Sumatorio (Mcal/h)
			1.1	Tabla 1.4	proceso	
Z-100	Zona almacén. materias primeras	Ácido sulfúrico	1.0	4	12670.120	
		Amoníaco anhidro	1.0	11	4863.768	
		Propileno	1.6	11	10015.040	280446.63
Z-200	Zona reacción	Ácido sulfúrico	1.0	4	12670.120	
		Amoníaco anhidro	1.0	11	4863.768	
		Propileno	1.6	11	10015.040	
		Acrilonitrilo	1.6	7	6281.685	
		Acetonitrilo	1.6	7	983.849	
		Cianuro de hidrógeno	1.6	4	1540.514	
		Residuo cianuro de hid.	1.6	4	47.588	
		Poliacrilonitrilo	1.6	7	67.363	
		Hidroquinona monometil éter	1.0	9	0.251	
		Sulfato amónico	1.6	3	6023.060	
		Acroleína	1.6	7	1.642	
		Nitrógeno	1.6	34	50074.154	
Z-300	Zona separación	Dióxido de carbono	1.6	2	2884.271	
		Monóxido de carbono	1.6	2	1762.610	3140574.3
		Acrilonitrilo	1.6	7	6281.685	
		Acetonitrilo	1.6	7	983.849	
		Cianuro de hidrógeno	1.6	4	1540.514	
		Residuo cianuro de hid.	1.6	4	47.588	
		Poliacrilonitrilo	1.6	7	67.363	
		Hidroquinona monometil éter	1.0	9	0.251	
		Sulfato amónico	1.6	3	6023.060	
		Acroleína	1.6	7	1.642	

Planta de producción de Acrilonitrilo

5. Seguridad e Higiene

ABR.	ZONA	Sustancias presentes	Ci Tabla	qi (Mcal/kg)	Gi(kg/h) según	Sumatorio (Mcal/h)
			1.1	Tabla 1.4	proceso	
Z-400	Purificación sulfato	Sulfato amónico	1.6	3	6023.060	28910.688
	amónico					
Z-500	Purificación ácido	Cianuro de hidrógeno	1.6	4	1540.514	
	cianhídrico	Residuo cianuro de hid.	1.6	4	47.588	10163.853
Z-600	Purificación acrilonitrilo	Acrilonitrilo	1.6	7	6281.685	
		Poliacrilonitrilo	1.6	7	67.363	
		Hidroquinona monometil éter	1.0	9	0.251	71111.597
Z-700	Purificación acetonitrilo	Acetonitrilo	1.6	7	983.849	11019.109
Z-800	Zona tratamiento s de residuos	Acroleína	1.6	7	1.642	
		Nitrógeno	1.6	34	50074.154	
		Dióxido de carbono	1.6	2	2884.271	
		Monóxido de carbono	1.6	2	1762.610	2738922.4
Z-900	Zona de almacenamiento del producto final	Acrilonitrilo	1.6	7	6281.685	
		Acetonitrilo	1.6	7	983.849	
		Cianuro de hidrógeno	1.6	4	1540.514	
		Residuo cianuro de hid.	1.6	4	47.588	
		Poliacrilonitrilo	1.6	7	67.363	
		Sulfato amónico	1.6	3	6023.060	121202.99

Finalmente, con el sumatorio obtenido se ha calculado la densidad de carga de fuego para cada área y, con ésta, se ha obtenido el nivel de riesgo intrínseco. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

