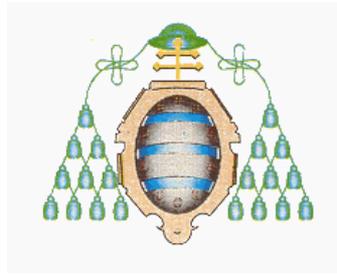


UNIVERSIDAD DE OVIEDO



Departamento de Medicina

**RIESGO DE DESASTRE INDUSTRIAL  
EN EL ÁREA III DE ASTURIAS Y  
ESTRUCTURA SANITARIA**

**Rafael V. Castro Delgado**

**Dedicatoria:**

*A mis padres,  
por su esfuerzo y  
apoyo a lo largo  
de tantos años.*

*A Tatiana,  
compañera de viaje.*

*(En memoria de Conchi)*

## AGRADECIMIENTOS

Por haber sido éste un estudio que ha requerido un importante y laborioso trabajo de campo, muchas han sido las personas e instituciones que han colaborado de una u otra manera en su realización. Sería imposible nombrar aquí a todas ellas, y pido perdón a aquellas que no haya incluido, ya que si bien sí son todas las que están, no van a estar todas las que son:

Al Dr. Pedro Arcos, del departamento de Medicina de la Universidad de Oviedo y Director de esta tesis, por el entusiasmo transmitido desde un principio y por el rigor científico con el que me ha dirigido este estudio.

A todo el personal de Atención Primaria del Área III por su colaboración en la realización de este estudio, así como a su Gerencia por la aportación de datos.

Al personal del Servicio de Urgencias del Hospital San Agustín, así como al personal administrativo de su biblioteca, al Servicio de Ingeniería y a su Gerencia.

Al personal de la Dirección Regional de Medio Ambiente, por la paciencia que tuvieron conmigo a la hora de aportarme datos.

A Fina Álvarez, Jefa de Intervención del CEI SPA, por su orientación en el tema de los Planes de Emergencia Exterior.

Al Dr. Juan Villarrea, médico de IQN, por su asesoramiento en el tema de los Planes de Emergencia Interior.

A Cándido Arribas Cobo, Jefe de Seguridad Marítima del Puerto de Avilés.

A la Delegación de Gobierno de Protección Civil.

A todas las empresas que han colaborado de una u otra manera en la realización de esta tesis.

Los resultados de esta tesis también son fruto de su trabajo.

## ÍNDICE

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

I-	INTRODUCCIÓN.....	8
	- Marco legal.....	16
	- Riesgos industriales.....	32
	- Planes de emergencia.....	47
II-	HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	64
III-	MATERIAL Y MÉTODOS.....	66
	- Ámbito del estudio.....	67
	- Fuentes y proceso de recogida de datos.....	69
IV-	RESULTADOS.....	80
	- Perfil de riesgo industrial.....	81
	- Estructura de respuesta sanitaria en el Área III .....	102
V-	DISCUSIÓN.....	139
	- Riesgo de desastre industrial .....	142
	- Estructura de respuesta sanitaria en el Área III .....	161
VI-	CONCLUSIONES.....	179
VII-	BIBLIOGRAFÍA.....	182
VIII-	LISTA DE TABLAS .....	192
IX-	LISTA DE FIGURAS .....	195
X-	LISTA DE ABREVIATURAS .....	197
X-	ANEXOS .....	199

## **INTRODUCCIÓN**

## I - INTRODUCCIÓN

El proceso tecnológico actual ha superado con creces al de cualquier otra época de la historia del hombre. Este fenómeno ha ido acompañado igualmente de un aumento de los conocimientos médicos así como de mejoras sociales en prácticamente todos los campos, incluida la asistencia sanitaria, aunque no de una manera uniforme en todo el mundo.

Ambas vertientes, sanitaria y tecnológica, han ido avanzando progresivamente aunque no de manera pareja. En general, el campo sanitario se ha servido de las innovaciones tecnológicas para aplicarlas en su beneficio, no sólo en técnicas diagnósticas o terapéuticas, sino también en todo tipo de material médico tras el cual hay todo un complicado proceso industrial. Es importante recordar que los avances médicos, tanto técnicos como organizativos, están al servicio de la sociedad, y teniendo en cuenta que vivimos en una sociedad industrializada, las ciencias de la salud deben tratar de solucionar los problemas derivados de la industria, no sólo en el campo de la medicina laboral, sino también en el caso de accidentes industriales en los que pueden verse afectadas muchas personas, tanto dentro como fuera de las instalaciones industriales.

Tristemente existen a lo largo de la historia accidentes industriales en los que el número de afectados y víctimas han superado por mucho la capacidad de respuesta tanto de los servicios sanitarios como de los de Protección Civil. Seguramente en muchos de estos casos las autoridades no se habían planteado la posibilidad de que ocurriese un accidente de dichas características como una realidad, debido a la escasa probabilidad de ocurrencia, pero es el número de las potenciales víctimas

lo que nos debe de hacer estar preparados previamente y no la probabilidad, ya que siempre que ésta exista se deberían de establecer las medidas oportunas de cara a una correcta preparación y respuesta. En la Tabla 1 podemos ver algunos datos sobre accidentes industriales a lo largo de la historia o bien relacionados con el uso de sustancias peligrosas. En muchos de estos accidentes sus consecuencias se prolongaron en el tiempo durante años, algo que supone un gran desafío para las autoridades en salud pública ya que se debe realizar una detallada evaluación posterior de la población afectada <sup>1</sup>.

Quizás el accidente que mayores consecuencias tuvo para la población y para el medio ambiente fue el ocurrido en Bhopal (India) la noche del 2 al 3 de Diciembre de 1984 en la multinacional Union Carbide Corporation, donde se produjo una fuga de 40 toneladas de metilisocianato junto con otras sustancias <sup>2</sup>. Los datos oficiales cifran el número de muertos en unos 2500, aunque la mayoría de los observadores estiman esta cifra entre 6000 y 20000 fallecidos, 8000 de forma directa y el resto en los años siguientes. Se calcula que la población afectada por el tóxico fue de entre 100000 y 200000 personas, y la nube tóxica cubrió un área de 40 kilómetros cuadrados <sup>2</sup>. Las causas del accidente no se han podido determinar nunca, aunque hubo una serie de factores que facilitaron su ocurrencia, además de aumentar el número de fallecidos. Entre estos estarían su localización próxima a un núcleo de población, la falta de medidas de seguridad en la empresa, la baja cualificación del personal de la misma y la falta de información que hubo tras el accidente, lo que hizo que la respuesta se retrasase y que desde el punto de vista médico la actuación no fuese la más correcta por la falta de información que hubo por parte de la empresa sobre el tratamiento de los afectados con metilisocianato <sup>2</sup>.

Los accidentes con sustancias peligrosas no sólo se producen en instalaciones industriales, sino que también existe la posibilidad de atentados terroristas que usen armas químicas de destrucción masiva<sup>3,4,5,6</sup>, como el ocurrido en el metro de Tokyo con gas sarin el 20 de Marzo de 1995, en el que hubo 11 fallecidos y más de 5000 personas necesitaron asistencia sanitaria<sup>7</sup>. El hospital que más cerca estaba del lugar del siniestro era el St. Luke´s International Hospital, con 520 camas. El primer paciente llegó media hora después del siniestro, y en las horas siguientes llegaron un total de 640 pacientes, de los que 541 fueron trasladados por personal no sanitario. Del total de pacientes atendidos hubo dos fallecidos, uno en el Servicio de Urgencias y el otro una vez que ya había sido ingresado. Del total de atendidos en el Servicio de Urgencias, 111(17,3%) fueron ingresados (4 como graves y 107 como moderados), y el resto (82,5%) fueron dados de alta desde el propio Servicio por ser considerados casos leves. Estos datos nos invitan a reflexionar sobre la importancia de una buena asistencia y unos correctos criterios de derivación desde el propio lugar del desastre.

En el caso de este tipo de accidentes las estructuras sanitarias tienen la obligación de estar preparadas para responder de la manera más adecuada posible, por lo que deben de contar con los recursos tanto técnicos como humanos suficientes para hacer frente a una posible demanda masiva de servicios. El que esta respuesta sea óptima no sólo va a depender de la cantidad de los recursos, algo que puede estar limitado por el coste, sino también del grado de preparación de los recursos existentes a nivel individual y a nivel organizativo<sup>8,9</sup>. Por tanto, estos recursos deben estar previamente organizados y preparados para, llegado el caso, actuar con la mayor rapidez y eficacia posibles, dos factores clave para salvar el mayor número de vidas humanas y reducir al mínimo las posibles secuelas de la catástrofe.

En términos económicos, todo accidente mayor industrial representa importantes pérdidas económicas para la empresa afectada, pero también supone un gasto importante para las Administraciones Públicas. Los Organismos Públicos con responsabilidad en la respuesta a una catástrofe industrial (sistema de Protección Civil, organismo competente en materia sanitaria, organismo competente en materia de seguridad ciudadana, etc.) van a tener que hacer frente a unos gastos inmediatos ya que tendrán que movilizar gran cantidad de sus recursos en poco tiempo, gastos que tendrán que prolongarse en el tiempo hasta volver a la normalidad. Esto también ocurre con la estructura sanitaria por cuanto puede tener que atender a una gran cantidad de heridos. En este caso, también deberán tenerse en cuenta las posibles secuelas para la salud derivadas del accidente, por lo que deberán instaurarse los mecanismos adecuados para un diagnóstico y tratamiento precoz.

Países como Francia han desarrollado sistemas propios para responder ante desastres relacionados con ataques con sustancias peligrosas en el medio urbano <sup>10</sup>, y otras organizaciones como el CDC de Atlanta han formado grupos de trabajo sobre terrorismo biológico y químico <sup>11</sup>. Si bien no vamos a tratar el tema del riesgo biológico, los atentados con este tipo de sustancias tienen algunos puntos en común con la respuesta ante accidentes con sustancias peligrosas <sup>12</sup>.

Para poder organizar los recursos existentes, el primer paso sería conocer ante qué deben estos recursos estar preparados, ya que según las zonas habrá más probabilidad de un tipo de accidente u otro. El grado de preparación ante un accidente industrial debería ser mayor en zonas con concentración de industria que en áreas donde éstas no existan. En distintas zonas industriales los peligros serán diferentes, por lo que la preparación deberá adecuarse a las características del

área (vías de comunicación, tipos de industrias, recursos existentes, etc.). Conociendo estas características, podremos organizar los recursos de la mejor manera posible.

Con respecto a los recursos sanitarios, un buen conocimiento del perfil de riesgo químico del área junto a una buena organización<sup>13</sup> hará que el grado de preparación sea adecuado para que ante un accidente industrial la respuesta se produzca con celeridad, organizando correctamente un puesto médico avanzado si fuera necesario, con protocolos de triage, derivación y transporte uniformes y adecuados a las características de la zona, tanto en vías de comunicación como en recursos asistenciales, de manera que la distribución de la demanda se realice de una manera reglada y sin provocar desigualdades en el grado de saturación de los distintos centros sanitarios, tanto hospitalarios como de atención primaria. Todo esto repercutirá en una mayor rapidez en la asistencia sanitaria, un desplazamiento racional de los recursos y unos mejores criterios de atención médica en el lugar de la catástrofe, especialmente en lo que a criterios de triage y derivación se refiere.

Planificación y eficacia son los aspectos clave a tener en cuenta ante una catástrofe. La planificación debe de ser previa a que se produzca el accidente, por lo que el primer paso a dar en este complejo proceso es conocer el potencial catastrófico que presentan las industrias asentadas en el área para luego planificar la actuación de los recursos y adecuarlos a las características de la zona<sup>14,15</sup>. El fin último de un buen Plan de Emergencias Sanitario es tratar de salvar el mayor número posible de vidas con los recursos disponibles, así como minimizar los efectos sobre la salud.

El Principado de Asturias está dividido en Áreas Sanitarias <sup>16,17</sup>, lo que proporciona un marco para organizar su estructura sanitaria frente a catástrofes de manera óptima según las necesidades de cada Área en lo que serían Planes de Emergencia Sectoriales incluidos en un Plan de Emergencias del Principado de Asturias. Este proceso es largo y complicado y debe realizarse de manera secuencial. Para ello, el primer paso y uno de los más importantes será conocer el perfil de riesgo de cada Área, lo que proporcionará la base para el posterior análisis y organización de los recursos sanitarios.

En el Área Sanitaria III de Asturias, además de existir un importante tejido industrial, hay un núcleo importante de población (Avilés) en el que reside más de la mitad de la población total del Área <sup>18,19</sup> y en cuyas proximidades asientan las principales industrias de la zona. Existe además en su territorio un puerto marítimo que mueve importantes cantidades de mercancías peligrosas. Dos de esas industrias están afectadas por el Real Decreto 886/88 <sup>20</sup> y obligadas a proporcionar a la Administración Regional ciertos datos de manera que ésta tenga redactado y operativo un Plan de Emergencia Exterior para minimizar las consecuencias exteriores de un accidente mayor industrial en el interior de dichas instalaciones (aún están por establecer las industrias que se verán afectadas por el nuevo Real Decreto 1254/1999 de 16 de Julio, que sustituye al anterior, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas <sup>21</sup>). A pesar de que estos Planes de Emergencia ya han sido elaborados, consideramos que es necesario un conocimiento más global del perfil de riesgo químico del Área <sup>22</sup> en el que se incluyan no sólo estas industrias, sino también otras que por el volumen y/o tipo de sustancias peligrosas que manejan puedan originar un accidente industrial que afecte a un número importante de

personas, bien en el interior o bien en el exterior de las instalaciones. De esta manera, los recursos sanitarios pueden adecuarse en un futuro al perfil de riesgo químico, el cual debe ser conocido por los profesionales sanitarios de manera que puedan responder adecuadamente ante un accidente químico o industrial mediante un correcto tratamiento de los afectados y un seguimiento adecuado de su patología. Analizando posteriormente la estructura sanitaria, podremos saber si es adecuada al perfil de riesgo químico del Área y, de no ser así, proponer las mejoras estructurales y/o organizativas para mejorar el grado de preparación y respuesta<sup>8</sup>.

**Tabla 1:** Accidentes históricos que han involucrado sustancias peligrosas de uso industrial

Fecha y lugar	Tipo de accidente	Consecuencias
- Flixborough (Gran Bretaña), Junio 1976	Ignición de una nube de vapor de ciclohexano	Hubo 28 muertos y cientos de heridos. Las instalaciones quedaron totalmente destruidas, y casi 2000 hogares y 200 edificios comerciales que estaban a más de 800 metros de la factoría sufrieron daños
- Seveso (Italia), Julio 1976	Escape de una nube de sustancias tóxicas, de las que la más peligrosa era el tetraclorodibenzoparadioxina	Muerte de animales y daños al medio ambiente. Evacuación de más de 1000 personas, de las que 135 sufrieron cloracné
- Camping de Los Alfaques (España), Julio 1978	Explosión tipo BLEVE de un camión cargado con 45 m <sup>3</sup> de propileno	Más de 200 muertos
- México D.F., Noviembre 1984	Explosión de varios contenedores con G.L.P.	Más de 400 muertos y casi 5000 heridos. Se considera que hubo unos 1000 desaparecidos
- Bophal (India), Diciembre 1984	Escape de isocianato de metilo que abarca un área de 40 km <sup>2</sup>	2500 muertes y 150000 afectados
- Québec (Canadá), Agosto 1988	Incendio en un almacén en el que había 6000 piezas con residuos de P.C.B.s (policlorobifenilos)	Casi 4000 personas fueron evacuadas durante un periodo de 17 días

## MARCO LEGAL

Para analizar los riesgos, planificar la actuación e intervenir en el lugar de un desastre químico o industrial es necesario ajustarse a la legislación vigente. En este sentido, España tiene una legislación propia estatal y autonómica aunque su pertenencia a la Unión Europea implica que algunas de las normas legales españolas sean transposiciones de la legislación comunitaria.

Aún con normas específicas a aplicar en el caso de accidentes mayores en las industrias químicas, la organización de los recursos ante una emergencia de este tipo se basa en el Sistema Nacional de Protección Civil, regulado por la Ley 2/1985 de 21 de Enero sobre Protección Civil <sup>23</sup> y basada en diferentes artículos de la actual Constitución Española.

Las principales normas de la legislación española y europea relacionadas con la Protección Civil y la prevención y planificación ante accidentes de envergadura en los que hayan de intervenir diversos colectivos (bomberos, personal sanitario, fuerzas de seguridad,...) se muestran en las Tablas 2 y 3. En la legislación española existen abundantes normas, decretos y reglamentos acerca de actividades más concretas dentro de la industria química, como por ejemplo el R.D. 668/1980 sobre almacenamiento de productos químicos o la Orden de 24 de Noviembre de 1982 sobre Reglamento de Seguridad de centros de almacenamiento y suministro de GLP (gases licuados del petróleo) a granel. Incluir normas tan específicas no tendría sentido en una revisión como esta, cuyo objetivo es ofrecer una visión global de la legislación en materia de prevención y planificación de accidentes mayores en la industria química.

Es oportuno recordar que en la Ley de Protección Civil se establecen las bases del modelo de Protección Civil existente en España, y en la Norma Básica se establecen las directrices generales para elaborar los Planes de Emergencia Territoriales y Especiales, de los que hablaremos más adelante.

Llegados a este punto, trataremos brevemente sobre el R.D. 886/1988 (modificado parcialmente por el R.D. 952/1990) sobre la prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales <sup>20,24</sup>, esquematizaremos la Directriz Básica para la elaboración y homologación de los Planes Especiales del Sector Químico <sup>25</sup> y comentaremos las novedades que aporta a la legislación el R.D. 1254/1999 <sup>21</sup> por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, que es la incorporación a la legislación española de la conocida como Directiva Seveso II (Directiva 96/82/CE) <sup>26</sup> y que deroga el R.D. 886/1988 y R.D. 952/1990.

### **R.D. 886/1988 sobre prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales** <sup>20,24</sup>

Dicho Real Decreto ( BOE de 5-8-1988) es la transposición a la legislación española de la Directiva Comunitaria 82/501/CEE (conocida como *Directiva Seveso* en memoria del grave accidente industrial producido en esa ciudad italiana el 9 de Julio de 1976) que fue modificada parcialmente por las directivas 87/216/CEE y 88/610/CEE, adaptadas a la legislación española por el R.D. 952/1990, en las que los criterios por los que las empresas tienen que cumplir este Real Decreto son más restrictivos (aumenta el número de sustancias peligrosas implicadas y disminuyen las cantidades a partir de las cuales los industriales tienen que desarrollar medidas de

*Autoprotección o realizar una Declaración obligatoria).*

El objetivo del citado Real Decreto es la prevención de los accidentes mayores que pudieran originarse en determinadas actividades industriales, la limitación de sus consecuencias en orden a la protección de la población, del medio ambiente y de los bienes, así como la seguridad y la protección a la salud de las personas en el lugar de trabajo. Esta norma tiene carácter retroactivo, y, por tanto, afecta también a las actividades industriales ya existentes, excluyendo a las instalaciones nucleares y radioactivas, instalaciones militares, las actividades extractivas y mineras y las instalaciones para la gestión de residuos tóxicos y peligrosos, todas ellas reguladas por normativas específicas.

Dos definiciones importantes para entender el funcionamiento de este Real Decreto son las de "actividad industrial" y "sustancia peligrosa":

- *Actividad industrial.* Es toda operación efectuada en las instalaciones industriales citadas en el Anexo I del Real Decreto, en la que intervenga, o puedan intervenir, una o varias sustancias peligrosas de las contempladas en esta disposición y en la que se pueda presentar riesgo de accidentes mayores. Además se incluye el transporte efectuado en el interior de las instalaciones y el almacenamiento asociado a la operación. También se considera actividad industrial todo tipo de almacenamiento efectuado en las condiciones indicadas en el Anexo II de este Real Decreto.
- *Sustancias peligrosas.* En lo referente a este Real Decreto son las que cumplen los criterios establecidos en su Anexo IV para aplicar normas de Autoprotección, y las que se indican en el III por encima de la cantidad establecida para que el industrial presente la Declaración Obligatoria. En el

caso de almacenamientos en instalaciones distintas de las incluidas en su Anexo I , en el II se establecen las cantidades almacenadas a partir de las cuales el industrial tiene que adoptar medidas de Autoprotección o presentar ante la Administración la Declaración Obligatoria, cuyo contenido viene establecido en su Anexo V.