*5. Seguridad e Higiene***Tabla 5.10.4 Nivel de riesgo intrínseco por zona**

ABR.	ZONA	Área (m2)	Ra en Tabla 1.2		Qs media (Mcal/m2)	Sumatorio sustancias presentes	Qs (Mcal/m2)	
Z-100	Zona almacenamiento materias primeras	1951.03	2.0	Almacenamiento de Prod. Quím. Comb.	24	280446.632	287.486	3-Medio
Z-200	Zona reacción	759.33	2.0	Fabricación/Vent a de Prod. Quím. Comb.	72	3140574.258	8271.96	8-Alto
Z-300	Zona separación	1615.51	2.0	Fabricación/Vent a de Prod. Quím. Comb.	72	2860127.626	3540.83	8-Alto
Z-400	Purificación sulfato amónico	597.84	2.0	Fabricación/Vent a de Prod. Quím. Comb.	72	28910.688	96.717	1-Bajo
Z-500	Purificación ácido cianhídrico	593.26	2.0	Fabricación/Vent a de Prod. Quím. Comb.	72	10163.8528	34.264	1-Bajo
Z-600	Purificación acrilonitrilo	717.14	2.0	Fabricación/Vent a de Prod. Quím. Comb.	72	71111.5966	198.320	2-Bajo
Z-700	Purificación acetonitrilo	251.54	2.0	Fabricación/Vent a de Prod. Quím. Comb.	72	11019.1088	87.613	1-Bajo
Z-800	Zona tratamientos de residuos	1154.21	2.0	Fabricación/Vent a de Prod. Quím. Comb.	72	2738922.38	4745.96	8-Alto
Z-900	Área almacenamiento del productos finales	1559.28	2.0	Almacenamiento de Prod. Quím. Comb.	24	121202.9872	155.460	2-Bajo
Z-1000	Zona servicios	2255.41	2.0	Almacenamiento de Prod. Quím. Comb.	24		24	1-Bajo
Z-1100	Zona social (comedor, oficinas)	1110.43	1.0	Oficinas técnicas	144		144	2-Bajo
Z-1200	Zona control de calidad (taller, laboratorios)	211.11	1.0/1.5	Talleres de reparación/ Laboratorios químicos	96/120		120	2-Bajo
Z-1300	Zona de estacionamientos	2478.98	1.5	Edificios de aparcamientos	48		48	1-Bajo

5. Seguridad e Higiene

Para una mejor determinación del nivel de riesgo intrínseco se han ponderado las densidades de carga tanto de la zona de parque de tanques como la zona de producción y estos son los resultados finales obtenidos:

Tabla 5.10.5 Nivel de riesgo intrínseco ponderado

ABR.	ZONA	Qs (Mcal/m2)	Área (m2)	Qe (Mcal/m2)	
Z-100	Zona almacenamiento materias primeras	287.486	1951.03	228.84	3- Medio
Z-900	Área de almacenamiento del productos finales	155.460	1559.28		
Z-200	Zona reacción	8271.961	759.33		
Z-300	Zona separación	3540.836	1615.51		
Z-400	Purificación sulfato amónico	96.717	597.84		
Z-500	Purificación ácido cianhídrico	34.264	593.26	3115.17	7-Alto
Z-600	Purificación acrilonitrilo	198.319	717.14		
Z-700	Purificación acetonitrilo	87.613	251.54		
Z-800	Zona tratamientos de residuos	4745.969	1154.21		
Z-1000	Zona servicios	24		24	1-Bajo
Z-1100	Zona social (comedor, oficinas)	144		144	2-Bajo
Z-1200	Zona control de calidad (taller, laboratorios)	120		120	2-Bajo
Z-1300	Zona de estacionamientos	48		48	1-Bajo

5.10.3 Medidas de protección contra incendios

Se denomina protección contra incendios al conjunto de medidas de las que se dispone en los edificios para protegerlos contra la acción de fuego.

Generalmente, con ellas se intenta conseguir tres finalidades:

1. Salvar vidas humanas
2. Minimizar las pérdidas económicas producidas por el fuego
3. Conseguir que las actividades del edificio puedan ponerse en marcha en el mínimo tiempo posible

Dentro de las medidas contra incendios las hay de dos clases: las activas y las pasivas.

Las medidas pasivas afectan al proyecto o a la construcción de los edificios. Un ejemplo de medida pasiva sería facilitar la evacuación de los usuarios presentes en caso de incendio mediante caminos (pasillos y escaleras) de suficiente amplitud para que el fuego no se expanda muy rápidamente.

Las medidas activas se centran fundamentalmente en la extinción de los incendios una vez se han producido incluyendo una acción directa y en la utilización de las instalaciones y medios para proteger y luchar contra incendios. Un ejemplo de medida activa sería la utilización de extintores.

- **Medidas pasivas:**

Para conseguir una fácil y rápida evacuación de los ocupantes del edificio las diversas normativas determinan:

- La anchura de los pasillos, escaleras y puertas de evacuación.
- Las distancias máximas a recorrer hasta llegar a un lugar seguro.
- Las disposiciones constructivas para retardar el avance del fuego como la división del edificio en sectores de incendio y la apertura de las puertas de dichos sectores en el sentido de evacuación.
- Construcción del suelo con materiales resistentes al fuego.

- Medidas activas:

Las instalaciones y medios de protección activos se clasifican en detección, alarma, emergencia y extinción que corresponden a las fases del desarrollo de un accidente.

- ❖ Instalaciones de detección:

Se entiende como detección el hecho de descubrir y avisar de que hay un fuego en un determinado lugar. La detección no solamente debe descubrir que hay un incendio sino que también debe localizarlo con precisión en el espacio y comunicarlo con fiabilidad a las personas que accionarán el plan de emergencia.

La característica principal de la detección debe ser la rapidez o de lo contrario el desarrollo del fuego llevaría a consecuencias desfavorables.

Esta detección puede ser automática o humana.

Los componentes principales de una instalación automática son:

- a. Detectores automáticos

Son los elementos que detectan el fuego a través de algunos fenómenos que los acompañan (humos, temperatura o radiación ultravioleta). Según los fenómenos que detectan se denominan:

- Detector de gases o iónico



Figura 5.10.3

- Detector de humos visibles



Figura 5.10.4

- Detector de temperatura (fija o termovelocímetro)



Figura 5.10.5

- Detector de llama ultravioleta/infrarroja



Figura 5.10.6

Como los fenómenos detectados aparecen después de haberse iniciado el incendio, primero actuarán los detectores iónicos, luego los detectores ópticos de humos y, por último, los térmicos los cuales necesitan que el fuego tenga una cierta importancia antes de accionarse.

b. Central de señalización

Es el cerebro del sistema y a ella están unidas las líneas de los detectores y de los pulsadores de alarma. Entre las funciones a desarrollar por una central de señalización destacan:

- Alimentar el sistema a partir de la red, por tanto, debe disponer de batería para la alimentación de emergencia en caso de fallada de la red.
- Dar señales ópticas o acústicas
- Permitir la localización del fuego
- Controlar la realización del plan de emergencia

c. Líneas

Unen los detectores y los pulsadores de alarma a la central y, ésta, a las alarmas ópticas o acústicas. Las líneas deben estar supervisadas periódicamente y no pueden tener una distancia de más de 1000 metros ni tener más de 20 detectores por línea.

❖ Instalaciones de alarma:

La alarma es utilizada en el campo de la lucha contra el fuego para avisar de forma instantánea mediante señales acústicas.

Se consideran instalaciones de alarma las siguientes:

a. Pulsadores de alarma

Tienen como finalidad la transmisión de una señal a la central de señalización. Los pulsadores deben ser fácilmente visibles y la distancia a recorrer desde cualquier punto del edificio hasta el pulsador más próximo debe ser inferior a 25 metros.

Los pulsadores deberán estar provistos de una carcasa de protección que impida su activación involuntaria.



Figura 5.10.7

b. Instalación de alerta

Tiene como finalidad la transmisión, desde la central de señalización, de una señal perceptible en todo el edificio o zona que permita el conocimiento de la existencia de un incendio.

Las señales serán acústicas en todo caso y, además visuales, cuando así se requiera por las características del edificio o de los operarios.

c. Instalación de megafonía

Tiene como finalidad comunicar la existencia de un incendio, así como transmitir las instrucciones previstas en el plano de emergencia.

❖ Instalaciones de emergencia:

Las instalaciones de emergencia son las siguientes:

a. Iluminación de emergencia

Es aquél que, en caso de fallo de la iluminación general, se activa permitiendo la evacuación segura y fácil del personal hasta el exterior.

Debe estar previsto su funcionamiento durante una hora, como mínimo.

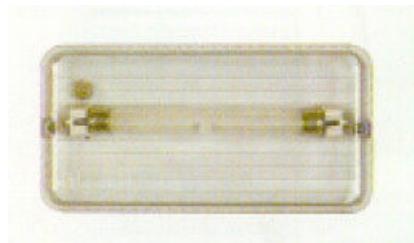


Figura 5.10.8

b. Iluminación de señalización

Es aquel que se instalará para funcionar de manera continua durante un corto período de tiempo. Éste se debe señalizar de forma permanente la situación de puertas, pasillos y escaleras de emergencia.



Figura 5.10.9

❖ Instalaciones de extinción:

Se consideran instalaciones de extinción las siguientes:

a. Bocas de incendio

La instalación de bocas de incendio estará compuesta por: Bocas de Incendio Equipadas (BIE), red de tuberías de agua y fuente de abastecimiento.

Las BIE serán de dos tipos: de 25 y de 45 mm.

Las BIE llevarán los siguientes elementos: boquilla, lanza, manguera, racor, válvula, manómetro, soporte y armario.

Las BIE se situaran sobre un soporte rígido a una altura máxima de 1.5 metros y preferentemente al lado de puertas y salidas.

Cualquier punto de la totalidad de la superficie deberá estar protegido por una BIE, al menos, a menos de 25 metros.

Alrededor de cada BIE se mantendrá una zona libre de obstáculos.