La Tabla 4 recoge el contenido de cada uno de los cinco anexos del Decreto. El mismo establece también una definición para delimitar el significado de *Accidente Mayor* como cualquier suceso (emisión, fuga, vertido incendio o explosión) que sea consecuencia de un desarrollo incontrolado de una actividad industrial, que suponga una situación de grave riesgo, catástrofe o calamidad pública, inmediata o diferida, para las personas, el medio ambiente y los bienes, y en el que estén implicadas una o varias sustancias peligrosas de las contempladas en el Real Decreto.

En su Artículo 4º se establecen las competencias en la materia del Ministerio del Interior, órganos competentes de las Comunidades Autónomas, Delegados del gobierno en las Comunidades Autónomas, Gobernadores Civiles y Alcaldes. De esas competencias cabe destacar que la elaboración de los Planes de Emergencia Exterior corresponde a los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, así como asegurar la elaboración por las industrias de los Planes de Emergencia Interior. En la Figura 1 vemos resumido el funcionamiento de este Real Decreto.

Dependiendo de las características de cada actividad industrial deben tomarse medidas de Autoprotección o presentar la Declaración Obligatoria. Las medidas de *Autoprotección* comprenden : a) La identificación y evaluación de los riesgos posibles de accidentes mayores en sus instalaciones; b) La elaboración del

Plan de Emergencia Interior contemplando medidas de prevención de riesgos y actuaciones ante situaciones de emergencia, además de la alarma, socorro y evacuación; y c) La información, formación y equipamiento adecuado para los trabajadores. Por su parte, la *Declaración obligatoria* deberá ser presentada ante la Autoridad Competente de la Comunidad Autónoma. La información a aportar deberá ser: a) Información relativa a las sustancias peligrosas que se manejan en la factoría (identificación, cantidad, propiedades, riesgos, medidas de seguridad, etc), b) Información relativa a las instalaciones (localización geográfica, condiciones meteorológicas predominantes, número de trabajadores, etc); c) Plan de Emergencia Interior; y d) Información necesaria para la elaboración del Plan de Emergencia Exterior, incluyendo el estudio de seguridad y excepcionalmente un análisis cuantitativo de riesgos.

Nos parece importante destacar que este Real Decreto establece en su artículo 12 que la autoridad competente deberá informar a la población sobre los posibles riesgos graves que suponen las actividades industriales asentadas en su territorio y a las que sea de aplicación el Real Decreto, así como las medidas de Autoprotección existentes en dichas actividades industriales y las instrucciones a seguir por la población en caso de alarma por accidente mayor. Además también especifica qué información deberá de aportar el industrial a la autoridad competente en caso de que ocurra un accidente mayor.

**R.D. 1254/1999 por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas<sup>21</sup>**

Es la transposición al derecho español de la Directiva 96/82/CE (Diario de las Comunidades Europeas de 4-1-1997). Existen en este Real decreto una serie de definiciones que son importantes como: 1) *Establecimiento*: "La totalidad de la zona bajo el control de un industrial en la que se encuentren sustancias peligrosas en una o varias instalaciones, incluidas las infraestructuras o actividades comunes o conexas"; 2) *Instalación*: "Una unidad técnica dentro de un establecimiento en donde se produzcan, utilicen, manipulen, transformen o almacenen sustancias peligrosas"; 3) *Sustancias peligrosas*: "Las sustancias, mezclas o preparados enumeradas en la parte 1 de su anexo I o que cumplan los criterios establecidos en la parte 2 del mismo anexo, y que estén presentes en forma de materia prima, productos, subproductos, residuos o productos intermedios, incluidos aquellos de los que se pueda pensar justificadamente que podrían generarse en caso de accidente"; 4) *Accidente grave*: "Cualquier suceso, tal como una emisión en forma de fuga o vertido, incendio o explosión importantes, que sea consecuencia de un proceso no controlado durante el funcionamiento de cualquier establecimiento al que sea de aplicación el presente Real Decreto, que suponga una situación de grave riesgo, inmediato o diferido, para las personas, los bienes y el medio ambiente, bien sea en el interior o exterior del establecimiento, y en el que estén implicadas una o varias sustancias peligrosas.

Las principales novedades introducidas por ese Real Decreto, con respecto a la normativa anterior, se refieren en primer lugar al *ámbito de aplicación*.

Habíamos visto que el Real Decreto vigente con anterioridad afectaba a determinadas actividades industriales además de a ciertas sustancias peligrosas. Esto, en teoría, podía significar que de dos empresas que manejaran las mismas cantidades de una determinada sustancia peligrosa, una podría estar afectada por el Real Decreto y la otra no, simplemente por tener reconocida distinta actividad industrial. Además, en la práctica va a ser más fácil determinar qué empresas están afectadas, ya que en el Real Decreto anterior el ámbito de aplicación estaba definido en 3 anexos y en este nuevo sólo en uno. De esta forma el listado específico de sustancias se reduce de 180 a 38 al establecerse las categorías de sustancias en función de sus propiedades.

La segunda novedad importante es que tiene en cuenta el *"efecto dominó"* (cuando un accidente mayor en una determinada actividad industrial puede desencadenar otro accidente mayor en una instalación contigua, siendo los efectos mayores) dando así importancia al intercambio de información entre instalaciones vecinas para una mejor y más coordinada respuesta ante un accidente importante. La trascendencia del efecto dominó en un accidente industrial queda reflejada en el hecho de que incluso se han desarrollado análisis estadísticos del mismo <sup>27</sup>.

Respecto a las acciones a realizar por el industrial en función de las características de la factoría, existen dos escalones: un primer escalón es denominado *"Política de prevención de accidentes graves"*, acompañada de lo que es denominado *"Notificación"*, y un segundo es el *"Informe de seguridad"* (anteriormente denominados *"Autoprotección"* y *"Declaración obligatoria"* respectivamente). El objetivo de la notificación y política de prevención de accidentes graves es garantizar un alto grado de protección de las personas y del medio ambiente a través

de medios, estructuras y sistemas de gestión apropiados. Para ello, el industrial deberá redactar un documento en el que defina su política de prevención de accidentes graves asegurándose de su correcta aplicación. Además, entre la información que deberá facilitar a la Autoridad Competente están las sustancias peligrosas manejadas (incluyendo cantidad y forma física), actividad ejercida o prevista en la instalación y elementos del entorno inmediato del establecimiento capaces de causar un accidente grave o de agravar sus consecuencias. Las informaciones recogidas en este documento deberán ser proporcionales al riesgo de accidente grave que presente el establecimiento, además de abarcar los objetivos y principios de actuación generales establecidos por el industrial en relación con el control de los riesgos de accidente grave. Este punto destaca por la inexactitud en los términos empleados, por lo que dependerá en gran medida de la Autoridad Competente la forma en que se aplique esta parte.

El informe de seguridad es un documento bastante completo cuyo contenido mínimo viene bastante especificado y constará de: 1) Información sobre el sistema de gestión y la organización del establecimiento con vistas a la prevención de accidentes graves; 2) Presentación del entorno del establecimiento (localización geográfica, condiciones meteorológicas, geológicas, hidrográficas, descripción de las zonas que pueden verse afectadas por un accidente grave, etc.); 3) Descripción de la instalación (actividades, fuentes de riesgo, descripción de las sustancias peligrosas, etc.); 4) Identificación y análisis de los riesgos; 5) Medidas de protección y de intervención; y 6) Inventario actualizado de las sustancias peligrosas. Además de todo lo anterior, los establecimientos industriales que deban de cumplir la obligación de presentar el Informe de Seguridad, deberán de elaborar un Plan de Emergencia Interior y de proporcionar a la autoridad competente la

información necesaria para que ésta pueda elaborar el correspondiente Plan de Emergencia Exterior. El contenido mínimo que deben de contener los Planes de Emergencia viene especificado en su Anexo IV.

Una novedad muy importante del nuevo Real Decreto es la información que debe facilitarse al público y que incluye: 1) Actividad o actividades llevadas a cabo en el establecimiento; 2) Información sobre las sustancias peligrosas y sus principales peligros; 3) Principales riesgos de accidente grave y sus efectos potenciales; 4) Medidas que se deberán de adoptar en caso de accidente grave; 5) Referencia al Plan de Emergencia Exterior; y 6) Cómo conseguir mayor información al respecto. Esta información estará a disposición del público de forma permanente, y deberá de ser actualizada al menos cada 5 años. Es de destacar que viene muy claro en la Directiva que “Los Estados miembros velarán por que el informe de seguridad esté a disposición del público”, si bien el industrial podrá solicitar que no se divulguen determinadas partes del informe por motivos de confidencialidad de carácter industrial.

Por primera vez, en su anexo VI, se describen los criterios para la notificación de un accidente a la Comisión según las sustancias que intervienen y los daños a personas, bienes y medio ambiente. Por ejemplo, según los perjuicios a las personas, deberá comunicarse aquel accidente en el que intervenga una sustancia peligrosa y haya una muerte, o 6 personas heridas dentro del establecimiento que requieran hospitalización durante 24 h. o más, o si el producto de las personas evacuadas o confinadas por el número de horas que se haya dado esta situación es mayor de 500 (siempre que el número de horas sea mayor de dos).

Para finalizar, por primera vez se hace mención al tema del medio ambiente, ya que en los criterios de sustancias peligrosas están incluidas aquellas que puedan afectar al medio ambiente y en los criterios de notificación hay unos que hacen referencia a los perjuicios directos al medio ambiente. En la Figura 2 podemos ver el funcionamiento de este Real decreto y en la Tabla 5 podemos ver el contenido de cada uno de los 6 anexos.

### **Directriz Básica para la elaboración y homologación de los Planes Especiales del Sector Químico**<sup>25</sup>

Es un documento muy amplio y con gran densidad de contenidos, por lo que no es pertinente describirlo en detalle sino simplemente presentar un esquema en el que puedan ver sus contenidos.

Esta Directriz contiene gran cantidad de definiciones y conceptos relacionados con el riesgo que pueden servir de primera lectura a aquellas personas interesadas por el estudio del riesgo químico. La Directriz incorpora, entre otros, bases y criterios sobre magnitudes y fenómenos capaces de causar daño, identificación de los accidentes mayores propios del sector químico, vulnerabilidad frente a dichas magnitudes y fenómenos, análisis de consecuencias, definición de las zonas objeto de planificación y medidas de protección, entre otros. Los contenidos más interesantes de este documento son: 1) *Conceptos de riesgo, daño y vulnerabilidad en el sector químico*, con información sobre la naturaleza del riesgo y del daño, criterios de vulnerabilidad de personas, medio ambiente y bienes, con variables y valores umbral para personas, bienes y medio ambiente; 2) *La información de declaración obligatoria*, con información básica para la elaboración

de los Planes de Emergencia Exterior, los criterios para la elaboración de Estudios de Seguridad y de Análisis Cuantitativos de Riesgo; 3) *La autoprotección en el sector químico*, con información sobre los Planes de Emergencia Interior, los Pactos de Ayuda Mutua y la interfase entre los distintos planes de emergencia, incluyendo los criterios de notificación; 4) *Planificación exterior de emergencia: bases y criterios*, con datos sobre los Planes de Emergencia Exterior y su ámbito de aplicación, análisis de consecuencias, la definición de las zonas objeto de planificación y de las medidas de protección así como la estructura organizativa de los Planes de Emergencia Exterior y de sus distintos grupos operativos (de intervención, de seguridad química, sanitario, logístico y de apoyo), además de establecer las medidas para su implantación y mantenimiento. En sus distintos anexos y adendas se puede encontrar información sobre el contenido y estructura de la información básica para la elaboración de los Planes de Emergencia Exterior, su estructura y contenido, la organización de sus distintos grupos de acción, las magnitudes y fenómenos peligrosos derivados del riesgo químico, las características generales del plan de transmisiones, el desarrollo y mantenimiento del Plan de Emergencia Exterior así como el desarrollo de la guía de respuesta y del manual de operaciones de mismo. Al final hay un glosario de términos que puede servir de ayuda para la comprensión de la Directriz.

Como puede verse, su contenido es excesivamente amplio y denso como para tratarlo en su totalidad. De todas formas, sí es importante conocer al menos los tipos de accidentes que establece la Directriz:

- *Accidentes de categoría 1*: Son aquellos que se prevea que tengan como única consecuencia daños materiales en la instalación accidentada.
- *Accidentes de categoría 2*: Las consecuencias pueden ser posibles víctimas

y daños materiales en la instalación industrial. Las repercusiones en el exterior se limitan a daños leves o efectos adversos sobre el medio ambiente en zonas limitadas.

- *Accidentes de categoría 3*: Puede haber víctimas, daños materiales graves o alteraciones graves del medio ambiente en zonas extensas en el exterior de la instalación.

Los accidentes de categoría 2 y 3 son considerados como accidentes mayores.

**Tabla 2:** Legislación española

Norma	Contenido
- Ley 2/1985, de 21 de Enero. ( <i>Ley de Protección Civil</i> )	Basada en fundamentos jurídicos establecidos en la Constitución Española, es la ley básica de Protección Civil.
- Real Decreto 1378/1985, de 1 de Agosto <sup>28</sup>	Establece las <i>medidas provisionales</i> para la actuación en situaciones de emergencia en los casos de grave riesgo, catástrofe o calamidad pública.
- Resolución de 30 de Enero de 1991 por la que se aprueba la <i>Directriz Básica para la elaboración y homologación de los Planes Especiales del Sector Químico.</i>	Contiene los requisitos mínimos que deberán reunir los Planes de Emergencia Exterior del Sector Químico para ser homologados por la Comisión Nacional de Protección Civil.
- Real Decreto 886/1988, de 15 de Julio, modificado parcialmente por el R.D 952/1990, de 29 de Junio.	Trata sobre las normas de <i>prevención de accidentes mayores</i> en determinadas actividades industriales. Es la transcripción a la legislación española de la Directiva Comunitaria 82/501.
- Real Decreto 407/1992, de 24 de Abril. ( <i>Norma Básica de Protección Civil</i> ) <sup>29</sup>	Contiene las directrices esenciales para la elaboración de los Planes de Emergencia Territoriales y Especiales.
- Real Decreto 363/1995, de 10 de Marzo.	Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- Real decreto 387/1996, de 1 de Mayo <sup>30</sup>	Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de accidentes en los transportes de mercancías peligrosas por carretera y por ferrocarril.
- Real Decreto 1254/1999, de 16 de Julio.	Se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. Deroga el R.D. 886/1988 y el R.D. 952/1990.

**Tabla 3:** Legislación europea

Norma	Contenido
- Directiva 82/501/CEE, modificada parcialmente por las Directivas 87/216/CEE y 88/610/CEE. (Directiva Seveso)	Normas sobre prevención de accidentes en determinadas actividades industriales.
- Directiva 96/82/CE (Directiva Seveso II)	Normas sobre el control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. Deroga la <i>Directiva Seveso</i> , y existe un periodo de dos años para adaptarla a la legislación española.

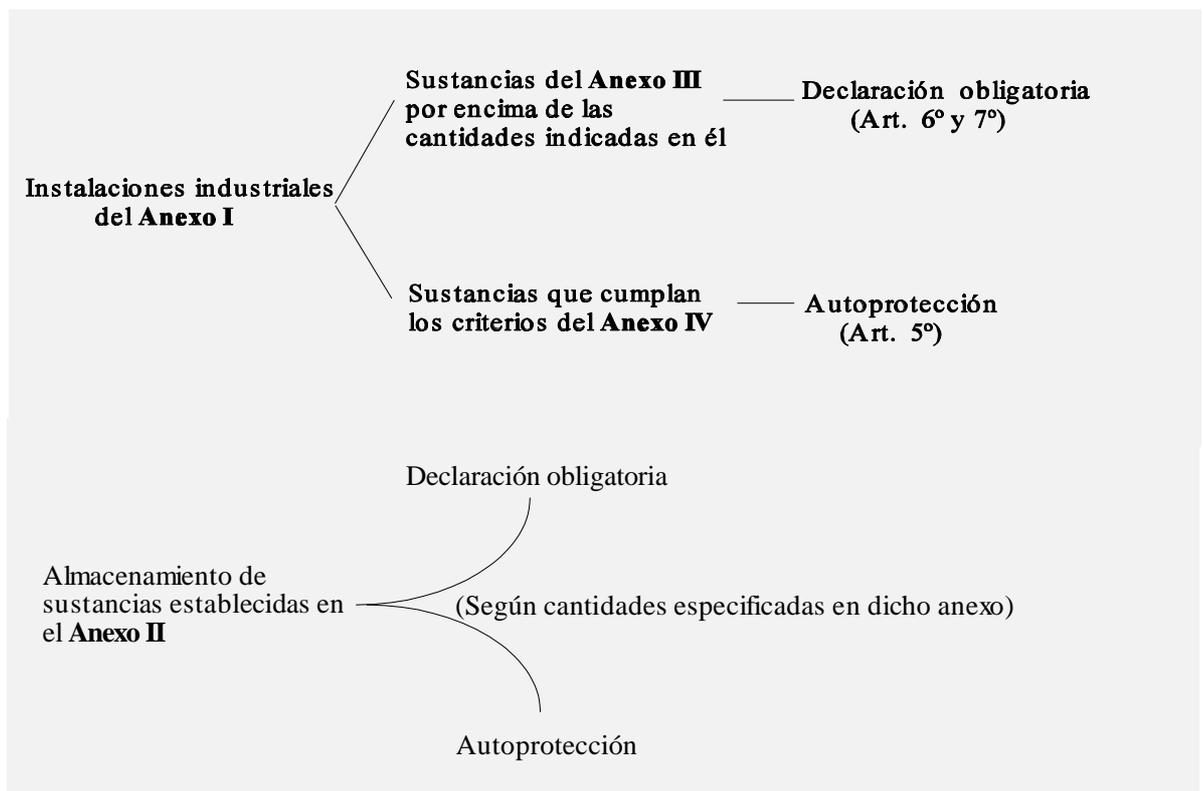
**Tabla 4:** Anexos incluidos en el R.D. 886/1988

ANEXO	CONTENIDO
I	Instalaciones industriales a las que hace referencia la definición de actividad industrial
II	Almacenamiento de instalaciones distintas de las incluidas en el Anexo I (almacenamiento independiente). Establece las sustancias y las cantidades límite para la autoprotección o la Declaración Obligatoria.
III	Lista de las sustancias peligrosas con las cantidades a partir de las cuales el industrial tiene que presentar la Declaración Obligatoria
IV	Criterios orientativos para establecer las características que tiene que tener una sustancia para poder ser considerada como peligrosa de acuerdo con esta disposición.
V	Datos que deben de estar entre los aportados por el industrial en la declaración Obligatoria.

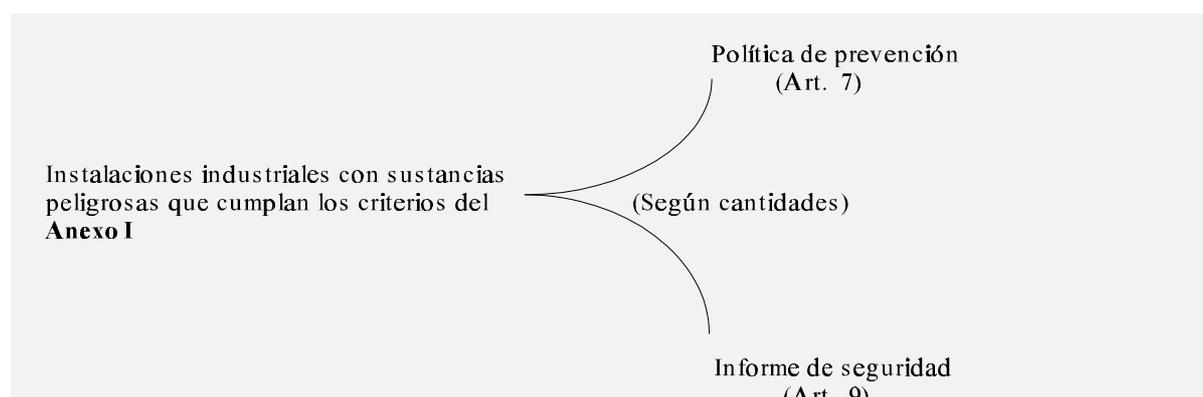
**Tabla 5:** Anexos incluidos en el R.D. 1254/1999

<b>ANEXO</b>	<b>CONTENIDO</b>
I	Ámbito de aplicación de la Directiva
II	Datos e información que deben tenerse en cuenta en el informe de seguridad
III	Principios contemplados en el artículo 7 (política de prevención) e información contemplada en el artículo 9 (informe de seguridad) relativos al sistema de gestión y a la organización del establecimiento con miras a la prevención de accidentes graves.
IV	Datos e información que deberán incluirse en los planes de emergencia
V	Datos que deberán facilitarse a la población
VI	Criterios para la notificación de un accidente a la Comisión

**Figura 1:** Esquema del funcionamiento del R.D. 886/1988



**Figura 2:** Esquema del funcionamiento del R.D. 1254/1999



## RIESGOS INDUSTRIALES

### Principales riesgos industriales

Para planificar de manera correcta la actuación ante un desastre industrial, es necesario conocer el tipo de accidente potencial de cada industria presente en la zona. El primer paso es realizar un exhaustivo análisis de riesgos <sup>31,32,15</sup>.