La presión dinámica en punta de lanza será como mínimo de 3.5kg/cm² y como máximo 5kg/cm².

b. Hidratantes de incendio

Son una fuente de suministro de agua específica y exclusiva contra incendios de la que se alimentan los vehículos del SEIS (Servicio de Extinción de Incendios y Salvamentos).

Su presión no debe ser elevada pero si su caudal.

Un edificio se considera protegido por una red de hidratantes cuando cualquier punto de sus fachadas a nivel de rasante se encuentre a menos de 40 metros de un hidratante.

Los hidratantes serán de 80 o 100mm.

c. Columna seca

Se instalará en el caso de que se tenga más de un piso.

La instalación de una columna seca será exclusiva del SEIS y estará formada por una conducción, normalmente vacía, que tiene bocas de salida y alimentación para la conexión de equipos del SEIS.

Tiene como finalidad la disposición de agua en las distintas plantas del edificio.

d. Extintores móviles

Son aparatos que contienen un agente extintor que puede ser proyectado y dirigido sobre el fuego por la acción de una persona, con la finalidad de apagarlo.

Deben estar provistos de una placa de timbre de la Delegación de Industria que contendrá el número de registro de timbrado inicial, su fecha y sus revisiones.

Debe llevar una etiqueta donde se indicarán los productos contenidos, los fuegos para los que se puede utilizar y las instrucciones de servicio.

Estos extintores solamente son útiles si el fuego se encuentra en su fase inicial, si se utiliza el extintor adecuado y si se sabe como pulverizar correctamente.

Dependiendo del tipo de fuego, cada tipo de extintor será adecuado o no, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5.10.6

TIPOS DE MATAFUEGOS							
	A Agua	AB Agua + Espuma Química	ABC Polvo Químico Seco	BC Dióxido de carbono (CO2)	ABC Halotron 1	D Polvo Químico D	K Potasio
	SI	SI	SI	ND	SI	ND	ND
	ND	SI	SI	SI	SI	ND	ND
	ND	ND	SI	SI	SI	ND	ND
	ND	ND	ND	ND	ND	SI	ND
	ND	ND	ND	ND	ND	ND	SI

El recorrido horizontal máximo entre extintor y extintor será de 15m y deben estar accesibles y visibles.

Los extintores deberán llevar al día las inspecciones y mantenimiento.

e. Sistemas fijos de extinción

Tienen como finalidad el control y extinción de un incendio mediante la descarga automática en el área protegida.

5.10.4 Medidas aplicadas

A. Pulsadores

Se colocaran próximos a las salidas y no pueden estar separados más de 25metros. Por ello resulta la siguiente distribución en la planta de Acrilonitril Tarragona:

Tabla 5.10.7 Distribución de pulsadores

ABREVIATURA	ZONA	Nivel de riesgo intrínseco	Núm. de puls.
Z-100	Zona almacenamiento materias primeras	3-Medio	14
Z-900	Zona de almacenamiento del productos finales		
Z-200	Zona reacción	7-Alto	25
Z-300	Zona separación		
Z-400	Purificación sulfato amónico		
Z-500	Purificación ácido cianhídrico		
Z-600	Purificación acrilonitrilo		
Z-700	Purificación acetonitrilo		
Z-800	Zona tratamientos de residuos		
Z-1000	Zona servicios		
Z-1100	Zona social (comedor, oficinas)	2-Bajo	6
Z-1200	Zona control de calidad (taller, laboratorios)	2-Bajo	2
Z-1300	Zona de estacionamientos	1-Bajo	7

B. BIE

También son requeridas a 25metros de distancia unas de otras, de manera que, estarán al lado de cada pulsador.

Además, mediante la siguiente tabla del RD 2276/2004 se determina el tipo de BIE necesario y su tiempo de autonomía según el nivel de riesgo intrínseco.

Tabla 5.10.8 Determinación tipo de BIE

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	TIPO DE BIE	SIMULTANEIDAD	TIEMPO DE AUTONOMÍA
BAJO	DN 25 mm	2	60 min
MEDIO	DN 45 mm*	2	60 min
ALTO	DN 45 mm*	3	90 min

Quedando de esta manera la siguiente distribución de BIEs en la planta Acrilonitril Tarragona

Tabla 5.10.9 Distribución BIEs

ABR.	Nivel de riesgo intr.	Núm. de BIEs	Tipo de BIE	Sim.	Tiempo de auton. (min)	Caudal BIE (L/s)	Requerimiento de agua (m ³ /h)	Requerimiento de agua (m ³)
Z-100	3-Medio	14	DN45mm	2	60	3.3	23.76	23.76
Z-900								
Z-200	7-Alto	25	DN45mm	3	90	3.3	35.64	53.46
Z-300								
Z-400								
Z-500								
Z-600								
Z-700								
Z-800								
Z-1000	1-Bajo	6	DN25mm	2	60	1.5	10.8	10.8
Z-1100	2-Bajo	6	DN25mm	2	60	1.5	10.8	10.8
Z-1200	2-Bajo	2	DN25mm	2	60	1.5	10.8	10.8
Z-1300	1-Bajo	7	DN25mm	2	60	1.5	10.8	10.8

C. Hidratantes

Los hidratantes tienen que estar a una distancia de 40m unos de otros con lo cual ya no tienen la misma distribución que los pulsadores y las BIEs.

Además se debe elegir el caudal y la autonomía según el tipo de estructura y el nivel de riesgo intrínseco según la siguiente tabla extraída también del RD2276/2004.

Tabla 5.10.10 Necesidades de agua para hidratantes

CONFIGURACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO					
	BAJO		MEDIO		ALTO	
	TIPO	CAUDAL (L/MIN)	AUTON. (MIN)	CAUDAL (L/MIN)	AUTON. (MIN)	CAUDAL (L/MIN)
A	500	30	1000	60	---	---
B	500	30	1000	60	1000	90
C	500	30	1500	60	2000	90
D y E	1000	30	2000	60	3000	90

Por tanto, la distribución de Hidratantes en la planta de Acrilonitril Tarragona resulta la siguiente (suponiendo simultaneidades similares a las de las BIEs).

Tabla 5.10.11 Distribución de Hidratantes

ABR.	Nivel de riesgo intr.	Núm. de Hidrat.	Tipo de config.	Caudal (L/min)	Auton. (min)	Sim.	Requerimiento de agua (m3/h)	Requerimiento de agua (m3)
Z-100	3-Medio	2	E	2000	60	2	240	240
Z-900								
Z-200	7-Alto	9	E	3000	90	3	540	810
Z-300								
Z-400								
Z-500								
Z-600								
Z-700								
Z-800								
Z-1000	1-Bajo	2	E	1000	30	2	120	60
Z-1100	2-Bajo	2	C	500	30	2	60	30
Z-1200	2-Bajo	1	C	500	30	2	60	30
Z-1300	1-Bajo	2	E	1000	30	2	120	60

D. Extintores

Se instalarán extintores portátiles en todas las zonas de incendio. En las zonas de nivel de riesgo intrínseco medio-alto se dispondrá de extintores del tipo B de eficacia mínima 144B según la UNE 23.110. En las zonas de nivel de riesgo intrínseco bajo se dispondrá también de extintores tipo B pero con eficacia 113B que es menor que la de 144B. Finalmente, en las zonas que no son exclusivamente de uso industrial se utilizan extintores del tipo A con eficacia 21A. Los extintores se han ido colocando uniformemente en todas las áreas cada 10-15 metros.

Tabla 5.10.12 Distribución extintores

ABREVIATURA	Nivel de riesgo intrínseco	Tipo extintores	Número extintores
Z-100	3-Medio	144-B	12
Z-900			
Z-200	7-Alto	144-B	24
Z-300			
Z-400			
Z-500			
Z-600			
Z-700			
Z-800			
Z-1000	1-Bajo	113-B	2
Z-1100	2-Bajo	21-A	4
Z-1200	2-Bajo	21-A	1
Z-1300	1-Bajo	21-A	4

E. Reserva de agua

Para conocer las reservas de agua debemos sumar todos los requerimientos de agua calculados para las BIEs y para los Hidratantes tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5.10.13 Requerimientos de agua

ABREVIATURA	Requerimiento de agua BIEs (m ³)	Requerimiento de agua Hidratantes (m ³)
Z-100	23.76	240
Z-900		
Z-200		
Z-300		
Z-400		
Z-500	53.46	810
Z-600		
Z-700		
Z-800		
Z-1000	10.8	60
Z-1100	10.8	30
Z-1200	10.8	30
Z-1300	10.8	60
TOTAL (m³)	120.42	1230
		1350.42

Al ser el total de los requerimientos 1350.42m³ sabemos que se debería tener, al menos, un 20% más de reserva. Por tanto, se debe tener una reserva de 1620.5m³ en la zona de servicios. Se trata de un tanque cilíndrico semienterrado que tendría 10 metros de altura y 7.2 metros de diámetro.