Por regla general los accidentes mayores en la industria química conducen a fenómenos de tres tipos: 1) *Mecánico*, como ondas de presión y proyectiles, ambos relacionados con las explosiones; 2) *Térmico*, como incendios y radiaciones térmicas; y 3) *Químico*, como fuga o vertido incontrolado de sustancias tóxicas o contaminantes. Las consecuencias para las personas e instalaciones que implica cada uno de esos fenómenos son analizadas por los estudios de vulnerabilidad de personas e instalaciones. Aunque en la práctica el estudio de vulnerabilidad es la última etapa del análisis de riesgos (es necesario conocer primero los tipos de accidente potencial de la zona para luego examinar la posible afectación del entorno <sup>31,33</sup>), en este caso se describirá primero la vulnerabilidad (afectación del entorno por los fenómenos físicos producidos tras un accidente como temperatura, ondas de presión,...).

La cuantificación de la vulnerabilidad de las personas se refiere al número de afectados con cierto nivel de daño y la de las instalaciones a los daños físicos o pérdidas económicas.

a) Vulnerabilidad a las explosiones. En una explosión se produce gran cantidad de energía en un espacio de tiempo muy corto. Aunque está fuera de lugar explicar

exhaustivamente la física de las explosiones<sup>31</sup>, es interesante mencionar al menos las dos principales clases:

- *Explosión física*, en la que la energía necesaria para su desencadenamiento procede de un fenómeno físico, como en la liberación súbita de la energía presente en un gas comprimido. Es necesario que la sustancia se encuentre en un recipiente hermético.
- *Explosión química*, en la que la energía procede de una reacción química y no es necesario que esté confinada.

Las consecuencias inmediatas de una explosión<sup>31,34</sup> son, por un lado, la generación de ondas de presión que crean compresiones y expansiones alternativas del aire y, por otro, la formación de objetos acelerados que actúan como proyectiles. A veces, las explosiones van acompañadas de fenómenos de tipo térmico según sus características (por ejemplo, las explosiones físicas pueden originarse por un incendio y una explosión química puede afectar a un almacenamiento de un gas inflamable).

Los daños derivados de una explosión pueden ser: a) *Producidos directamente por las ondas de presión*: 1) Sobre las instalaciones, según la sobrepresión originada puede ocasionar desde rotura de cristales hasta destrucción de edificios. Además, se formarán fragmentos acelerados que actuarán como proyectiles; y 2) sobre las personas, las ondas de presión van a afectar principalmente a los órganos que contienen aire en su interior (pulmones, estómago, oído medio, etc.). El daño variará desde una rotura timpánica hasta la muerte por hemorragia pulmonar. También puede proyectar a los afectados contra otros objetos fijos o móviles, produciéndoles traumatismos múltiples. b) *Producidos por los proyectiles*. Pueden originarse

directamente en el foco de la explosión o bien al actuar las ondas de presión sobre las instalaciones y edificios. Según el tamaño, peso, forma, velocidad y punto de impacto del proyectil, el daño producido sobre una persona puede ser desde banal hasta mortal.

Así pues, las lesiones producidas sobre las personas pueden ser: 1) *Primarias*, producidas directamente por la onda de presión; 2) *Secundarias*, producidas por los proyectiles generados; y 3) *Terciarias*, producidas por el desplazamiento de los afectados, golpeándose así contra otros objetos.

Debido a que la sobrepresión a la que se produce la caída parcial de techos y paredes es menor que la necesaria para producir la rotura traumática del tímpano, e incluso mucho menor que la necesaria para producir una hemorragia pulmonar, la vulnerabilidad de las personas va a ser mucho mayor en el interior de los edificios que en el exterior <sup>31</sup>. La Figura 3 muestra resumidos los principales efectos de las explosiones.

b) Vulnerabilidad a los fenómenos de tipo térmico. Tanto las personas como las instalaciones van a sufrir las consecuencias del fuego y de las radiaciones térmicas cuando reciban calor a una velocidad mayor de la que lo disipan. En el punto de origen del calor, su transmisión va a ser por conducción, convección y radiación, pero a medida que nos alejamos del foco será principalmente por radiación. En la industria se pueden dar distintos tipos de fuegos <sup>31</sup> como incendios de líquido en charco, dardos de fuego, BLEVE (*Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion*), etc. En este caso vamos a ver exclusivamente los efectos de las radiaciones térmicas. La *vulnerabilidad de las personas* varía fuertemente en función de las circunstancias,

el tipo de fuego, las protecciones personales, etc. Evidentemente, los fenómenos térmicos producirán en las personas quemaduras de distinta gravedad según su grado y extensión. En las quemaduras químicas es importante conocer la sustancia productora ya que a veces puede reaccionar con el agua produciendo una reacción exotérmica (generadora de calor), en cuyo caso deberán aplicarse abundantes cantidades de agua para ejercer un efecto de arrastre sobre el tóxico. En cuanto a la *vulnerabilidad de las instalaciones*, las radiaciones térmicas van debilitar sus estructuras (principalmente por acción directa de la llama) y provocar derrumbamientos, aumentando así los daños sobre las personas. Según el tipo de material, puede suceder que éste favorezca la expansión de las llamas. Además el calor puede debilitar tanques que almacenen productos inflamables a presión, disminuyendo su resistencia y provocando una explosión (en este caso de tipo físico) con el consiguiente daño sobre otras instalaciones y personas.

c) Vulnerabilidad ante fugas de sustancias peligrosas: La fuga de sustancias peligrosas, específicamente las que pueden afectar al hombre por su carácter tóxico, es una de las mayores preocupaciones entre la población próxima a industrias químicas <sup>35</sup>, si bien esta preocupación no está del todo justificada <sup>36</sup> porque éste es menor que el asumido por muchas de las actividades de la vida diaria <sup>37</sup>. La fuga de sustancias tóxicas es un tipo de accidente industrial que tiene **peculiaridades** que lo distinguen de otros tipos de accidentes: 1) Tiene mayor probabilidad de afectar a la población en el exterior de las instalaciones al ser un tipo de peligro que se propaga a partir del foco de emisión; 2) Es necesario un tiempo de latencia para que la sustancia se propague y afecte a la población, por lo que las decisiones que se tomen en ese periodo serán determinantes a la hora de paliar los posibles efectos de la fuga. La autoridad competente deberá decidir en cada caso entre un eventual

confinamiento o una evacuación de la población según las circunstancias del accidente. En el caso de una fuga de sustancias tóxicas hay **datos** decisivos a la hora de definir las acciones a tomar. Muchos de ellos se pueden conocer de antemano si en la zona se ha realizado un correcto estudio del perfil de riesgo y se ha elaborado el correspondiente Plan de Emergencias. Algunos de estos datos son: 1) Características físico-químicas y toxicológicas de la sustancia <sup>38,39</sup>. Es una información importantísima que puede conocerse antes de que ocurra el accidente realizando un inventario exhaustivo de las sustancias tóxicas existentes en el área que, por su grado de toxicidad, cantidad almacenada y condiciones de almacenamiento, sean susceptibles de provocar un accidente mayor. De esta manera, los equipos de primera intervención podrán tener preparados los equipos de protección adecuados <sup>40,41</sup> y el personal sanitario de la zona conocerá los signos y síntomas de la intoxicación así como las posibles complicaciones y el tratamiento, realizando la intervención de manera más rápida, efectiva y segura; 2) Cantidad de la sustancia emitida, dato que deberá de ser aportado por los responsables de la empresa; 3) Demografía y principales vías de comunicación de la zona. Este dato también puede conocerse a priori y nos servirá para conocer la población afectada y organizar, si fuera necesario, una eventual evacuación de la misma de manera ordenada y rápida. Lógicamente, en este caso habría sido necesario realizar previamente una campaña de información a la población; 4) Recursos existentes en la zona, tanto materiales como personales. Es importante conocer la localización y operatividad de los parques de bomberos, ambulancias, fuerzas de seguridad y personal sanitario que pueda ser movilizado para que su actuación sea lo más rápida posible; y 5) Condiciones meteorológicas en la zona de la fuga, ya que pueden hacer que ésta pase desapercibida para la población o que cause una auténtica catástrofe. Los factores meteorológicos (nubosidad, proximidad al mar, gradiente de

temperaturas en la atmósfera,...) influyen en la dispersión de la nube tóxica, especialmente el viento, ya que su dirección determinará el desplazamiento del tóxico y una alta velocidad hará que disminuya su concentración. Aunque lo más importante son los datos meteorológicos en el momento del accidente y en horas posteriores, es necesario recoger durante un periodo de tiempo suficiente parámetros atmosféricos de la zona para realizar un correcto análisis de riesgos y estimación de consecuencias ante una hipotética emisión tóxica con una fiabilidad estadística suficientemente alta.

Actualmente existen programas informáticos con modelos de dispersión de una nube tóxica sobre un área determinada en función de la cantidad de sustancia emitida, de su concentración y de las condiciones atmosféricas. Estos programas son de gran utilidad para valorar en tiempo real la posible evolución de una nube tóxica y tomar las decisiones adecuadas de cara a mitigar sus consecuencias. Estos programas también son capaces de simular distintas explosiones, delimitando de antemano, en la fase de planificación, los perímetros de intervención y alerta.

Los **efectos** de una fuga de una sustancia peligrosa sobre la población varían mucho de unas condiciones a otras <sup>42</sup> y pueden ser agudos o crónicos <sup>43</sup>. En este caso nos interesan preferentemente los agudos ya que muchas de las actuaciones de los equipos de primera intervención van a depender de ellos. Los efectos crónicos sobre las personas y medio ambiente requerirán un seguimiento por parte de las autoridades sanitarias y medioambientales <sup>44</sup>.

Los efectos agudos que se produzcan sobre la población van a depender de la interrelación de factores <sup>45</sup> como son las características tóxicas de la sustancia <sup>46,47</sup>,

la cantidad emitida, la concentración en el aire, las condiciones atmosféricas, la duración de la exposición o el estado de salud y la susceptibilidad a la sustancia de las personas expuestas. Este último punto, que a veces pasa desapercibido, tiene gran importancia. Por ejemplo si se produce una fuga de un gas irritante en una zona en que la población expuesta tiene una prevalencia alta de patología respiratoria, las consecuencias pueden ser mayores de las teóricamente esperadas.

Según las características tóxicas de la sustancia los efectos se manifestarán sobre <sup>42,46,48</sup>:

- El sistema nervioso central. Unos tóxicos producen depresión del mismo (cefalea, mareos, confusión, a veces coma por una parada cardiorrespiratoria) y otros estimulación (agitación, delirios y convulsiones).
- El aparato respiratorio. Afectado principalmente por gases irritantes, que pueden producir desde simples molestias respiratorias (tos o sensación de falta de aire) hasta fallecimiento por edema de pulmón. La afectación de vías respiratorias superiores o inferiores depende entre otros aspectos del grado de solubilidad del tóxico; si es muy soluble en agua como ácidos, álcalis, amoníaco, etc. afectará sobre todo a las vías aéreas superiores (tos, irritación y, en casos graves, edema laríngeo) y si la solubilidad en agua es baja como cloro, sulfuro de hidrógeno, vapores de mercurio, etc. la sustancia no se disolverá en las membranas mucosas del tracto respiratorio superior y pasará al inferior (neumonitis, alveolitis y edema de pulmón). En el caso de inhalación de tóxicos es importante recordar que los síntomas no siempre aparecen de manera aguda, sino que hay casos en los que tras un breve periodo de sintomatología el paciente solo siente un ligero malestar, pero en 24 o incluso 48 horas puede desarrollar un edema de pulmón. Por esto, y en función del

tóxico, habrá personas que requerirán observación en un centro sanitario durante un mínimo de 24 horas.

- El aparato cardiovascular. Pueden producirse principalmente arritmias o hipotensión, a veces secundarias a los efectos sobre otros aparatos o sistemas.
- El riñón se verá afectado por gran cantidad de tóxicos, ya que una vez en sangre muchos son eliminados por él, con riesgo de insuficiencia renal.
- La piel y los ojos. En el caso de gases los efectos serán mayores sobre los ojos (desde simples molestias oculares con picor y enrojecimiento, hasta quemaduras corneales).
- A nivel gastrointestinal pueden producirse náuseas, vómitos, dolor abdominal, diarrea, etc.

Estos signos y síntomas deben ser conocidos de antemano por el personal sanitario de la zona, así como las sustancias peligrosas existentes y su localización para que, en caso de emergencia, se puedan determinar con rapidez y eficacia las acciones a tomar, así como el diagnóstico y tratamiento precoz de los afectados. El conocimiento por parte del personal sanitario de las sustancias tóxicas servirá además para realizar una detección y un tratamiento precoz de las posibles secuelas que pueda haber tras una exposición aguda al tóxico.

En el caso de afectados por accidentes industriales de tipo químico, existen unas recomendaciones generales <sup>41</sup> como son la descontaminación del paciente para que el tóxico no siga actuando y para proteger al personal que lo trate, el tratamiento sintomático y de soporte, el uso de antídotos y favorecer la eliminación del tóxico.

Por muy exhaustiva que sea la planificación y el análisis de las consecuencias, probablemente ante un accidente, los efectos finales de éste sean mayores o menores de los esperados <sup>49</sup> debido a factores que modifican la vulnerabilidad como son la época del año, la hora del accidente (determina la cantidad de trabajadores presentes en la factoría o el que la población esté durmiendo), la probabilidad de un efecto dominó, etc.

### **Análisis de riesgos**

Una vez conocidos los principales efectos de un accidente mayor sobre las personas y las instalaciones, revisaremos los principales pasos para realizar un análisis de riesgos <sup>31,33</sup>, sin profundizar en cada uno de ellos ya que eso escapa al ámbito de esta revisión.

Los principales conceptos básicos en un análisis de riesgos son los siguientes:

- *Riesgo* es la posibilidad de sufrir un daño en instalaciones, personas o medio ambiente. Epidemiológicamente puede expresarse como el producto de la probabilidad de que ocurra un accidente por sus consecuencias <sup>25 ,31</sup>

$$\text{riesgo} = \text{probabilidad} \times \text{consecuencias}$$

- *Peligro* es el origen de un riesgo, es decir, algo que puede desencadenar un accidente <sup>25 ,31</sup> Se puede expresar como un factor físico o químico cuando tratamos de detectar los peligros en los procesos de una determinada factoría (por ejemplo, el aumento de presión en un tanque por encima de su límite) o, simplemente, como la presencia de sustancias o formas de energía peligrosas en un determinado área (la

presencia de un tanque de amoníaco supone un peligro ya que por sus propiedades intrínsecas tiene la capacidad potencial de causar un daño). Al hablar de peligro no se considera la probabilidad (forma parte del concepto de riesgo) sino las características propias de las sustancias peligrosas, formas de energía o cualquier otra situación con capacidad de causar un daño.

- *Objeto de riesgo* es todo aquello que contiene peligros (muelles, aeropuertos, gasoductos, industrias, ciertos almacenamientos, etc.).

- *Análisis de riesgos* sería la identificación y evaluación de los peligros existentes en los objetos de riesgo de un determinado área, así como la estimación de las consecuencias de los posibles accidentes derivados de dichos peligros.

Para realizar el análisis de riesgos de un área se sigue una sistemática exhaustiva y preestablecida, cuyos pasos son <sup>50</sup>: 1) Identificación de los *objetos de riesgo* sobre un mapa de la zona; 2) Identificación de los *peligros* existentes en cada objeto de riesgo; y 3) Análisis de *consecuencias* para cada tipo de accidente relacionado con los peligros existentes. Si en un área geográfica identificamos los peligros, estaremos realizando el estudio del perfil de riesgo de dicho área, algo muy importante para conocer ante qué hemos de estar preparados y también para establecer comparaciones entre distintas áreas.

La *identificación de los objetos de riesgo* es el primer paso y el más crucial, ya que aquellos objetos que no se hallan identificados en esta etapa faltarán en el resto del estudio. Por ello, es preferible identificar el más mínimo objeto de riesgo y, si no existen en él peligros significativos se elimina del estudio. Sobre un mapa localizamos los objetos de riesgo, habiendo hecho previamente un inventario de los que queremos localizar. Una vez localizados sobre el mapa, será necesario realizar

una inspección del lugar, por lo menos de aquellos que suponen un mayor riesgo (industrias, muelles, almacenamientos de sustancias peligrosas, etc.). La importancia de localizarlos en el mapa radica no sólo en su mera localización, sino en el conocimiento de los elementos vulnerables existentes alrededor del objeto de riesgo. Esto es importante porque si las consecuencias son pequeñas, el riesgo también disminuye (por ejemplo, si apenas hay población en los alrededores, las consecuencias serán menores y el riesgo también será menor). Además, sobre un mapa podemos conocer las principales vías de transporte existentes, conociendo de antemano las rutas más óptimas para la llegada de los equipos de rescate y de una posible evacuación. Una vez identificados los objetos de riesgo, es necesario anotar las operaciones realizadas en cada uno de ellos para detectar los peligros existentes en cada operación. Aún así, no siempre es necesario conocer las operaciones realizadas, y mucho menos si lo que tratamos de estudiar es el perfil de riesgo, ya que no es de especial interés para estudios ajenos a la empresa el conocer la localización exacta de los peligros en el interior de las instalaciones.

Para la *identificación de peligros en cada objeto de riesgo* se tendrá en cuenta que cada peligro asocia un tipo de riesgo (por ejemplo, la presencia de amoníaco supondrá un riesgo de intoxicación, mientras que la presencia de tanques con gas en su interior supondrá un riesgo de incendio o de explosión, cada uno de ellos con unas consecuencias distintas sobre los objetos amenazados). A la hora de identificar estos peligros podemos realizar un listado de las sustancias peligrosas (indicando sus características, cantidad y tipo de riesgo) y formas de energía que puedan provocar un accidente mayor, o bien podemos seguir técnicas de identificación de riesgos que proceden del campo de la ingeniería. Algunas de estas técnicas de identificación de riesgos son <sup>33</sup> las listas de comprobación, el análisis histórico de accidentes, el

Análisis de Riesgos y Operabilidad (HAZOP: *Hazard and Operability*), el Análisis de Modalidades de Fallos y sus Efectos (FMEA: *Failure Modes and Effects Analysis*), el Análisis de Árbol de Fallos (FTA: *Fault Tree Analysis*), el Análisis de Árbol de Sucesos (ETA: *Event Tree Analysis*) o el Análisis "What if". Algunos de ellos pueden realizarse durante la etapa de diseño de la planta industrial y así aplicar medidas correctoras durante su construcción. La mayoría de ellos se basan en seguir ordenadamente el proceso industrial estudiado y analizar las consecuencias de los distintos fallos y desviaciones potenciales, para luego diseñar las medidas de seguridad adecuadas. Asignando probabilidades a los distintos fallos del sistema que se propongan, se podría realizar un análisis cuantitativo de los riesgos.