5.11 PLAN DE EMERGENCIA INTERIOR (PEI)

Objetivos de un plan de emergencia:

- ❖ Identificar el edificio y su situación dentro del entorno (urbano o rural) así como los riesgos potenciales derivados del propio entorno o de los obstáculos que éste puede significar en relación al mismo edificio.
- ❖ Identificar los riesgos a los cuales puede estar sometido el edificio y la peligrosidad en los diversos sectores e instalaciones del centro.
- ❖ Prevenir y evitar las causas de posibles emergencias o, al menos, limitar sus efectos.
- ❖ Incrementar la protección a través del conocimiento de los medios disponibles al centro, garantizar el mantenimiento, determinar que necesidades hay y gestionarlo todo con eficiencia.
- ❖ Organizar adecuadamente los medios y recursos disponibles para garantizar la evacuación, en caso de que fuese necesaria, y la intervención inmediata, así como buscar y organizar el soporte exterior.
- ❖ Asegurar la formación, es decir, la capacidad del personal para que estén en condiciones de actuar con eficiencia y rapidez pero de manera ordenada y sin precipitaciones, en caso de tener que intervenir en una situación de emergencia.
- ❖ Informar al personal que se encuentra esporádicamente en el centro para que también estén preparados y sepan qué hacer en situación de emergencia.

El plan de emergencia aplicado a la planta Acrilonitril Tarragona es el siguiente:

- Situación de conato:Incendio que precisa la actuación de los equipos y medios de protección de otros sectores y que requiere la ayuda de los medios de socorro exteriores. No se apaga disparando un extintor.

✓ De lunes a viernes de 8h de la mañana a 18h de la tarde:

Toda persona que descubra un incendio accionará la alarma y llamará al número de la centralita comunicando:

- Quién informa
- Qué sucede
- Dónde sucede

Y asegurándose de que su mensaje se ha recibido correctamente. Si alguien se encontrase bloqueado por el humo debería agacharse para poder respirar aire fresco.

La centralita pasará el control al guarda de seguridad y llamará a los bomberos. El control de emergencia se dirigirá desde Seguridad. El personal inicia la evacuación ordenadamente hasta el “punto de encuentro”. Se mantendrá la calma en todo momento sin correr ni gritar para no provocar el pánico.

Después de la señal de alarma acudirá el equipo de primera intervención del turno. El jefe del equipo será el supervisor.

A continuación, se intentará apagar el fuego con los medios de extinción disponibles. Si no se consigue en el tiempo de un minuto se evacuará la zona cerrando las puertas y/o abriendo las cortinas de agua del sector de incendio afectado para retardar la propagación del fuego y del humo.

Se inicia el recuento del personal en la zona de “punto de encuentro”.

El guarda de seguridad, a la llegada de los bomberos, facilitará el plano de las instalaciones que hay de uso exclusivo para bomberos e impedirá el paso a las personas que no sean de intervención de emergencia.

✓ En turno nocturno y durante el fin de semana:

Toda persona que descubra un incendio accionará la alarma y llamará al número de la centralita comunicando:

- Quién informa

·Qué sucede

·Dónde sucede

Y asegurándose de que su mensaje se ha recibido correctamente. Si alguien se encontrase bloqueado por el humo debería agacharse para poder respirar aire fresco.

La centralita pasará el control al guarda de seguridad y llamará a los bomberos. Avisará al director de personal. El control de emergencia se dirigirá desde Seguridad. El personal iniciará la evacuación ordenadamente hasta el “punto de encuentro”. Se mantendrá la calma en todo momento sin correr ni gritar para no provocar el pánico.

Después de la señal de alarma acudirá el equipo de primera intervención del turno. El jefe del equipo será el supervisor.

A continuación, se intentará apagar el fuego con los medios de extinción disponibles. Si no se consigue en el tiempo de un minuto se evacuará la zona cerrando las puertas y/o abriendo las cortinas de agua del sector de incendio afectado para retardar la propagación del fuego y del humo.

Se inicia el recuento del personal en la zona de “punto de encuentro”.

El guarda de seguridad, a la llegada de los bomberos, facilitará el plano de las instalaciones que hay de uso exclusivo para bomberos e impedirá el paso a las personas que no sean de intervención de emergencia.

➤ Trabajos en aislamiento:

Son aquellos trabajos que se realizan en soledad, sin que otras personas desarrollen su trabajo en el mismo local, sala o sección. No existe contacto fácilmente visual con otras personas.

Este tipo de trabajos se evitarán como norma general.

Si, por causas de obligada necesidad productiva se produjeran este tipo de trabajos se deberá disponer de:

- Dispositivos de pérdida de verticalidad o pérdida de movimiento
- Teléfono o radioteléfono
- Alarma

La vigilancia del dispositivo lo realiza el guarda de seguridad de tal manera que, al activarse el aviso a distancia, llamará a una ambulancia.