El siguiente paso es el *análisis de las consecuencias* de los posibles accidentes provocados por los peligros existentes. A la hora de estimar las consecuencias pueden nombrarse (intoxicación, contaminación, incendio, explosión,...), con lo que estaríamos diciendo cómo son afectados los objetos amenazados sin valorar objetivamente la gravedad del accidente, o bien podemos ser exhaustivos y estimar la población afectada directamente, delimitar las zonas de riesgo, etc. Para ello, muchas veces es suficiente conocer la demografía de la zona o, si queremos conocer de manera exacta las variables físicas que van a afectar a la población, usar programas informáticos que las calculan y establecen el perímetro de las zonas de intervención y alerta. La Directriz Básica para la Elaboración y Homologación de los Planes Especiales del Sector Químico <sup>25</sup> establece los valores físicos y químicos umbral para delimitar dichas áreas. Se forma así el *mapa de riesgo*, que es la zona en que las variables físicas y químicas sobrepasan cierto umbral. Si superponemos el mapa de riesgos con el *mapa de vulnerabilidad* <sup>15</sup> (en el que se señalan todos los elementos vulnerables), quedan perfectamente definidas las áreas de intervención

y de alerta. La *zona de intervención* es aquella en la que las consecuencias del accidente producen un nivel de daños que justifica la aplicación inmediata de medidas de protección. La *zona de alerta* es aquella en la que las consecuencias del accidente provocan efectos que, aunque perceptibles por la población, no justifican la intervención, excepto para los grupos críticos definidos por el responsable del Grupo Sanitario en cada caso concreto.

Una vez establecidos los elementos vulnerables, es necesario hacer una estimación de las consecuencias, es decir, cómo afectan a estos elementos las variables físicas y químicas originadas por el accidente. Esto es esencial a la hora de determinar las acciones a tomar ante una emergencia. Es importante realizar una clasificación de la gravedad del accidente en función de las consecuencias para las personas, medio ambiente y propiedad. El programa APELL (Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level) de Naciones Unidas facilita puntuaciones para realizar esta clasificación <sup>51</sup> tal como se muestra en la Tabla 6.

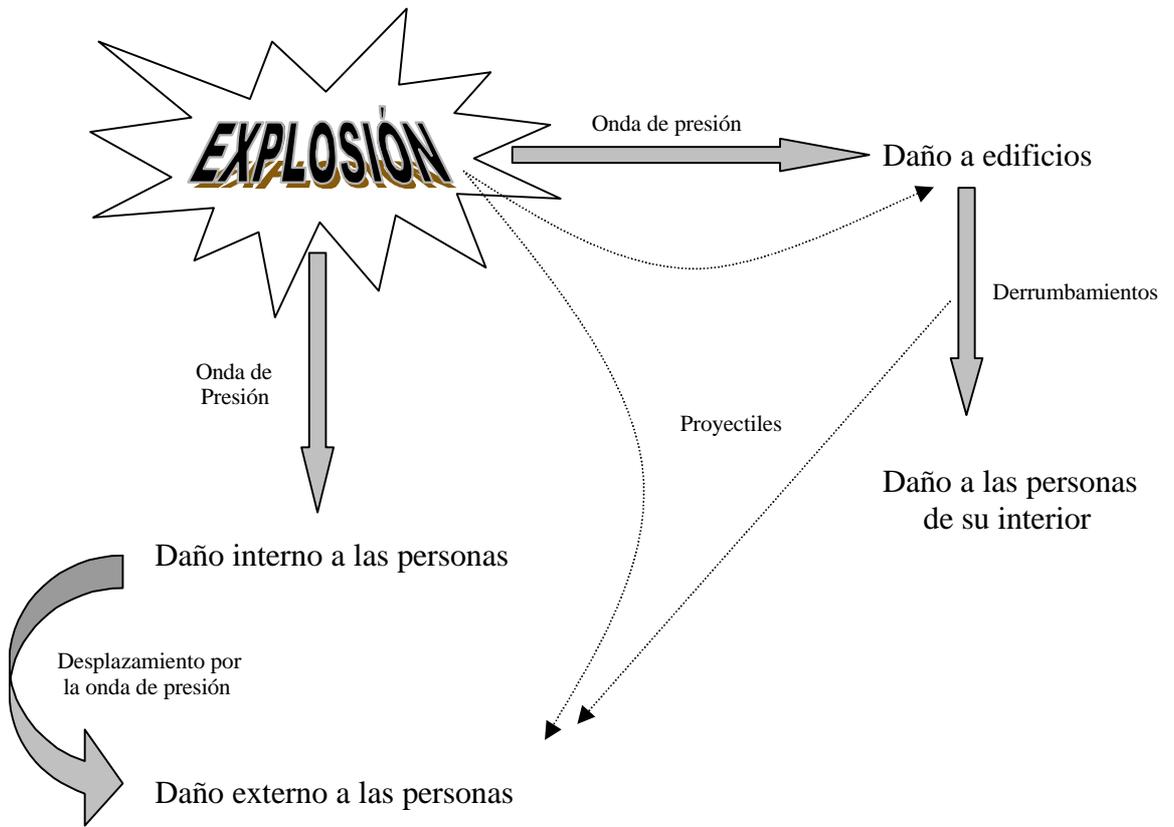
Para establecer la gravedad de un accidente en función de sus consecuencias se tiene en cuenta primero las consecuencias para las personas, a continuación para el medio ambiente y en último lugar para la propiedad.

Una vez que identificados los objetos de riesgo y sus peligros y estimado las consecuencias y la gravedad de éstos, a veces es necesario conocer la probabilidad de que ocurra un determinado accidente. Para ello podemos recurrir a los datos del análisis cuantitativo de riesgos realizado por la empresa, o bien podemos realizar un análisis histórico de accidentes en industrias del mismo tipo, aunque este método será menos exacto debido a las peculiaridades existentes en cada empresa (entorno, profesionalidad de los trabajadores, situación social,...).

**Tabla 6:** Clasificación de los accidentes en función de sus consecuencias según el programa APELL de la Naciones Unidas

<b>Consecuencias</b>	<b>Clase</b>	<b>Característica</b>
<b>para la vida y la salud</b>	1. No importante	Pequeña incomodidad temporal
	2. Limitado	Algunas heridas, incomodidad por un gran período de tiempo
	3. Grave	Algunas heridas graves, incomodidad seria
	4. Muy Grave	Algunas (más de 5) muertes, varios heridos de gravedad (20), heridas graves, hasta 500 personas evacuados
	5. Catastrófico	Varias muertes (más de 20), cientos de heridos graves, más de 500 personas evacuadas
<b>para el medio ambiente</b>	1. No importante	No hay contaminación, efectos localizados
	2. Limitado	Contaminación sencilla, efectos localizados
	3. Grave	Contaminación sencilla, efectos dispersos
	4. Muy Grave	Contaminación severa, efectos localizados
	5. Catastrófico	Contaminación muy severa, efectos dispersos
<b>para los bienes materiales</b>		<b>Costo total del daño (millones de dólares, toneladas, etc.)</b>
	1. No importante	< 0.5
	2. Limitado	0.5 - 1
	3. Grave	1 - 5
	4. Muy Grave	5 - 20
	5. Catastrófico	> 20

Figura 3: Efectos de las explosiones



## PLANES DE EMERGENCIA

Un Plan de Emergencia es la organización óptima de los recursos adecuados o disponibles, materiales y humanos, de cara a la prevención, preparación y respuesta ante accidentes de envergadura, así como el establecimiento de procedimientos de actuación de cara a prevenir o, en su caso, mitigar los efectos de una posible emergencia. Los tres conceptos importantes en esta definición son:

- Con respecto a la *prevención*, deben analizarse los peligros existentes de manera que, si el riesgo no es asumible, se tomen las medidas correctoras adecuadas.
- Los recursos existentes deben estar *preparados* para actuar en cualquier momento, por eso son necesarias actuaciones para cumplir este objetivo (comprobaciones periódicas, ejercicios de adiestramiento, simulacros, información a la población, etc.).
- La *respuesta* ante a una emergencia debe ser óptima, lo que se logra con una buena delimitación de las funciones de cada grupo involucrado y una buena preparación.

La Norma Básica de Protección Civil <sup>29</sup> se define los distintos tipos de planes de emergencia que hay:

- *Planes Territoriales*. Su función es hacer frente a emergencias de ámbito territorial, ya sea de una Comunidad autónoma o inferior (Municipales).
- *Planes Especiales*. Para hacer frente a riesgos cuyas características requieran conocimientos científico-técnicos adecuados (emergencias nucleares, seísmos, situaciones bélicas, etc.).

La Figura 4 muestra la clasificación de los planes de emergencia.

Los Planes de Emergencia del Sector Químico pueden ser de dos clases: 1) *Plan de Emergencia Interno (PEI)*. Es elaborado por la propia empresa <sup>52</sup> y activado en caso de emergencia con consecuencias que no afecten al exterior de la instalación. La empresa podrá solicitar ayuda externa a otras empresas mediante los Pactos de Ayuda Mutua o incluso a medios del propio Plan de Emergencia Exterior si lo hubiera. Una parte importante del PEI es la denominada Interfase, en la que se definen los casos en que tras una activación del mismo es necesaria también la activación del Plan de Emergencia Exterior, además de establecer los canales de notificación. 2) *Plan de Emergencia Externo (PEE)*. Es elaborado por la Comunidad Autónoma en base a las informaciones aportadas por las industrias afectadas por el R.D. sobre prevención de accidentes mayores. El PEE se activará en caso de producirse un accidente mayor, o en caso de que un accidente de categoría 1 pueda pasar a ser un accidente mayor <sup>25</sup>.

### **Plan de Emergencia Interior (PEI)**

En la industria química no es posible predecir el momento en que se puede producir una catástrofe <sup>53</sup>, pero es necesario establecer planes de actuación y formación que, con los medios materiales disponibles, permitan una actuación eficaz en caso de emergencia y eliminar o reducir los riesgos de incendio, explosión, derrame y otros; intervenir en caso de accidente; y conseguir en el menor espacio de tiempo normalizar el funcionamiento de las instalaciones. El PEI comprende todas las acciones realizadas en el interior de la empresa de cara a la prevención, preparación y respuesta ante un accidente circunscrito al interior de las

instalaciones y del que no se esperen consecuencias en el exterior. Además incluye los canales y criterios de notificación a la autoridad competente para definir en qué casos es necesaria la activación del PEE. Básicamente, un plan de emergencia interior abarca la identificación de los riesgos, la evaluación de los mismos, las revisiones periódicas de los programas de seguridad, la dirección de la emergencia, los equipos de emergencia, la coordinación con los servicios externos de socorro y los simulacros. Un ejemplo de organización de los equipos en las instalaciones podría ser:

- *Jefe de emergencia.* Actuará desde el centro de control. En base a la información que recibe del Jefe de Intervención, da las ordenes pertinentes para la actuación interna y solicita las ayudas externas que considere necesarias.
- *Jefe de intervención.* Valora el grado de la emergencia, coordina los equipos de intervención e informa al Jefe de Emergencia en el Centro de Control.
- *Centro de control.* Lugar donde se centraliza la información y la toma de decisiones de la emergencia.
- *Equipo de alarma y evacuación.* Asegura la evacuación del área siniestrada y activa la alarma.
- *Equipo de primera intervención.* Iniciarán el control de la emergencia, actuando directamente contra las causas de la misma.
- *Equipo de segunda intervención.* Similar al anterior pero con mayor formación, entrenamiento y dotación de medios.
- *Equipo de apoyo.* Deben controlar los suministros e instalaciones técnicas en la zona de emergencia, apoyando si es necesario a los anteriores para el control de la misma.
- *Equipo de primeros auxilios.* Formado por los sanitarios, socorristas y camilleros.

Desde el punto de vista sanitario, el plan de emergencia interior debe recoger una base de mínimos imprescindibles para que resulte efectivo si es activado. Debe ser sencillo para poder ser recordado a grandes rasgos por todas las personas participantes, con una organización clara en todos sus pasos y cuya activación se realice de una manera rápida y en coordinación con los demás estamentos participantes y eficacia.

Los fines de la actuación sanitaria en caso de emergencia deben ir dirigidos al rescate de las personas lesionadas de forma rápida, segura y eficaz; a intentar salvar vidas y reducir la gravedad de las lesiones; a evitar que se produzcan nuevas víctimas adicionales; a la catalogación o triage de las víctimas <sup>54</sup>; a la evacuación y traslado de los heridos a los centros receptores; y finalmente a la valoración y actuación necesaria en caso de resultar afectado algún núcleo de población próximo a las instalaciones.

El personal sanitario que intervenga en el siniestro debe ser consciente de que la activación del plan le llevará a actuar inicialmente en una situación de gran confusión no exenta de riesgo, con limitados medios humanos y técnicos, pero de vital importancia para las consecuencias finales del accidente <sup>55</sup>. Debe por tanto conocer perfectamente las instalaciones de la factoría en su totalidad y estar familiarizado con los circuitos o recorridos que resulten mas rápidos y seguros en caso de intervención, tener amplios conocimientos de las sustancias que intervienen en los procesos productivos, sus principales características físico-químicas y su volumen de almacenamiento. Debe conocer los riesgos que puedan suponer para la salud de las personas que intervengan en el siniestro así como el PEI y las funciones que en el

mismo le son encomendadas, coordinándose con los demás equipos intervinientes y evitando en lo posible actuaciones aisladas, así como disponer de locales y medios técnicos necesarios de acuerdo al volumen y los riesgos potenciales de la empresa. Debe de haberse formado entre los trabajadores a un numero suficiente de camilleros y socorristas como para cubrir en los tres turnos de trabajo las necesidades mínimas ante una teórica intervención y deben de asumir la coordinación sanitaria con los efectivos externos que acudan al siniestro y con los centros sanitarios a donde se deben derivar los heridos.

Hay una serie de factores que determinan en gran medida el riesgo, y por tanto la organización del PEI , entre los que están: 1) *Ubicación de la industria:* Aunque existe un gran abanico de posibilidades, no es infrecuente su situación en valles, alejados de las ciudades o zonas densas de población, próximas a ríos más o menos caudalosos y la presencia de pequeños núcleos de población en su área de influencia. La ubicación influye notablemente en la estrategia de actuación ya que los equipos de ayuda exterior necesitan disponer de un mínimo tiempo para acceder al lugar del siniestro. Ello obligará a los recursos propios de la empresa (mucho más limitados) a controlar inicialmente la situación, y dependiendo de ellos en gran medida la extensión y alcance final del mismo. La ubicación también es determinante para que el accidente genere paralelamente una emergencia ecológica; 2) *Actividad de la empresa:* Las características del proceso productivo, propiedades de las sustancias, volumen y condiciones de almacenamiento van a definir el potencial global de peligrosidad de la industria; 3) *Características de las instalaciones:* Unas instalaciones modernas, amplias, bien planificadas técnica y preventivamente, con razonable distancia entre las distintas zonas productivas y predominio de obra civil horizontal resultarán, para los equipos de emergencia, mucho más accesibles que

aquellas obsoletas, comprimidas por el aprovechamiento del espacio, superado su diseño por el paso del tiempo, con anárquicas ampliaciones y predominio de estructuras verticales donde se vivirán situaciones de mayor dificultad y peligro;

4) *Volumen de la empresa*: Una gran empresa tendrá menor dependencia de ayuda externa en caso de siniestro al disponer de una dotación humana y técnica superior a la que puedan ofrecer las pequeñas y medianas empresas, en donde las limitaciones estructurales y organizativas son claras.

5) *Vías de comunicación*: Tanto las vías interiores como las de acceso a la factoría pueden convertirse en un factor negativo para la inmediatez de la respuesta si la llegada de los efectivos exteriores y la evacuación de las víctimas sufren una demora ante la dificultad de su avance por carreteras colapsadas o de dificultoso avance por su carácter secundario;

6) *Núcleos de población*: Su proximidad a la factoría puede hacer que resulten incluidos en el área de influencia del siniestro, con el consiguiente riesgo para la salud de esa población;

7) *Orografía de la zona*: La cercanía de relieves, manchas forestales, ríos, etc... a los límites de la industria, será determinante para la producción o no un desastre ecológico; y

8) *Hora del siniestro*: Los recursos técnicos y humanos serán muy superiores si el siniestro se produce, dentro de la jornada laboral, en el turno de mañana y no en el de noche, cuando el número de operarios es menor y con más posibilidad de estar ausentes los técnicos y trabajadores previamente adiestrados para el control de la emergencia. Ello, unido a la ausencia de luz natural, dificultará notablemente la orientación, rapidez y eficacia de los equipos de intervención.

El grado de intervención deberá ser proporcional y adecuado al tipo de siniestro, que se clasifica en <sup>52</sup>:

1- *Conato*: Es el menor grado de emergencia, ya que afecta a una parte

reducida de las instalaciones y puede ser controlado por el personal que trabaja en la zona del incidente.

2- *Emergencia Parcial*: Su intensidad, mayor que la del conato, impide su neutralización por el personal de la zona y precisa recibir la colaboración de personal y medios venidos de otras áreas distintas de la siniestrada.

3- *Emergencia General*: Situación en la que resultan superadas las dotaciones de medios humanos y materiales de la planta industrial previstos para las emergencias por lo que es obligatoria la solicitud de ayuda exterior.

4- *Emergencia Máxima (Evacuación)*: Momento en que el alcance del siniestro supera la capacidad de actuación de los equipos internos y externos de lucha contra la emergencia, debiendo evacuarse las instalaciones.

Ante una emergencia industrial, se delimitan una serie de zonas en función de la peligrosidad, con actuaciones específicas en cada una de ellas. La *Zona de Salvamento* es el área donde ha ocurrido la emergencia y donde se produce el primer contacto con las víctimas <sup>56</sup>, en condiciones de confusión y riesgo para la integridad física del personal de ayuda. Por ello, éste debe tener los conocimientos técnicos suficientes como para identificar los peligros reales y latentes de la zona, mentalidad de asociación, suficiente coordinación con los demás equipos de intervención, así como conocimientos básicos en reanimación cardiopulmonar y correctas habilidades en recogida y transporte de heridos.

El personal que acuda a la zona de salvamento, estará constituido principalmente <sup>57</sup> por un equipo de lucha contra incendios; un equipo técnico para evaluación de daños, parada de proceso y normalización de instalaciones; un equipo sanitario (camilleros y socorristas); y un equipo logístico (desescombro, etc.). El

número de personas que acude a este área será restringido y entrenado, por su potencial peligrosidad, así como equipado convenientemente para actuar con la máxima seguridad. No habrá personas sin función específica y serán informados a la mayor brevedad del número exacto de trabajadores presentes en la zona en el momento del siniestro, para evitar correr riesgos innecesarios buscando víctimas inexistentes. Tendrán en cuenta que en el ambiente puede haber concentraciones elevadas de sustancias tóxicas (irritantes, narcóticas, asfixiantes, etc.), presencia de derrames (sustancias ácidas, álcalis, etc.) y riesgo inminente de nuevas explosiones, incendios, etc... Por ello, deben asegurar el disponer permanentemente de una ruta que permita abandonar con urgencia la zona de actuación. Evitarán la entrada en la zona sin equipos de respiración autónomos, por si resulta preciso su uso.

Desde el punto de vista sanitario-asistencial, en la zona de siniestro o área de salvamento se procederá a dividir las víctimas en dos grupos: heridos y muertos; a una primera catalogación y asistencia únicamente a las urgencias extremas (el tiempo de intervención por víctima debe ser limitado); a la recogida de víctimas y transporte de heridos al área de socorro en orden de prioridades según la primera evaluación; y a atender especialmente a los heridos impregnados por sustancias químicas, procediendo a retirarles las ropas y a ducharlos con agua abundante si la situación lo permite.

En la industria química puede presentarse un tipo de emergencia muy específica generada por emisión de gases tóxicos que puede afectar a un grupo más o menos numeroso de trabajadores (máxima precaución en los recintos cerrados) en ausencia de otros signos que alteren la aparente normalidad de la zona.