Posteriormente lo comunicará, vía telefónica, al director de personal.

En caso de incendio en este tipo de trabajos, si el personal no dispone de la formación de equipo de primera intervención, se comenzará a abandonar la planta y se dirigirá al personal al “punto de encuentro”. Si alguien se encontrase bloqueado por el humo debería agacharse para poder respirar aire fresco.

➤ Accionamiento automático de la alarma de zona:

Durante las 24h del día, si se dispara una alarma de zona, el guarda de seguridad comunicará al supervisor de turno la zona en que se ha detectado la alarma. El supervisor hará un reconocimiento de la zona para comprobar la veracidad de la alarma. Si es una falsa detección, el supervisor reorganizará la planta hasta llevarla a la normalidad.

➤ Evacuación:

Cuando se accione la alarma de evacuación:

1. El operario cerrará todos los interruptores de línea
2. El personal de mantenimiento cerrará el paso general del gas

Se pasará al desalojo de las instalaciones sin prisas pero sin entretenerse a excepción del equipo de primera intervención que actuará para intentar sofocar el conato de incendio. Para ello tienen un minuto. Cuando haya pasado el minuto también evacuarán.

5. Seguridad e Higiene

En cada zona se dispone de un plano del tipo “USTED ESTÁ AQUÍ” donde se indica la salida de emergencia más cercana y la ruta a seguir, así como la ubicación de los medios contra incendios.

En el caso que el responsable de evacuación (jefe de planta o supervisor) considere que, por el peligro existente, se debe modificar el recorrido, éste, deberá respetarse.

En el exterior, los responsables de evacuación se asegurarán de que las personas presentes al inicio del trabajo estén evacuadas correctamente.

Queda prohibida la utilización de cualquier vehículo, ascensor o montacargas. SIEMPRE se deberán utilizar las escaleras de emergencia.

El equipo de primeros auxilios es el único autorizado a acudir en ayuda de los heridos hasta que llega la ayuda sanitaria. Un miembro de primeros auxilios deberá acompañar SIEMPRE al herido, en caso de haberlo.

No se deben obstruir con el almacenaje de materiales, los extintores, las bocas de incendio, las salidas de emergencia, los cuadros eléctricos ni los pulsadores de alarma. Todos estos elementos deben estar siempre accesibles para su rápida utilización en caso de emergencia.

Se deben conservar también los pasillos libres de obstáculos.

Ante cualquier olor sospechoso o superficie excesivamente caliente se deberá avisar a mantenimiento o al superior inmediato.

Se deberá respetar la señal de riesgo de incendio al entrar a las zonas.

5.12 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUALES (EPIs)

Los EPIs son todos aquellos dispositivos, accesorios y trajes de diversos diseños que utiliza un trabajador para protegerse contra lesiones. Constituyen uno de los conceptos más básicos en cuanto a la seguridad en el lugar de trabajo y son necesarios cuando los peligros no han podido ser eliminados por completo.

La directiva 89/656/CEE establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de equipos de protección individuales. En esta directiva se entiende como equipo de protección individual (EPI) cualquier equipo destinado a ser portado o sujetado por el trabajador o trabajadora para que se proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a la misma finalidad.

Esta Directiva fue transpuesta al ordenamiento jurídico español RD 777/1997.

A parte de la protección individual también existe la protección colectiva que son medidas que intentan proteger a los trabajadores en conjunto y a las instalaciones.

En el RD777/1997 se indican las obligaciones del empresario a la hora de adquirir los EPIs que son:

- Identificar la necesidad a la hora de adquirirlos
- Tener en cuenta que proporcionen una protección eficaz
- Condicionar el lugar de trabajo y el trabajador

Los equipos que se deban utilizar simultáneamente deberán ser compatibles entre sí manteniendo su eficacia. Además, el empresario deberá reponer los EPIs cuando sea necesario.

En cuanto a los trabajadores, éstos deberán utilizar y cuidar correctamente los equipos, colocarlos en su lugar indicado después de su utilización e informar a su superior jerárquico directo de cualquier desperfecto, defecto o anomalía que pueda provocar una pérdida de su eficacia protectora.

Clasificación de los EPIs:

1. Protección para la cabeza (cráneo)

Básicamente se reducen a los cascos de seguridad. Éstos proveen protección contra impactos y penetraciones de objetos que pudieran caer sobre la cabeza. También protegen de los choques eléctricos y quemaduras. El casco protector no se debe caer de la cabeza durante las actividades de trabajo. Para evitar eso se puede utilizar una correa para sujetar. Es necesario inspeccionarlo periódicamente para detectar desperfectos que reducirían el grado de protección del casco.

2. Protección de ojos y cara

Todos los trabajadores que ejecuten cualquier operación que pueda poner el peligro los ojos dispondrán de la protección adecuada.

Las gafas protectoras para los trabajadores que se ocupan de operaciones donde intervengan sustancias químicas corrosivas o similares, serán fabricadas de un material blando que se ajuste a la cara y que sea resistente al ataque de estas sustancias. Para casos de desprendimiento de partículas se deberán utilizar gafas resistentes a impactos. Para casos de radiación lo más útil son las pantallas protectoras con filtro.

En el caso de la protección de la cara, se tienen las máscaras de soldador y los protectores faciales.

3. Protección del oído

Cuando el nivel de ruido excede los 85 decibelios, punto que se considera como el límite superior para la audición normal, es necesario dotar de protección auditiva al trabajador. Esta protección puede ser en forma de tapones o auriculares.

4. Protección de las vías respiratorias

Ningún respirador existente es capaz de evitar la entrada de todos los contaminantes del aire a la zona de respiración del usuario. Éstos ayudan a proteger contra determinados contaminantes presentes en el aire, reduciendo las concentraciones. El uso inadecuado de éstos puede ocasionar una sobre exposición a los contaminantes provocando enfermedades o la muerte.

Los respiradores tienen limitaciones:

- No suministran oxígeno.
- No se deben utilizar cuando las concentraciones de los contaminantes sean peligrosas para la vida o la salud en atmósferas que contengan menos que un 16% de oxígeno.
- No se deben utilizar respiradores de presión negativa o positiva con máscara de ajuste facial si existen barbas u otras porosidades en la cara que no permitan el ajuste hermético.

5. Protección de manos y brazos

Los guantes que se ofrecen a los trabajadores deberán ser seleccionados de acuerdo a los riesgos a los que el usuario este expuesto. Deben ser de la talla apropiada y se deben mantener en buenas condiciones. No se deben utilizar para trabajar con maquinaria en movimiento o giratoria.

Hay muchos tipos de guantes dependiendo de los riesgos (temperatura, corrosividad, aislantes...).

6. Protección de piernas y pies

El calzado de seguridad debe proteger el pie de los trabajadores contra la humedad y las sustancias calientes, contra superficies rugosas, contra la caída de objetos y contra el riesgo eléctrico.

7. Cinturones de seguridad para el trabajo en altura

8. Ropa de trabajo

9. Ropa protectora

Para circular por la planta se deberá llevar obligatoriamente el calzado de seguridad, gafas, casco y la siguiente indumentaria proporcionada por la empresa: bata para los ingenieros o responsables de seguridad y mono de trabajo para los operarios. Para ello se han diseñado vestuarios en la zona de oficinas. Está prohibido circular con pantalones cortos, falda, sin camiseta, en manga corta o ropa desabrochada. Las personas con una longitud de cabello suficientemente larga como para que se pueda enganchar, enredar o ser molesto para la visión; deberán llevar el cabello recogido.

5. Seguridad e Higiene

Dentro del recinto de la planta de producción Acrilonitril Tarragona se utiliza la siguiente tabla:

Tabla 5.12.1 EPIs aplicados

EPI	Máquina/ Zona	Operación	Risc	Foto
Zapatos de seguridad	Toda la sección	Todas	Lesiones en el pie	
Guantes de Kevlar con caucho PowerGrab	Toda la sección	Manipulación de "palets", herramientas /elementos cortantes y cualquier operación que requiera el uso de un cutter	Lesiones en las manos: cortes, punzadas, etc.	
Guantes de Neopreno Neotex 340	Toda la sección	Utilización de productos químicos en general	Lesiones o efectos varios en las manos.	
Gafas	Toda la sección	Utilización de productos químicos en general	Lesiones y salpicaduras en los ojos	
Guantes de Kevlar	Zona servicios, producción	Manipulación de calderas, reactores, kettles e intercambiadores	Quemaduras en las manos	
Media máscara con filtros	Toda la sección	Utilización de disolventes y productos químicos nocivos (solamente para exposiciones prolongadas)	Inhalación de vapores nocivos e irritación de las vías respiratorias	
Máscara de celulosa	Toda la sección	Cualquier actividad susceptible de general polvo o partículas	Aspiración de partículas	
Protección auditiva	Toda la sección	Proximidad a máquinas ruidosas en funcionamiento	Lesiones del aparato auditivo (hipoacústia)	
Casco	Toda la sección	Circular por la planta con el casco	Lesiones en la cabeza por desprendimiento	