El *Área de Socorro o Asistencial* es posiblemente la arteria principal de la emergencia desde el punto de vista sanitario y se establecerá en lugar seguro <sup>57</sup>. Puede ser el propio Servicio Médico si está correctamente situado, tiene fácil acceso y distancia de seguridad suficiente respecto a los potenciales puntos conflictivos, está a distancia asequible de las hipotéticas áreas de salvamento, tiene concentración adecuada de los recursos sanitarios de la Empresa (humanos y materiales) y proximidad al área base y vías de comunicación. En este área se realiza el *triage* (clasificación) de los accidentados según la norma internacional <sup>54</sup>, se identifican a los heridos con tarjetas de colores según su gravedad y posibilidades de supervivencia para establecer un orden de prioridades en el tratamiento; y se *estabilizan* los heridos, teniendo en cuenta que es una asistencia parcial, orientada a solucionar situaciones de urgencia vital (cardiorespiratoria, hemodinámica) y permitir la evacuación a un centro hospitalario con un mínimo de garantías. Durante el traslado se darán los cuidados necesarios para evitar el agravamiento de las lesiones ya existentes. Se actuará de la forma más simple posible en el menor tiempo y asistiendo al mayor número de personas posible. La filosofía de la coordinación triage-estabilización debe orientarse a evitar en todo momento que se produzca la triste y frecuente cadena de recoger heridos, transportar moribundos, ingresar cadáveres.

El *Área de Evacuación* debe estar lo más próxima al área de socorro y contar con personal para clasificar y transportar los heridos (ya clasificados según las etiquetas del triage) ordenándolos en subáreas según el color de las mismas y siguiendo el orden de prioridades. Habrá también una rueda de ambulancias y U.V.I. móviles, personal que organice el tráfico y, si es posible, un lugar seguro para potencial helipuerto. No se evacuará ningún accidentado sin antes ser estabilizado

y clasificado. Los heridos se dirigirán siempre a centros sanitarios capacitados para resolver la patología de esa la víctima. Se preveerá un *área limítrofe* por si la emergencia supera los límites de la factoría y es necesaria una evacuación urgente de la población limítrofe por la generación de una nube tóxica de efectos nocivos sobre las vías respiratorias, teniendo especial importancia entre las personas con problemas respiratorios crónicos, niños y ancianos.

En las medidas de seguridad del PEI debe estar prevista la evacuación de la población próxima al área siniestrada, anticipándose si es necesario a lo previsto en el PEE y completándose la operación con la llegada de ayuda exterior (policía municipal, protección civil, etc.). Paralelamente debe detectarse y evaluarse la posibilidad de un desastre ecológico, identificando los puntos más conflictivos para que la ayuda externa acuda dotada de medios adecuados al tipo de actuación necesaria.

El PEI debe de ser bien conocido por todos los trabajadores de la empresa, que adquirirán las habilidades necesarias para una correcta respuesta. Es misión de la empresa formar a sus trabajadores para una buena actuación ante una emergencia en el interior de la factoría. Cuando sean necesarios medios externos, éstos deben seguir las instrucciones de los expertos de la instalación, que son los que mejor conocen los peligros y riesgos existentes, así como los procedimientos de actuación más adecuados.

Es importante destacar que debe haber una buena coordinación entre el funcionamiento de PEI y PEE en lo que se denomina *Interfase* entre ambos planes, y que muestra la Figura 5.

## Plan de Emergencia Exterior (PEE)

El PEE <sup>25</sup> es un documento elaborado por el organismo correspondiente de la Comunidad Autónoma, en base a la información aportada por la empresa, y que se activa en caso de producirse un accidente mayor <sup>25,58,59</sup> o un accidente de grado 1 que pueda evolucionar a accidente mayor. La estructura de un PEE es como sigue:

Volumen 1 (Plan Director). Recoge la estructura y operatividad del PEE, además de la identificación de la actividad industrial. Tiene tres anexos con el directorio telefónico, plan de transmisiones y cartografía.

Volumen 2 (Bases y criterios). Contiene los fundamentos científicos y técnicos en que se basa el PEE y la justificación de los criterios de planificación. La información contenida en este volumen es la identificación del riesgo, la descripción de la metodología seguida, el análisis de consecuencias, la definición de las zonas objeto de planificación y la definición y planificación de las medidas de protección.

Volumen 3 (Guía de respuesta). Condensa la operatividad del PEE para los principales accidentes que puedan tener repercusiones en el exterior de la instalación. Cada accidente postulado tendrá su correspondiente guía de respuesta. La guía nos proporciona información sobre las zonas objeto de planificación y evaluación de las consecuencias, la operatividad del PEE, control de accesos y actuaciones de cada grupo de acción, las medidas de protección recomendadas, los medios necesarios y las características peligrosas de las sustancias involucradas en el accidente.

Volumen 4 (Manual de operación). Es un programa informático que evalúa en tiempo real las consecuencias de un accidente.

La estructura y organización general del PEE se indica en la Figura 6.

El Comité de Dirección estará formado por un representante del Ministerio del Interior y un representante de la Comunidad Autónoma que dirigirá el PEE en coordinación con la Administración del Estado y con las autoridades locales. La Directriz Básica especifica cuál es la estructura y funciones del Comité de Dirección, Comité asesor y Gabinete de información.

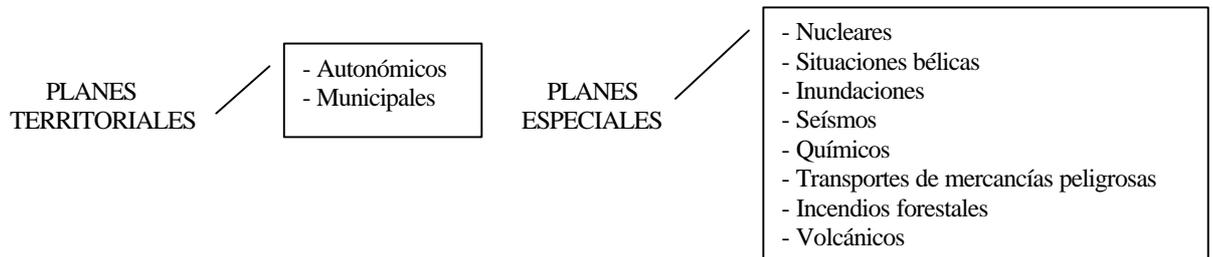
El *grupo de intervención* es el primero en acudir al lugar de la emergencia, y entre sus funciones están las de recibir la notificación de la emergencia, evaluar y combatir el accidente, además de auxiliar a las víctimas, y establecer el puesto de mando avanzado, desde donde se coordinará a los grupos de acción. El jefe del grupo de intervención canalizará la información entre el lugar de la emergencia y el Centro de Coordinación Operativa Integrada (CECOPI). En un principio este grupo realizará funciones y agrupará componentes de todos los grupos de acción. Una vez que en el lugar de la emergencia se han organizado el resto de los grupos de acción, principalmente el grupo sanitario, la función principal del grupo de intervención será la de mitigar los efectos del accidente, y formarán parte de él bomberos y personal de Protección Civil sobre todo. Este grupo tendrá que realizar funciones de rescate y primeros auxilios en caso de que personal sanitario no pueda entrar en el lugar del accidente por la peligrosidad del mismo, especialmente en el caso de accidentes de sustancias peligrosas. Su estructura queda reflejada en la Figura 7.

El *grupo de seguridad química* evalúa y notifica la situación real del accidente en cada momento, realiza el seguimiento de la evolución del accidente y de las condiciones medioambientales y recomienda las medidas de protección más idóneas en cada momento.

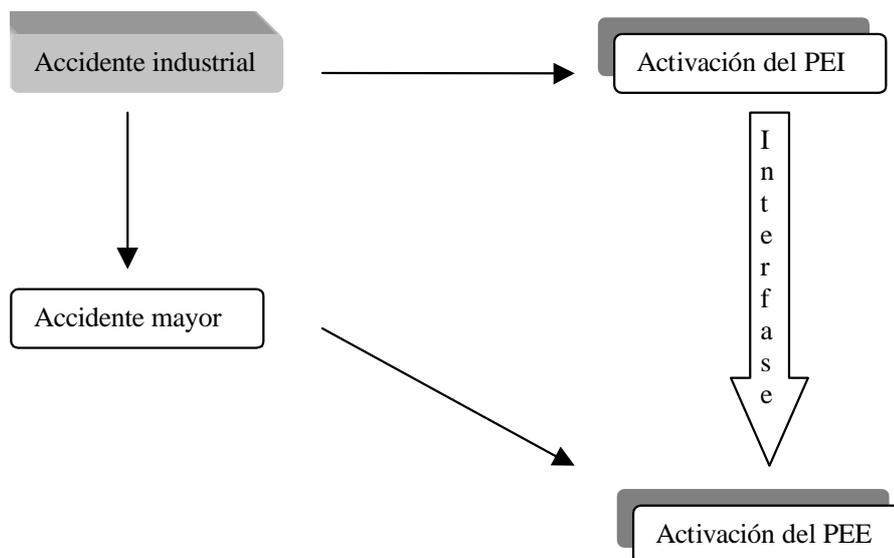
El *grupo sanitario* presta asistencia sanitaria de urgencia en la zona de intervención <sup>48</sup>, realiza la clasificación, estabilización y evacuación de los heridos<sup>55</sup>, coordina el traslado a centros hospitalarios y organiza la infraestructura de recepción hospitalaria <sup>60</sup>. Forman parte de este grupo el organismo sanitario competente en la zona (INSALUD, SAS, etc), Cruz Roja y los Centros hospitalarios de la zona. En este grupo se realizan tres funciones principales, por lo que es conveniente que cada una de ellas se coordine de una manera adecuada. Su estructura está resumida en la Figura 8.

El *grupo logístico y de apoyo* garantiza la seguridad ciudadana, controla los accesos al lugar del accidente, coordina el servicio de abastecimiento y transporte y asegura el correcto funcionamiento de las transmisiones. Forman parte de él Cuerpos y Fuerzas de Seguridad del Estado, Cruz Roja (principalmente servicio de abastecimiento), técnicos municipales y de Protección Civil y organismos competentes en materia de obras públicas y transportes. Un ejemplo de estructura y organización queda reflejado en la Figura 9.

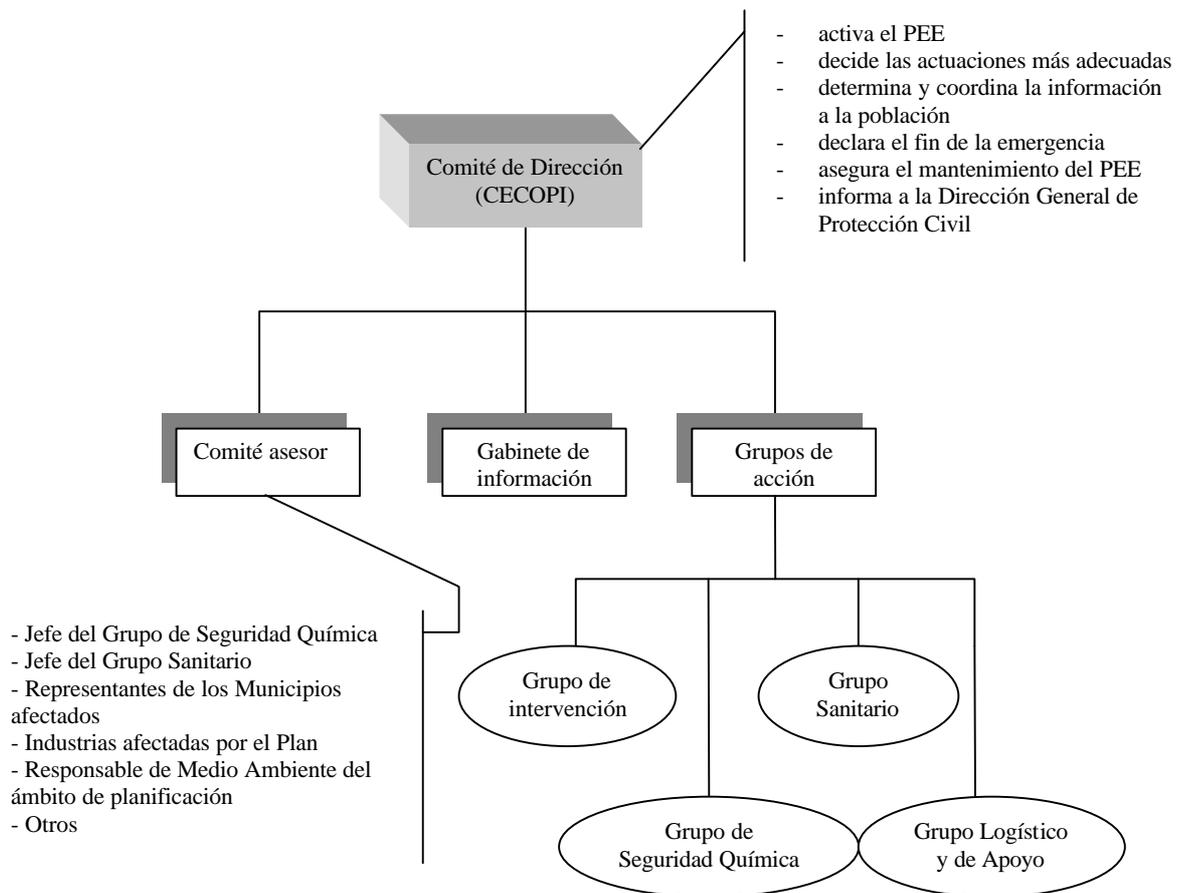
**Figura 4:** Clasificación de los planes de emergencia



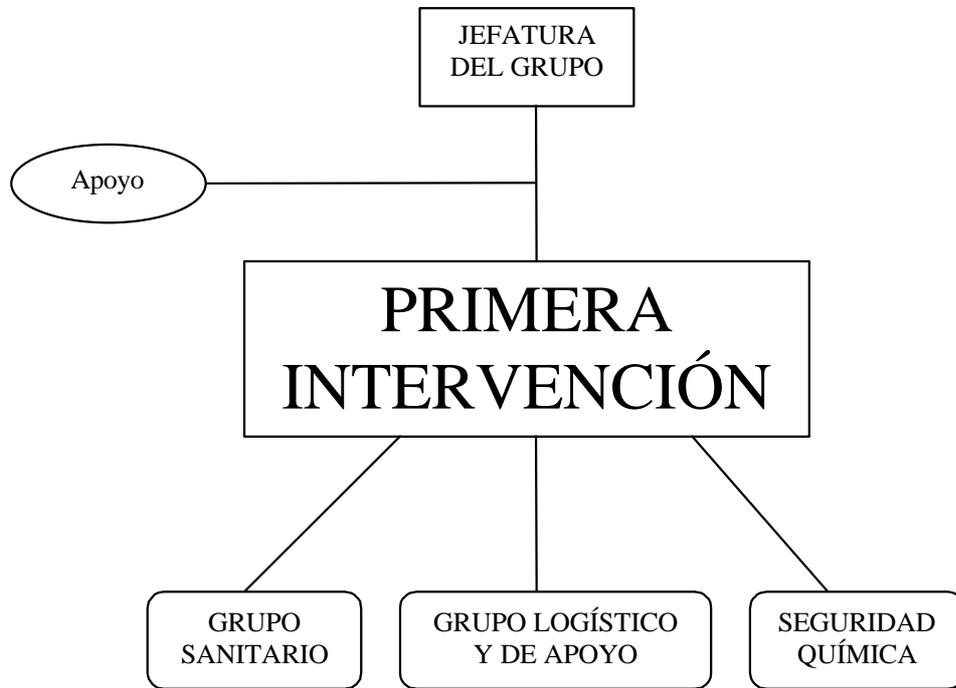
**Figura 5:** Interfase entre los planes de emergencia interior y exterior



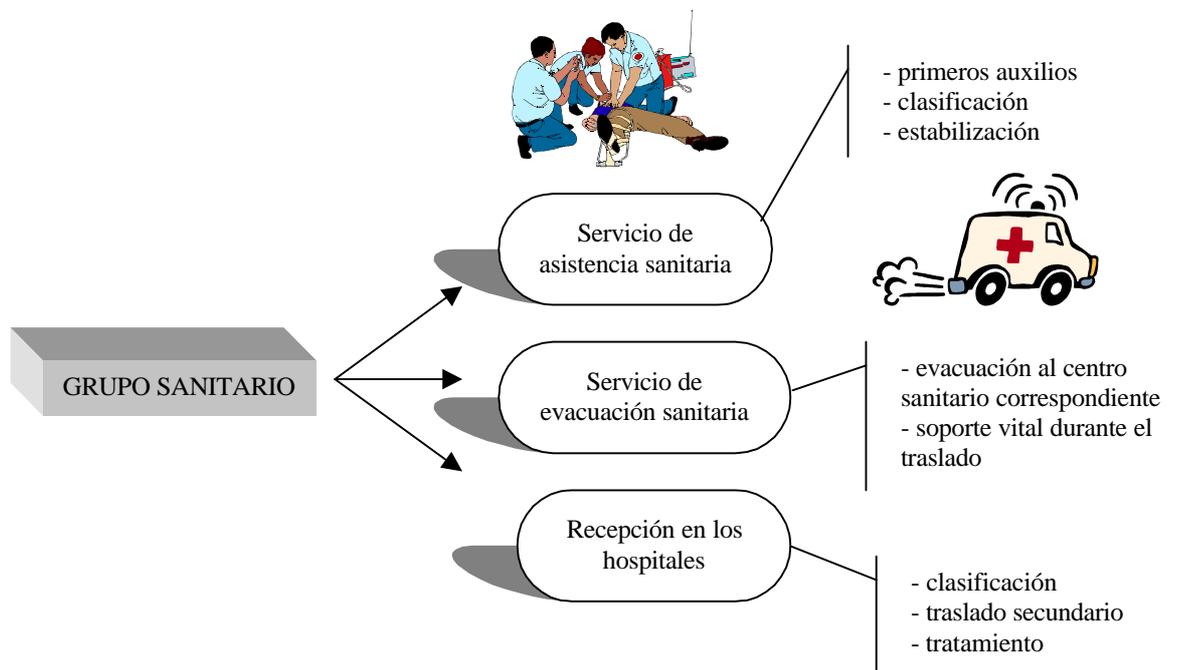
**Figura 6:** Organización de los planes de emergencia exterior



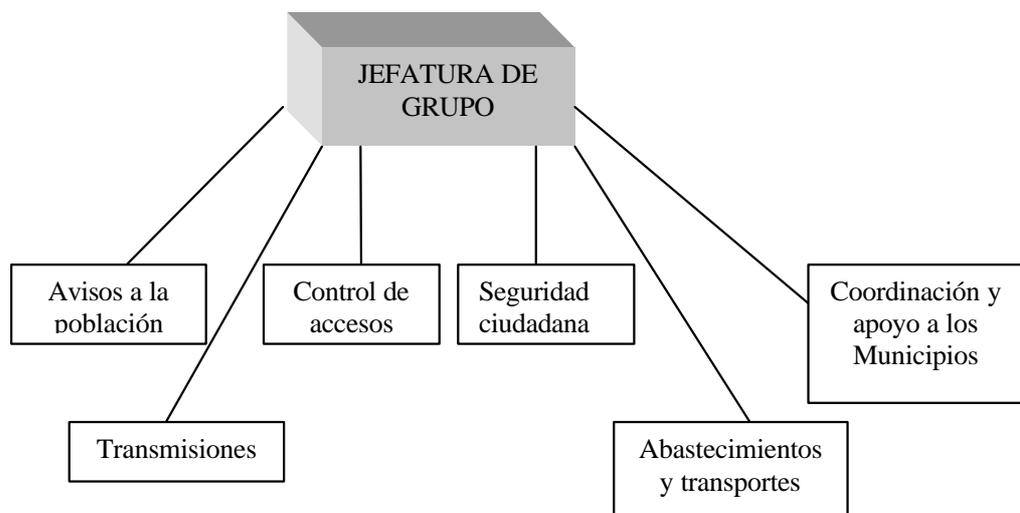
**Figura 7:** Organización del grupo de primera intervención del plan de emergencia exterior



**Figura 8:** Organización del grupo sanitario del plan de emergencia exterior



**Figura 9:** Organización y funciones del grupo logístico del plan de emergencia exterior



## **HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

## II - HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

La hipótesis planteada en este estudio puede enunciarse en los términos siguientes: *“En el Área Sanitaria III de Asturias confluyen factores que presuponen la existencia de un perfil de riesgo químico e industrial suficientemente importante como para requerir medidas específicas de preparación de la respuesta sanitaria ante un accidente industrial y que en la actualidad no se dan”.*

El estudio de la hipótesis planteada requiere que nuestro trabajo sea capaz de alcanzar los siguientes objetivos: a) *Estudiar e identificar el perfil de riesgo químico del Área Sanitaria III de Asturias;* b) *Analizar la organización y preparación de la estructura sanitaria de respuesta a un posible desastre industrial;* c) *Identificar el grado de adecuación y pertinencia de la organización y estructura de respuesta sanitaria frente a este tipo de desastre, así como proponer medidas de mejora en los ámbitos que se considere.*

Se ha definido *perfil de riesgo químico* como la descripción y localización de los peligros existentes en el Área relacionados con la producción industrial, entendiéndose por *peligro* todo aquello cuyas características intrínsecas son suficientes como para provocar un accidente industrial.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### III- MATERIAL Y MÉTODOS

#### ÁMBITO DEL ESTUDIO

Se han elegido el Área III y su perfil de riesgo químico como ámbito de estudio debido a que en ese área ha existido tradicionalmente un importante tejido industrial que ha modificado de manera importante la demografía y vías de comunicación, así como la organización de la estructura sanitaria. Este área abarca los concejos asturianos próximos a la costa del Mar Cantábrico y situados al oeste del Cabo de Peñas hasta el concejo de Cudillero, inclusive (Avilés, Castrillón, Corvera de Asturias, Cudillero, Gozón, Illas, Muros del Nalón, Pravia y Soto del Barco <sup>17</sup>), con una superficie total de 482.5 Km<sup>2</sup> distribuida por municipios como sigue <sup>16</sup>: Avilés (26,81 km<sup>2</sup>), Castrillón (55,34 km<sup>2</sup>), Corvera de Asturias (46,01 km<sup>2</sup>), Cudillero (100,78 km<sup>2</sup>), Gozón (81,72 km<sup>2</sup>), Illas (25,51 km<sup>2</sup>), Muros del Nalón (8,09 km<sup>2</sup>), Pravia (102,96 km<sup>2</sup>) y Soto del Barco (35,34 km<sup>2</sup>). Debido principalmente a su proximidad al mar, los municipios que forman parte del área no alcanzan cotas muy elevadas, situándose su máxima altura en 785 m. sobre el nivel del mar en el municipio de Cudillero.

En el Área hay importantes nudos de comunicación. En el concejo de Castrillón se encuentra el Aeropuerto de Ranón, destinado principalmente al transporte de pasajeros. Al mismo tiempo, es importante el tráfico marítimo existente en el puerto de Avilés, tanto de barcos mercantes como de barcos pesqueros. A la ciudad de Avilés llega la autopista A-8, uno de los vértices de la autopista de la "Y" que comunica las tres principales ciudades del Principado (Oviedo, Gijón y Avilés) y que soporta un importante tráfico diario, tanto de turismos como de mercancías. El Área

está atravesada también por la N-632, que canaliza el tráfico entre el este y el oeste de Asturias y soporta un importante tráfico. La Figura 10 muestra el mapa de accesos al área urbana de Avilés. Existen, además, vías de ferrocarril tanto de RENFE como de FEVE. En el caso de RENFE encontramos en San Juan de Nieva (Avilés) la terminal de la línea San Juan de Nieva- Puente de los Fierros mientras que la línea de FEVE Gijón- El Ferrol recorre todo el Área de este a oeste.

Demográficamente, aunque hay zonas con predominio de población dispersa, la mayoría asienta en núcleos de población más o menos importantes, de los que el mayor es la ciudad de Avilés. Otros núcleos de población importantes son Cudillero, Pravia, Luanco, Piedras Blancas o Las Vegas. El 50,5% de la población vive en un núcleo con más de 25000 habitantes (Avilés), un 10.7% en núcleos de entre 5000 y 25000 habitantes (Piedras Blancas en Castrillón y Las Vegas en Corvera) y un 13.% en núcleos de entre 1000 y 5000 habitantes. El 7.25% vive en núcleos de menos de 100 habitantes. La densidad media de población del Área Sanitaria es de 331.7 habitantes/km<sup>2</sup>, llegando en el concejo de Avilés a 3196.92 habitantes/km<sup>2</sup>, la mayor del Principado y de las más altas de España. Esta alta densidad de población se debe al crecimiento que experimentó la ciudad en las décadas de los 50 y 60 con la construcción de ENSI DESA (actual ACERALI A), pasándose de 21340 habitantes de derecho en 1950 a 48620 en 1960 y 82433 en 1970. La Figura 11 muestra la representación gráfica de la densidad de población del Área I I I . La distribución de la población por municipios<sup>19</sup> era en 1996 como sigue: Avilés (85696 habitantes),Castrillón (22361), Corvera de Asturias (16502), Pravia (9694), Cudillero (6218), Gozón (11410), Illas (1255), Muros del Nalón (2497) y Soto del Barco (4450).

Por tanto, la población total del Área Sanitaria III es de 160083 habitantes. Dado que para la elaboración del perfil de riesgo químico e industrial del Área nos interesa conocer los núcleos de población de riesgo con respecto a las empresas, la Tabla 7 detalla las entidades de población con más de 200 habitantes. Tan sólo 10 entidades de población sobrepasan los 1000 habitantes, sólo 2 los 5000 y más del 50% de la población está concentrada en el núcleo de población de Avilés. En el Anexo 1 podemos ver el mapa topográfico del Área Sanitaria donde reside la mayoría de la población.

La Tabla 8 muestra la distribución de la población por sectores de actividad<sup>18</sup>.

Podemos observar el importante peso del sector secundario en el Área Sanitaria III, sobre todo en Avilés y Corvera, debido principalmente a la existencia de un importante tejido industrial.

## **FUENTES Y PROCESO DE RECOGIDA DE DATOS**

Para determinar el perfil de riesgo químico del Área Sanitaria III se estudiarán las sustancias peligrosas manejadas o almacenadas en las industrias del Área, además de almacenamientos de otras industrias que usan terrenos del puerto de Avilés para el tráfico de mercancías. Todo ello mediante un estudio descriptivo de las instalaciones industriales, en base al tipo y cantidad de sustancias peligrosas manejadas y a la localización de la instalación (ambos factores influyen de manera importante en las consecuencias de un hipotético accidente químico). Además, también se tendrá en cuenta el transporte de mercancías peligrosas por barco y ferrocarril debido al importante volumen por unidad de transporte que éste puede

suponer. No se incluirá el transporte de mercancías peligrosas por carretera debido a que el volumen transportado cada vez hace que, en caso de accidente, las consecuencias no sean tan graves como con barcos o ferrocarriles.

Las instalaciones industriales a estudio así como otros posibles riesgos derivados del uso y almacenamiento de sustancias peligrosas serán las asentadas en el territorio que comprende el Área Sanitaria III. Dentro de éstas, se estudiarán aquellas que tengan al menos uno de los siguientes *criterios de inclusión*: a) Las afectadas por el Real Decreto 886/88 sobre prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales<sup>20</sup>. Este criterio es altamente pertinente ya que estas empresas tienen actividades consideradas por ley como susceptibles de provocar un accidente industrial que afecte a la población general; b) Industrias cuya principal actividad sea la fabricación de productos químicos a gran escala, y que usen como materias primas, subproductos o como productos finales sustancias peligrosas, debido a la peligrosidad que se supone tienen los productos manejados en este tipo de industria; c) Parques de almacenamiento de sustancias peligrosas cuya finalidad no sea la venta al público y cuya capacidad máxima de almacenamiento sobrepase las 7000 toneladas. Este último no es un criterio absoluto y, en caso de cantidades que se aproximen a la anteriormente citada, se estudiará el grado de peligrosidad del producto; d) Empresas que tengan más de 300 trabajadores en una planta industrial y en las que exista algún peligro relacionado con su actividad, ya que en caso de desastre se podrían ver afectadas gran cantidad de personas, por lo que los servicios sanitarios podrían ver sobrepasada su capacidad de respuesta. Como en el caso anterior, en las de empresas cuyo número de trabajadores sea próximo al citado se estudiarán también los peligros existentes.

A la hora de definir la peligrosidad de una sustancia, existen varios criterios posibles<sup>38,39,41</sup> así como diferentes inventarios de sustancias peligrosas como el Chemical Hazard Response Information System (CHRI S); el Hazardous Substance Data Bank (HSDB); el European Inventory of Existing Chemical Substances (EINECS); etc., aunque su problema es que aunque coinciden en las principales sustancias peligrosas, otras no están presentes en algunas. Debido a la dificultad de incluir todas las sustancias peligrosas que aparezcan en esas bases de datos, hemos optado por incluir las consideradas peligrosas por la legislación vigente (Real Decreto 886/88 sobre prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales, modificado parcialmente por el Real Decreto 952/90, y Real Decreto 363/95 sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas<sup>61</sup>). También consideraremos sustancias peligrosas las incluidas en la lista de materias peligrosas de la Consejería de Interior y Administración Territorial del Principado de Asturias<sup>62</sup>. Por tanto, los *criterios de inclusión* de una sustancia en el estudio serán el que ésta aparezca en al menos una de las disposiciones legales anteriormente mencionadas o en la lista de materias peligrosas de la Consejería de Interior, siempre que su forma de presentación constituya una forma de peligro. Aún así, si alguna sustancia no incluida en ellos se considera de riesgo para la población por estar descritas en su ficha de seguridad características de peligrosidad, también será incluida.

Para identificar las actividades industriales que cumplan los criterios de inclusión descritos, se recurrirá a la información de la Dirección Regional de Medio Ambiente, donde todas las empresas deben presentar antes del inicio de su actividad un estudio de impacto ambiental en el que describen, entre otras cosas, las principales características de las instalaciones y los efectos que su puesta en

funcionamiento va a tener sobre el medio ambiente y la población.

Además un expediente de apertura se deposita en la sección de Actividades Clasificadas de acuerdo con el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas <sup>63</sup>. Aparte de estos dos tipos de expedientes, las empresas que generen residuos tóxicos y/o peligrosos de acuerdo con la Ley 20/1986 de 14 de Mayo sobre Residuos Tóxicos y Peligrosos <sup>64</sup> deben de presentar una declaración anual<sup>65,66</sup> especificando las materias primas consumidas, los productos o subproductos finales del proceso y los residuos producidos. En este trabajo revisaremos las declaraciones del año 1996, y si alguna empresa todavía no lo ha entregado tomaremos los datos del año anterior. Durante los meses de Abril a Septiembre de 1998 se recogerá dicha información.

Hemos elegido este método de recogida de información por ser el que proporciona información más actualizada sobre las sustancias peligrosas que manejan las industrias; si estudiáramos sólo los expedientes de apertura de las industrias, los resultados serían incompletos ya que éstas están en continuo proceso de expansión adaptándose a los avances tecnológicos. Muchos de los datos que aparecen en los expedientes de apertura son probablemente obsoletos, sobre todo en Avilés y comarca, donde existen empresas que llevan muchos años en actividad y que han cerrado plantas y abierto otras nuevas.

Los datos a recoger como relevantes para identificar el perfil de riesgo químico son: a) Actividad de la empresa, algo básico para conocer los procesos realizados en su interior; b) Localización, ya que su proximidad a núcleos de población influye en las consecuencias de un hipotético desastre, y si está bien

comunicada favorecerá la llegada de ayuda exterior; c) Número aproximado de trabajadores de la empresa, ya que serán los más afectados en un accidente mayor en el interior de la instalación; d) Sustancias peligrosas entre las materias primas utilizadas, los subproductos de la actividad industrial, productos finales o residuos tóxicos y peligrosos, así como la cantidad manejada. Este es un dato importante ya que las consecuencias de un desastre dependerán en gran medida del tipo y cantidad de sustancias peligrosas involucradas. Además, permite a los profesionales sanitarios estar preparados para responder adecuadamente desde el punto de vista clínico.

Una vez obtenidos los datos de la Dirección Regional de Medio Ambiente se enviarán cartas a las empresas que cumplan los criterios de inclusión con el objeto de completar la información obtenida. Se enviará una segunda carta a las empresas que no hayan contestado a la primera volviéndose a solicitar su colaboración.

Los datos se analizarán de manera individualizada para cada empresa objeto de estudio de acuerdo a las condiciones anteriormente expresadas, presentando los datos sobre sustancias peligrosas con la cantidad manejada en 1996, cantidad máxima almacenada y su peligrosidad según las categorías de peligro establecidas en la clasificación de sustancias peligrosas del R.D. 363/95 <sup>61</sup>.

Los datos sobre mercancías peligrosas transportadas por barco y ferrocarril se obtendrán de la Autoridad Portuaria de Avilés <sup>67</sup>, y, en el caso del ferrocarril, directamente de las compañías.

La estructura sanitaria se estudiará separadamente en Atención Primaria (AP) y Atención Especializada (AE). Para el estudio de la AE se recurrirá a datos suministrados por el Hospital San Agustín y a los de su Plan Estratégico 1999-2002<sup>68</sup>. Otros datos se comprobarán *in situ* en algunos servicios. Se analizarán: a) La estructura física: localización así como distribución general de las distintas plantas del hospital; b) la accesibilidad: distintas vías de acceso al hospital; c) los recursos asistenciales: camas de hospitalización, quirófanos y locales de consulta, especialmente la organización de las distintas salas de urgencias; y d) los recursos humanos: especialmente personal médico y de enfermería, la organización del personal en urgencias, así como de la atención continuada del personal médico.

Para el estudio de la organización de la AP se estudiarán: a) la organización geográfica en Zona Básicas de Salud (ZBS); b) los Centros de Salud (CS) y Consultorios Periféricos (CP) de en cada ZBS; c) los recursos humanos (personal médico y de enfermería) con que cuenta cada CS y CP; y d) la organización de la atención continuada en todo el Área de Salud. Los datos se obtendrán del mapa sanitario de Asturias<sup>17</sup> y de la gerencia de Atención Primaria del Área.

Para el estudio del grado de preparación del personal sanitario se realizará una encuesta al personal médico y de enfermería que, potencialmente, intervendrían en un desastre industrial. La población considerada universo estadístico serán todos los médicos y enfermeras/os que trabajan en el Servicio de Urgencias del Hospital San Agustín y los que trabajan en el ámbito de la Atención Primaria del Área; los primeros por ser los receptores de las víctimas que precisasen atención hospitalaria en el Área y los segundos por tener que atender a afectados en el lugar del accidente

<sup>69</sup>.

Se elaborará un cuestionario para determinar el grado de conocimiento que los profesionales sanitarios tienen con respecto a la actuación ante un desastre industrial, así como su conocimiento acerca de las industrias y sus peligros existentes en el Área III. El cuestionario se probará en un estudio piloto en el Centro de Salud de Castrillón, escogido por atender una población mixta rural y urbana y tener en su zona de influencia actividades industriales de riesgo potencial para la población.

Una vez probado el cuestionario y modificado, su versión definitiva se recoge en el Anexo 2. Consta de 27 preguntas, dos de las cuales son abiertas y que fueron posteriormente codificadas como variables cualitativas. El resto son preguntas de respuesta múltiple con 5 categorías de respuesta en todas ellas excepto en una, con tres categorías. Hemos decidido establecer las cinco categorías al igual que en el estudio de Somers<sup>70,71</sup>, por ser éste el único que hemos encontrado en la literatura sobre la preparación de los médicos generales para responder ante una catástrofe. Las preguntas recogen cinco dimensiones que intentan medir los conocimientos técnicos, los conocimientos del Área, las habilidades prácticas, las actitudes y la formación. El grado de consistencia interna de las preguntas en cada una de las dimensiones se analiza con el coeficiente % de Cronbach<sup>72</sup>.

Las respuestas a las preguntas de respuesta múltiple serán además recodificadas como variables cuantitativas para crear cinco nuevas variables independientes, como resumen de las respuestas en cada dimensión.

Para la realización de las encuestas se programarán reuniones en cada centro de salud con los profesionales sanitarios en las que se explicará el estudio y la dinámica del cuestionario. Además, el coordinador de cada centro se encargará de

recopilar las encuestas ya contestadas y motivar al personal para que realice el cuestionario. A los 15 días de esta reunión, se recogerán los cuestionarios y, en caso de que no estén todos, se volverá a los 15 días siguientes. Este método de recogida de datos proporcionaría un índice de respuesta probablemente mayor que usando el correo, debido al contacto directo con los profesionales. El tratamiento estadístico de los resultados se hará con el programa SPSS versión 8.0.0. La comparación de variables cuantitativas se hará con pruebas de comparación de medias (t de Student) y mediante análisis ANOVA. Para las variables cualitativas se harán test de Ji cuadrado. Para la comparación de dos variables cuantitativas se usó el coeficiente de correlación de Pearson. En todos los casos se considerarán significativas aquellas diferencias cuya probabilidad de ser debidas al azar sea inferior al 5%.

Los centros de salud y consultorios se clasificarán en función de si en su zona de influencia existen industrias en las que se haya detectado riesgo de accidente con múltiples víctimas.

Desde el punto de vista epidemiológico, este estudio pertenece a la categoría de los estudios de investigación operativa o investigación aplicada.

**Tabla 7:** Entidades de población del Área Sanitaria con más de 200 habitantes

- Avilés: 80870
- Piedras Blancas: 8869
- Las Vegas: 8250
- Luanco: 4948
- Salinas: 4852
- Pravia: 4783
- Raíces Nuevo: 2464
- Cudillero: 1992
- S. Juan de la Arena: 1666
- Cancienes: 1195
- S. Esteban: 909
- Los Campos: 814
- La Marzaniella: 783
- Soto: 779
- El Pontón: 705
- Agones: 696
- Santa Cruz: 669
- Entreviñas: 629
- Peñaullán: 615
- La Castañalona: 608
- Muros: 486
- Los Cabos: 439
- Somado: 377
- Antromero: 373
- Vegarrozadas: 361
- Villar 348
- Reborio: 346
- Era: 344
- Naveces: 340

- El Monte: 329
- Endasa: 326
- Villademar: 324
- El Pedrero: 280
- El Pueblo: 275
- S. Martín de Laspra: 264
- La Sablera: 257
- La Atalaya: 253
- Arnao: 244
- S. Pelayo: 236
- Gudín: 231
- Miranda: 229
- Arancés: 229
- Forcinas: 229
- Eros: 224
- Riego Abajo: 222
- El Caliero: 220
- Perdones: 220
- La Peral: 219
- Ranón: 215
- Santianes: 213
- S. Juan de Nieva: 212
- Ramadonga: 212
- Susacasa: 212
- Santiago del Monte: 209
- El Cueto: 208
- El Castro: 205
- Riego Arriba 201

**Tabla 8:** Distribución de la población por sectores de actividad

<b>CONCEJO</b>	<b>PRIMARIO (%)</b>	<b>SECUNDARIO (%)</b>	<b>TERCIARIO (%)</b>
Avilés	(2.34 )	(42.64)	(55.02)
Castrillón	(8.12)	(37.8)	(54.01)
Corvera	(14.37)	(44.34)	(41.29)
Cudillero	(48.98)	(16.39)	(34.63)
Gozón	(34.02)	(30.02)	(35.96)
Illas	(68.21)	(10.8)	(20.99)
Muros del Nalón	(17.52)	(30.18)	(52.3)
Pravia	(23.49)	(20.86)	(55.65)
Soto del Barco	(33.54)	(27.39)	(39.07)
<b>TOTAL ASTURIAS</b>	<b>(14.61)</b>	<b>(28.95)</b>	<b>(56.44)</b>

Figura 10: Mapa de accesos al área urbana de Avilés

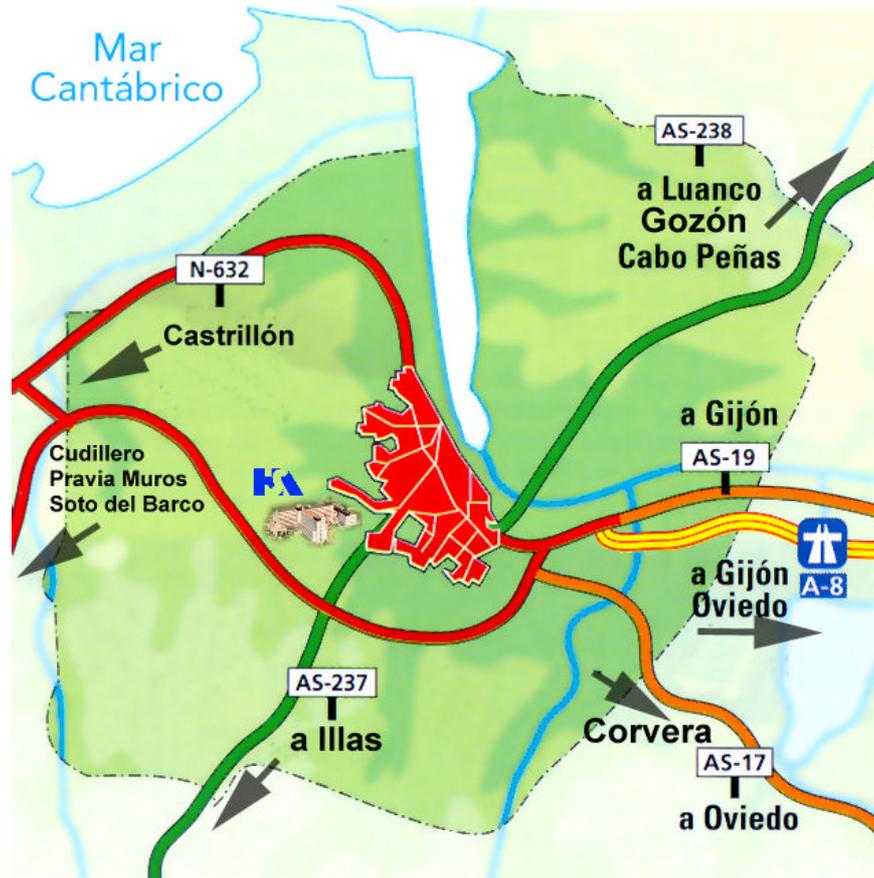
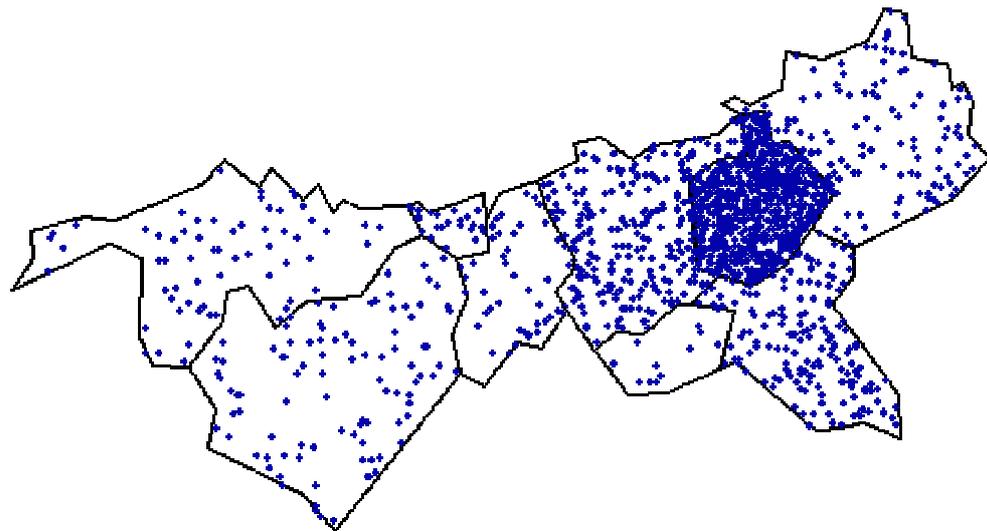


Figura 11: Representación gráfica de la densidad de población del Área III



## **RESULTADOS**

## **IV- RESULTADOS**

### **PERFIL DE RIESGO INDUSTRIAL**

Se han identificado 9 empresas y zonas de almacenamiento que cumplen con los criterios de inclusión descritos en el apartado de material y métodos, además de una relación de las sustancias peligrosas transportadas en el Área por barco y ferrocarril. En la Figura 12 podemos ver su localización. Las empresas identificadas son Aceralia, Alcoa, Asturiana de Zinc (AZSA), Cristalería Española, Du-Pont Ibérica, Fertiberia, Industrial Química del Nalón (I.Q.N.), Repsol y Terpla. El apartado que sigue describe en detalle las características de cada una de ellas.

#### **Aceralia**

Esta empresa tiene en Avilés una de sus principales plantas productivas y ha representado a lo largo de la historia una fuerte influencia sociológica y demográfica en la zona. Situada en la margen derecha de la ría de Avilés, se extiende desde el puerto de Avilés hasta Tabaza, sobre una extensión de 8.300.000 m<sup>2</sup>, aunque este dato es variable debido a las continuas modificaciones que se están produciendo en la factoría. Tiene más de 4200 empleados, aunque la cifra es aproximada por los ajustes que se están haciendo en su plantilla. A este personal hay que añadir el de las empresas subcontratadas, que representa entre el 25-50% de la plantilla total de la Aceralia.

La actividad principal es la siderurgia integral del hierro, proceso por el que a partir de ese mineral se obtiene acero y productos elaborados del mismo (bobina, chapa, hojalata,...). El proceso se realiza en varias instalaciones en las que se llevan a cabo distintas actividades: Baterías de coque, Acería y Laminaciones. Todas estas

instalaciones han existido a lo largo de la historia en la factoría de Avilés, aunque debido a la reestructuración del sector siderúrgico se han ido cerrando o trasladando algunas de manera progresiva. Hasta hace unos meses aún funcionaban los hornos altos, productores de arrabio (hierro fundido), escorias y gas pobre, pero esta actividad se ha trasladado a la factoría de Gijón. En la actualidad existe una sola acería, laminaciones y baterías de coque produciendo coque siderúrgico, acero, laminado de bobinas y fabricación de hojalata y galvanizado. Las principales características de algunas de las instalaciones se describen a continuación.

*1-Baterías de coque.* En ellas se obtiene coque o cok a partir de la destilación seca de hullas coquizables que es usado como combustible en la siderurgia. A partir de una tonelada de hulla, cuyo calentamiento se realiza utilizando gas de la propia batería y del horno alto, se obtiene aproximadamente unos 750 kg de coque, 300 m<sup>3</sup> del denominado gas rico o de batería y unos 60 kg de subproductos entre los que están benzol en bruto, alquitrán y sulfato amónico, a partir del cual se obtendrá amoniaco. Estos subproductos se almacenan en depósitos especiales. El gas de batería se denomina también gas rico debido a su bajo contenido de monóxido de carbono (entre el 5% y el 6%). También forman parte de su composición el hidrógeno (53%), metano (25%), etileno (2.5%), etano (2.2%) y sulfuro de hidrógeno (2%) entre otros, este último le confiere su característico olor a huevos podridos.

*2- Acería.* Produce acero a partir de arrabio, chatarra, fundentes y ferros. En muchos casos se usan como combustibles los gases siderúrgicos (gas de horno alto, gas de batería o gas mixto, que es una mezcla de ambos), pero también se puede usar gas-oil, gas natural, butano o propano. Durante la fusión de los metales pueden desprenderse humos conteniendo fluoruros gaseosos, dióxido de azufre u óxido nitroso, entre otros. También se usan ciertos ácidos (sulfúrico, clorhídrico, nítrico, fluorhídrico o fosfórico) para el decapado de los productos de laminación. En la

acería se produce el denominado gas de acería, con un porcentaje de monóxido de carbono entorno al 60%. Este gas se considera un gas mixto a efectos de su utilización. En el área de la acería existe un gasómetro de 70.000 m<sup>3</sup>, tres esferas de nitrógeno de 750 m<sup>3</sup> cada una y cuatro esferas de oxígeno de 1200 m<sup>3</sup> cada una.

La factoría de Avilés de ACERALIA está afectada por el Real Decreto 886/88, sobre prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales, debido al almacenamiento de sustancias inflamables por encima de 200 toneladas. Tiene un Plan de Emergencias Interior estructurado por instalaciones, de manera que cada una de ellas tiene el suyo propio, además de uno común para toda la factoría que se activa en caso de accidente que afecte a dos o más instalaciones o a zonas comunes.

Al ser una factoría de gran magnitud en cuanto a personal y actividad, posee unos recursos sanitarios (8 médicos, 10 ATS, 1 psicólogo, 1 auxiliar de clínica, 10 conductores socorristas y 2 ambulancias, una de ellas medicalizada) y de extinción de incendios (40 bomberos, 33 equipos de respiración autónoma, 25 con filtro, y 7 equipos de protección total, 2 de ellos específicos para amoníaco).

La Tabla 9 muestra las principales sustancias peligrosas manejadas en la factoría <sup>66</sup>.

### **Alcoa**

Antes llamada Inespal, es una empresa ubicada en la margen derecha de la ría de Avilés en San Balandrán, frente a Cristalería Española y AZSA, entre los concejos de Gozón y Avilés y a 3 kilómetros de su centro urbano. Su actividad principal es la electrolisis ígnea de la alúmina, es decir, el procesamiento del aluminio a partir de ciertas materias primas como pueden ser el propio aluminio, fluoruros, coque o brea. En 1996 tenía casi 500 empleados, aunque esta cifra puede haber

variado actualmente.

La energía necesaria para su actividad se obtiene a partir del fuel-oil (unas 7000 toneladas/año), gas-oil, propano (225 toneladas/año) y energía eléctrica. Es una empresa que emite a la atmósfera residuos gaseosos y partículas (fluoruros, dióxido de azufre y dióxido de carbono).

La Tabla 10 muestra las principales sustancias peligrosas manejadas en la empresa <sup>65</sup>.

### **Asturiana de zinc (AZSA)**

La empresa que tiene dos instalaciones: una en San Juan de Nieva (Avilés) situada en la margen izquierda de la ría de Avilés con unos 720 empleados distribuidos en cuatro turnos, y otra en el concejo de Castrillón, a unos 4 kilómetros de la anterior entre la playa de Salinas y la playa de Arnao, con unos 80 trabajadores. La planta de San Juan de Nieva está situada en la zona portuaria y en sus proximidades no hay gran tránsito de vehículo, si bien está situada a tres kilómetros del centro urbano de Avilés y a unos dos kilómetros del centro urbano de Salinas, con núcleos de población menores cercanos como Raíces Nuevo o diversas viviendas en el propio San Juan de Nieva.

Es una empresa dedicada a la hidrometalurgia del zinc, es decir, obtención de este material a partir de lo que se denomina blenda, formada aproximadamente por un 62% de zinc, 35% de azufre, 12% de plomo y otros materiales de menor importancia cuantitativa como el flúor, el mercurio o el cobre. En la planta de San Juan de Nieva se lleva a cabo el proceso de obtención del zinc a partir de la blenda y en Arnao se realiza la fabricación de transformados del zinc. Durante 1996 la producción de zinc ascendió a 315818 toneladas, para las que fue necesario utilizar 523000 toneladas de blenda cruda.

Para obtener zinc la blenda es sometida a un proceso de tostado por el que se obtienen óxidos metálicos y dióxido de azufre. El dióxido de azufre es irritante, por lo que es recuperado para obtener a partir de él ácido sulfúrico, subproducto que será comercializado por la empresa, excepto una pequeña parte utilizado para autoconsumo. El ácido sulfúrico se almacena en dos depósitos de 10000 toneladas cada uno en el exterior de la factoría pero en sus proximidades, y otras 10000 toneladas son almacenadas en cuatro depósitos en el interior. Incluso con el proceso de recuperación del dióxido de azufre, se emite a la atmósfera una cierta cantidad. El siguiente paso es la lixiviación, para obtener zinc con una pureza mayor a la obtenida tras el tostado. De este proceso se obtiene zinc y jarosita, residuo que es depositado en una balsa con capacidad para 866000 metros cúbicos. La balsa actualmente utilizada es la número 3 (otras dos ya han sido clausuradas) y todas ellas están en las proximidades de la planta de San Juan de Nieva. En la planta de Arnao se realiza la fabricación de transformados del zinc.

Con respecto a la existencia de planes de emergencia, tan sólo la planta de San Juan de Nieva lo tiene, si bien durante el periodo de obtención de estos datos se estaba realizando el de la planta de Arnao. La empresa cuenta con una brigada de lucha contra incendios de 60 personas divididas en cuatro turnos, así como con un médico y 5 ATS distribuidos en turnos.

Las sustancias más importantes manejadas en la empresa son:

- *Acido sulfúrico*. Su producción durante 1996 ascendió a 490000 toneladas, de las que 454000 se destinaron a su venta. En 1996 se redactó un proyecto para construir en el interior de la instalación una estación de carga de sulfúrico para vagones cisterna de ferrocarril. Hasta esa fecha, el 70% de la producción de dicho ácido se exporta por mar a través del puerto de Avilés y el 30% por carretera.
- *Dióxido de azufre*. Gas formado durante el proceso de tostado de la blenda y

recuperado para producir a partir de él ácido sulfúrico. Aún así, parte de él es emitido a la atmósfera.

- *Gas-oil*. Existe un depósito de gas-oil de 300 toneladas que es utilizado para abastecimiento de la propia empresa.

- *Keroseno*. Se almacena en un depósito de 10-15 toneladas.

- *Pentóxido de vanadio*. Es un catalizador que se cambia cada 10 años y que se presenta en forma sólida. Es calificado como un residuo cuyo gestor final es COGERSA, empresa de gestión de residuos tóxicos y peligrosos. Durante 1996 manejaron 90 toneladas, todas ellas gestionadas por la empresa anteriormente mencionada, y eran almacenadas en bidones hasta su recogida. Es un producto de naturaleza sólida.

En la Tabla 11 podemos ver los datos <sup>66</sup> de las sustancias peligrosas que maneja la empresa.

### **Cristalería Española**

Situada en la avenida de Lugo, próxima a Asturiana de Zinc y a dos kilómetros del centro urbano de Avilés. Tiene unos 600 empleados y su actividad principal es la fabricación de vidrio. Los procesos realizados son la fabricación de luna flotada, el plateado de luna flotada y la fabricación de vidrio de seguridad para automóvil.

El vidrio se produce a partir de distintos componentes (arena de sílice, carbonato sódico, caliza, dolomia y feldespato), y después se somete a distintos procesos para realizar su plateado o fabricar el vidrio de seguridad para automóviles. La energía para la realización de estos procesos se obtiene de fuel-oil y gas natural (consume unas 80 toneladas/día de fuel-oil y 2575 m<sup>3</sup> de gas natural/día).

La factoría emite a la atmósfera gases contaminantes, principalmente dióxido

de azufre y óxidos de nitrógeno. Las sustancias peligrosas que maneja la empresa <sup>66</sup> se muestran en la Tabla 12.

### **Du-Pont Ibérica**

Industria química de reciente implantación, está aún en proceso de expansión con la apertura de nuevas instalaciones en la planta de Tamón. Está situada en el valle de Tamón (concejo de Corvera de Asturias) entre la autopista A-8 y el núcleo urbano de Cancienes, a tres kilómetros de éste y a siete del centro urbano de Avilés. En el interior de sus instalaciones hay en funcionamiento dos plantas, y una tercera que comenzará en breve la producción de una fibra denominada Sontara, con una cuarta instalación en la que se fabricarán productos fungicidas para la protección de cultivos y cuyo estudio de impacto ambiental ya ha sido aprobado. Las dos plantas en funcionamiento son la planta de Nomex y la planta de Tetrahidrofurano (THF).

- *Planta NOMEX*: Esta fibra es utilizada para fabricar prendas ignífugas. Sus materias primas son el cloruro isoftálico (ICL), la metafenildiamina (MPD) y la dimetilacetamida (DMAc). Los dos últimos están recogidos en el Real Decreto 363/95 sobre sustancias peligrosas. El ICL forma parte también de los residuos y es estabilizado con hidróxido sódico. La producción anual de NOMEX es de unas 3600 toneladas/año.

- *Planta THF*: El THF es un líquido claro, incoloro e inflamable usado como solvente industrial y agente de limpieza, además de como materia prima para fabricar Lycra. La producción anual de THF es de unas 45000 toneladas/año. Las principales materias primas utilizadas son el butano, que llega por una conducción procedente del puerto del Musel en Gijón, oxígeno y nitrógeno. Existen además otras sustancias que podrían denominarse productos intermedios que son el anhídrido maleico y el ácido maleico, además de unos subproductos que son el butanol y el

propanol. Para llegar al producto final existen una serie de catalizadores en los que se producen las reacciones químicas necesarias. En la planta se utilizan otras sustancias que pueden ser consideradas peligrosas como puede ser el hidróxido sódico y cálcico, el peróxido de oxígeno o el ácido succínico, pero que no entran directamente en el proceso productivo por ser residuos o sustancias para el lavado o regeneración de los reactores.

- *Planta Sontara*: Entrará en funcionamiento en breve y fabricará Sontara, fibra obtenida a partir de fibras sintéticas, algodón y pasta de papel. Las sustancias utilizadas en el proceso no tienen gran peligrosidad. La energía se obtendrá a partir del gas natural y de energía eléctrica. Las principales sustancias peligrosas manejadas en la empresa <sup>66</sup> quedan reflejadas en la Tabla 13.

### **Fertiberia**

Su principal actividad en la factoría de Avilés es la fabricación de ácido nítrico y abonos nitrogenados a partir de éste y de amoníaco. Localizada en el concejo de Corvera de Asturias, próxima al núcleo de población de Trasona y a 5 kilómetros del centro urbano de Avilés. Además de la planta principal, posee depósitos de amoníaco en Valliniello (municipio de Avilés), a dos kilómetros del centro de Avilés, y donde también existe un núcleo de población. En 1996 trabajaban unos 200 empleados en la factoría y su producción total de abonos era de 436646 toneladas.

La fabricación de los abonos precisa ácido nítrico y amoníaco. El primero es obtenido a partir de la oxidación catalítica del amoníaco y el último llega por una conducción desde el puerto de Avilés hasta el terminal de amoníaco de Valliniello (donde se pueden almacenar hasta 12000 toneladas) y luego desde éste hasta la factoría de Trasona. Una vez obtenido el ácido nítrico a partir del amoníaco, se

forma nitrato amónico. Si se le añade dolomia obtenemos abonos simples y si se añaden otras sustancias (ácido fosfórico o potasa) obtenemos abonos complejos. En todo el proceso se producen residuos que son vertidos a la ría de Avilés y cuya principal sustancia peligrosa es el amoniaco.

Con respecto a la emisión de contaminantes, los más importantes son los óxidos de nitrógeno. Para disminuir sus niveles de emisión, la empresa puso en marcha en 1991 un proceso de reducción catalítica, reduciendo su emisión máxima en un 75%. Este proceso usa como agente reductor el amoniaco gaseoso, cuyo consumo máximo es de 65 kg/unidad/día (existen dos unidades catalíticas). En Julio de 1996 se produjo una nube de óxidos de nitrógeno, cloruro amónico, agua y partículas sólidas (compuestas por cloruro amónico no disipado durante la amisión gaseosa), que duró unos 45 minutos y no parece que hubiera afectado a la población. Además también existen emisiones de flúor.

La factoría de Fertiberia de Avilés está afectada por el Real Decreto 886/88 sobre prevención de accidentes mayores en determinadas instalaciones industriales debido a que almacena amoniaco por encima de 500 toneladas, por ello se ha elaborado un Plan de Emergencia Exterior de la factoría. En la Tabla 14 podemos ver el resumen de las sustancias manejadas en la factoría <sup>66</sup>:

### **Industrial Química del Nalón**

Esta industria posee en terrenos anexos a los de Repsol un parque de almacenamiento que sirve como lugar de paso de sus importaciones y exportaciones a través del Puerto de Avilés, existiendo un transporte por carretera de productos entre sus instalaciones en Trubia y este parque de almacenamiento. Según la carga de trabajo, pueden estar trabajando hasta 4 personas.

Las sustancias almacenadas son principalmente alquitrán y aceite de

antraceno, y cuenta con un depósito de 1350 m<sup>3</sup>, dos de 1500 m<sup>3</sup> y otros dos de 3000 m<sup>3</sup>

En los tanques el alquitrán está a 60°C y el aceite de antraceno a 90°C. Esta temperatura se mantiene gracias a unos serpentines que hay en el interior de los depósitos por los que circula vapor de agua, que a su vez se calienta con una caldera que usa gasóleo tipo C.

Los resultados los podemos ver en la Tabla 15<sup>66</sup>.

### **Repsol**

Esta empresa tiene en las proximidades del muelle de Raíces en terrenos de la Junta de Obras del Puerto de Avilés (San Juan de Nieva, Avilés) un parque de almacenamiento y preparación de asfaltos y emulsiones. Está localizado a 3 kilómetros del centro urbano de Avilés, y trabajan 10 empleados divididos en dos turnos. Las instalaciones con que cuenta son un parque de almacenamiento e instalación de carga y descarga, una planta de fabricación de emulsiones asfálticas, una planta de fabricación de asfaltos modificados, una central térmica y un laboratorio.

*1- Parque de almacenamiento e instalación de carga y descarga.* Almacena principalmente asfaltos, emulsiones, aceite térmico tipo nafta y asfaltos modificados. Los depósitos destinados a dichos almacenamientos son tres depósitos de 1000 m<sup>3</sup> y dos de 2000 m<sup>3</sup> para asfaltos, uno de 120 m<sup>3</sup> y tres de 50 m<sup>3</sup> para emulsiones, uno de 50 m<sup>3</sup> para aceite técnico tipo nafta y un depósito de 100 m<sup>3</sup>, además de dos de 200 m<sup>3</sup> para asfaltos modificados.

*2- Planta de fabricación de emulsiones asfálticas.* Produce unas 20000 toneladas al año de una emulsión compuesta por agua, asfalto y emulgente. Las sustancias que forman el emulgente son ácido clorhídrico, aceite térmico y complejos

aminados.

3- *Planta de fabricación de asfaltos modificados*. Produce unas 20000 toneladas al año usando como materias primas asfaltos y polímeros olefínicos.

4- *Central térmica*. Encargada de suministrar energía a la planta, consume para su funcionamiento unos 400000 m<sup>3</sup> de gas natural al año.

En la Tabla 16 podemos ver el resumen de las sustancias manejadas en la planta<sup>66</sup>.

### **Terpla**

Empresa situada en Vegafriosa (concejo de Pravia) alejada de núcleos de población importantes y cuya actividad es la fabricación de embalajes de poliestireno expandido, actividad clasificada como peligrosa debido al uso de líquidos inflamables. Las principales sustancias peligrosas utilizadas se muestran en la tabla 17 <sup>66</sup>.

### **Mercancías peligrosas movidas en el puerto de Avilés**

Alrededor del puerto de Avilés existe un importante tejido industrial y un volumen de mercancías relacionadas con las actividades de estas empresas. Existen una serie de terminales en el puerto para carga y descarga de graneles líquidos como son ácido sulfúrico (dos terminales) para AZSA, alquitrán para IQN, productos asfálticos para Repsol, amoniaco para Fertiberia y benceno y fuel-oil para ACERALIA (estos tres últimos están en terrenos de ACERALIA).

Las cifras que se indican en la Tabla 18 expresan el total de sustancias peligrosas cargadas y descargadas durante 1996, independientemente de que se hayan producido en muelles y atraques del servicio o particulares <sup>67</sup>.

### **Transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril**

En el Área Sanitaria III existen vías de ferrocarril pertenecientes a RENFE y FEVE. Ambas realizan transporte de mercancías de empresas afincadas en dicho Área, algunas de las cuales son objeto de este estudio. Además también realizan un importante transporte de viajeros. Las vías pasan por el núcleo urbano de Avilés, además de atravesar otros núcleos de población importantes. En la Tabla 19 podemos ver las sustancias peligrosas transportadas por ferrocarril.

**Tabla 9:** Sustancias peligrosas manejadas por Aceralia

Producto	Cantidad (tons.) manejada en 1996	Capacidad máxima de almacenamiento	Tipo de peligrosidad*
<i>Ácido clorhídrico</i>	desconocida	desconocida	corrosivo-irritante
<i>Ácido sulfúrico</i>	desconocida	1000	corrosivo
<i>Alquitrán</i>	63192	desconocida	inflamable
<i>Amoniaco</i>	desconocida	desconocida	corrosivo-irritante- tóxico
<i>Benceno y derivados</i>	16031	6000	inflamable-tóxico
<i>Butano</i>	desconocida	desconocida	inflamable
<i>Dióxido de azufre</i>	desconocida	se emite a la atmósfera	tóxico-irritante
<i>Gas mixto</i>	desconocida	70000 m3	inflamable-tóxico
<i>Gas-oil</i>	desconocida	desconocida	inflamable
<i>Gas pobre</i>	desconocida	desconocida	inflamable-tóxico
<i>Gas rico</i>	desconocida	desconocida	inflamable-tóxico
<i>Metano (Gas natural)</i>	desconocida	desconocida	inflamable
<i>Oxígeno</i>	desconocida	4800 m3	comburente- corrosivo
<i>Propano</i>	desconocida	221	inflamable

\* Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 363/1995, de 10 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. BOE núm. 133 (suplemento), 5-6-1995.

**Tabla 10:** Sustancias peligrosas manejadas por Alcoa

Producto	Cantidad (tons.) manejada en 1996	Capacidad máxima de almacenamiento	Tipo de peligrosidad*
<i>Dióxido de azufre</i>	desconocida	se emite a la atmósfera	tóxico-irritante
<i>Flúor</i>	desconocida	se emite a la atmósfera	muy tóxico-corrosivo
<i>Fluoruros</i>	1623	desconocida	muy tóxico-corrosivo
<i>Fuel-oil</i>	6423	desconocida	inflamable
<i>Gas-oil</i>	desconocida	27000 l.	inflamable
<i>Propano</i>	225	desconocida	inflamable

\* Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 363/1995, de 10 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. BOE núm. 133 (suplemento), 5-6-1995.

**Tabla 11:** Sustancias peligrosas manejadas por Asturiana de Zinc

Producto	Cantidad (tons.) manejada en 1996	Capacidad máxima de almacenamiento	Tipo de peligrosidad*
<i>Ácido sulfúrico</i>	486000	30000	corrosivo
<i>Dióxido de azufre</i>	desconocida	se emite a la atmósfera	tóxico-irritante
<i>Gas-oil</i>	desconocida	300	inflamable
<i>Keroseno</i>	desconocida	15	inflamable- irritante
<i>Zinc</i>	315818	desconocida	inflamable
<i>Cadmio</i>	307	desconocida	nocivo
<i>Óxidos de plomo</i>	292 (incluidos óxidos de plata)	desconocida	tóxico
<i>Pentóxido de vanadio</i>	90	90	nocivo

\* Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 363/1995, de 10 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. BOE núm. 133 (suplemento), 5-6-1995.

**Tabla 12:** Sustancias peligrosas manejadas por Cristalería Española

Producto	Cantidad (tons.) manejada en 1996	Capacidad máxima de almacenamiento	Tipo de peligrosidad*
<i>Acetato de n-amilo</i>	desconocida	desconocida	inflamable
<i>Ácido clorhídrico**</i>	40	10	corrosivo-irritante
<i>Ácido sulfúrico**</i>	7	0.3	corrosivo
<i>Amoniaco**</i>	44	3	corrosivo-irritante tóxico
<i>Carbonato sódico</i>	37	desconocida	irritante
<i>Cloruro estañoso</i>	desconocida	desconocida	corrosivo-irritante
<i>Dióxido de azufre**</i>	13	no se almacena se emite a la atmósfera	tóxico-irritante
<i>Dióxido de nitrógeno</i>	desconocida	se emite a la atmósfera	muy tóxico-irritante
<i>Fuel-oil</i>	29000	7500 m3 **	inflamable
<i>Gasóleo A y B**</i>	110	70	inflamable
<i>Hidróxido sódico**</i>	2	0.5	corrosivo
<i>Hipoclorito sódico**</i>	70	10	corrosivo
<i>Metano (Gas natural)</i>	936225 m3	no se almacena	inflamable
<i>Nitrato de plata</i>	5,7	desconocida	corrosivo
<i>Propano**</i>	204	45	inflamable
<i>Sulfato de cobre</i>	27,5	desconocida	nocivo-irritante
<i>Tricloroetano</i>	desconocida	desconocida	nocivo
<i>Xilol*</i>	50	20	tóxico-corrosivo

\* Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 363/1995, de 10 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. BOE núm. 133 (suplemento), 5-6-1995.

\*\* Datos de 1994 proporcionados directamente por la empresa

**Tabla 13:** Sustancias peligrosas manejadas por Du-Pont Ibérica

Producto	Cantidad (tons.) manejada en 1996	Capacidad máxima de almacenamiento	Tipo de peligrosidad*
<i>Ácido maleico</i>	desconocida	950 m3	nocivo-irritante
<i>Ácido succínico</i>	desconocida	desconocida	irritante
<i>Anhídrido maleico</i>	desconocida	570 m3	nocivo-irritante
<i>Butano e isobutano</i>	128600** (junto con isobutano)	desconocida	inflamable
<i>Butanol</i>	desconocida	76 m3	inflamable-nocivo
<i>Cloruro cálcico</i>	desconocida	desconocida	irritante
<i>Cloruro de isoftaloilo</i>	1598	desconocida	irritante
<i>Dimetilacetamida</i>	108	256 m3	nocivo-irritante
<i>Hidrógeno</i>	desconocida	desconocida	inflamable
<i>Hidróxido cálcico</i>	600	desconocida	irritante-corrosivo
<i>Hidróxido sódico</i>	32**	desconocida	corrosivo
<i>Metano (Gas natural)</i>	desconocida	desconocida	inflamable
<i>Oxígeno</i>	186000**	desconocida	comburente- corrosivo
<i>Peróxido de hidrógeno</i>	desconocida	desconocida	corrosivo- comburente
<i>Propanol</i>	desconocida	80 m3	inflamable
<i>Tetrahidrofurano</i>	45000**	desconocida	inflamable-irritante

\* Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 363/1995, de 10 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. BOE núm. 133 (suplemento), 5-6-1995.

\*\* Estimado según la empresa en estudios previos a la puesta en funcionamiento de la factoría

**Tabla 14:** Sustancias peligrosas manejadas por Fertiberia

Producto	Cantidad (tons.) manejada en 1996	Capacidad máxima de almacenamiento	Tipo de peligrosidad*
<i>Amoniaco</i>	111796	12000 también se emite a la atmósfera	corrosivo- irritante-tóxico
<i>Ácido clorhídrico</i>	desconocida	25	corrosivo-irritante
<i>Ácido fosfórico</i>	desconocida	4200 (2100+2100)	corrosivo
<i>Ácido nítrico</i>	211739	4200 (2100+2100)	corrosivo- comburente
<i>Ácido sulfúrico</i>	desconocida	180	corrosivo
<i>Flúor</i>	desconocida	se emite a la atmósfera	muy tóxico-corrosivo
<i>Hidróxido sódico</i>	desconocida	20	corrosivo
<i>Nitrato amónico</i>	436646	desconocida	comburente
<i>Óxidos de nitrógeno</i>	desconocida	se emite a la atmósfera	muy tóxico-irritante
<i>Policlorobifenilos</i>	450 kg	desconocida	nocivo

\* Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 363/1995, de 10 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. BOE núm. 133 (suplemento), 5-6-1995.

**Tabla 15:** Sustancias peligrosas manejadas por Industrial Química del Nalón

Producto	Cantidad (tons.) manejada en 1996	Capacidad máxima de almacenamiento	Tipo de peligrosidad*
<i>Aceite de antraceno</i>	desconocida	1500	inflamable
<i>Alquitrán</i>	desconocida	10000	inflamable
<i>Gasóleo tipo C</i>	desconocida	17000 l.	inflamable

\* Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 363/1995, de 10 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. BOE núm. 133 (suplemento), 5-6-1995.

**Tabla 16:** Sustancias peligrosas manejadas por Repsol

<b>Producto</b>	<b>Cantidad (tons.) manejada en 1996</b>	<b>Capacidad máxima de almacenamiento</b>	<b>Tipo de peligrosidad*</b>
<i>Aceite técnico tipo nafta</i>	285	50	inflamable
<i>Ácido clorhídrico</i>	32	7	corrosivo
<i>Aminas</i>	91	15	tóxico
<i>Metano (Gas natural)</i>	400000 m3	no se almacena	inflamable

\* Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 363/1995, de 10 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. BOE núm. 133 (suplemento), 5-6-1995.

**Tabla 17:** Sustancias peligrosas manejadas por Terpla

<b>Producto</b>	<b>Cantidad (tons.) manejada en 1996</b>	<b>Capacidad máxima de almacenamiento</b>	<b>Tipo de peligrosidad*</b>
<i>Isopentano</i>	desconocida	35 m3	inflamable

\* Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 363/1995, de 10 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. BOE núm. 133 (suplemento), 5-6-1995.

**Tabla 18:** Sustancias peligrosas manejadas en el puerto de Avilés

Producto	Cantidad (tons.) transportada	Tipo de peligrosidad*
<i>Abonos (nitrato amónico 27% y 33%)</i>	100882	comburente
<i>Aceite de antraceno</i>	12909	inflamable
<i>Ácido fosfórico</i>	25238	corrosivo
<i>Ácido sulfúrico</i>	328160	corrosivo
<i>Alquitrán</i>	137155	inflamable
<i>Amoniaco</i>	122145	corrosivo-irritante-tóxico
<i>Benzol</i>	15428	inflamable-tóxico
<i>Fuel-oil</i>	125161	inflamable

\* Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 363/1995, de 10 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. BOE núm. 133 (suplemento), 5-6-1995.

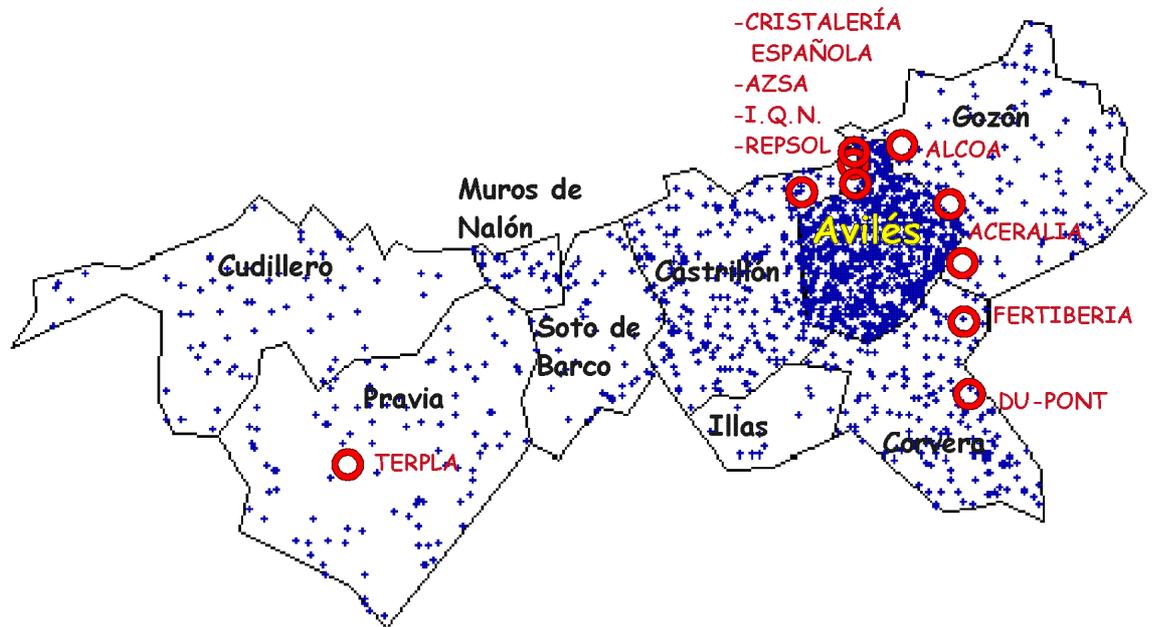
**Tabla 19:** Sustancias peligrosas transportadas por ferrocarril

<b>Compañía</b>	<b>Producto</b>	<b>Cantidad (tons.) transportada</b>	<b>Tipo de peligrosidad*</b>
<b>RENFE</b>	<i>Butanol</i>	57	nocivo-inflamable
	<i>Aceite de trementina</i>	5	inflamable
	<i>Fenilendiamina</i>	86	tóxico
	<i>Hidróxido sódico</i>	199	corrosivo
	<i>Ácido sulfúrico</i>	274	corrosivo
	<i>Anhídrido maleico</i>	8782	nocivo-irritante
	<i>Naftalina fundida</i>	1583	inflamable
	<i>Fenol fundido</i>	58	tóxico-corrosivo
	<i>Éter-2-bromoetilico</i>	99	inflamable
<b>FEVE</b>	<i>Fenilendiamina</i>	278	tóxico
	<i>Cloruro de isoftaloilo</i>	546	irritante
	<i>Hidróxido sódico</i>	49	corrosivo
	<i>Naftalina fundida</i>	262	inflamable
	<i>Dimetilacetamida</i>	52**	nocivo-irritante

\* Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 363/1995, de 10 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. BOE núm. 133 (suplemento), 5-6-1995.

\*\*Enero-Marzo 1996

Figura 12: Localización de las empresas incluidas en el estudio



## **ESTRUCTURA DE RESPUESTA SANITARIA DEL ÁREA III**

### **ATENCIÓN ESPECIALIZADA**

La estructura de respuesta sanitaria en Atención Especializada dentro del Área III, ésta concentrada en el Hospital San Agustín (HSA), hospital de referencia del Área, creado en 1976 para responder a la demanda sanitaria de una población que por entonces ya había sufrido un importante crecimiento demográfico como consecuencia de la expansión industrial de la zona.

#### **Estructura física y accesibilidad**

Está localizado en la zona sur del núcleo de población de Avilés, a escasos 100 metros de los edificios más cercanos, en una finca de 55972 metros cuadrados y con una superficie total construida de 40192, de los que la superficie útil es de 34967. El edificio está organizado en tres alas (norte, centro y sur) con un total de nueve plantas de -2 a +6 y dos zonas parciales en el nivel -3 y +7. En la Tabla 20 podemos ver la distribución de cada planta y ala, y la Figura 13 muestra una fotografía aérea del HSA donde se puede ver su relación con el núcleo urbano.

Las principales vías de acceso al Hospital San Agustín son vías urbanas (principalmente la Avenida de San Agustín y también las calle Río San Martín y Fuero de Avilés, como se puede ver en la Figura 14).

El núcleo urbano de Avilés está rodeado por una ronda exterior a través de la cual prácticamente toda la población del Área III podría acceder al Hospital. Aunque esta ronda se encuentra a escasos metros del hospital, debido a la ausencia de una salida directa es necesario acceder al núcleo urbano para, a través de la calle Río San Martín, llegar al mismo.

El recinto hospitalario tiene dos accesos muy fáciles de controlar, uno desde el núcleo urbano de Avilés y otro desde la zona rural de Heros. Este hecho es importante ya que en caso de catástrofe sería sencillo controlar el acceso al recinto. Una vez dentro, y siguiendo la carretera de acceso al Servicio de Urgencias, es necesario realizar 4 giros de 90° para llegar a éste.

### **Recursos asistenciales**

El HSA tiene 352 camas instaladas, de las cuales 335 son funcionantes, distribuidas en cinco plantas de hospitalización <sup>68</sup>. La distribución de estas camas queda reflejada en la Tabla 20.

En el HSA también están localizadas las consultas ambulatorias de las distintas especialidades. El número total de locales para consultas es de 54, además de haber otros 28 locales para la realización de pruebas especiales.

Existen siete quirófanos localizados en la segunda planta, cada uno de ellos asignado a una especialidad quirúrgica. Todos están dotados para la realización de cirugía mayor. Anexo a ellos hay una zona común de reanimación con nueve camas. En la tercera planta hay un quirófano para la realización de cesáreas y otro para Cirugía Menor Ambulatoria junto con una zona de reanimación anexa con dos camas. Así pues, el HSA tiene un total de nueve quirófanos además de una Unidad de Cirugía Mayor Ambulatoria con seis camas de reanimación.

Una zona importante del HSA, tanto en espacio como en actividad asistencial, es el Servicio de Urgencias, que está localizado en la planta baja y en cuyo exterior tiene una zona de recepción de ambulancias. La distribución de los boxes es como sigue:

- Siete boxes próximos a la entrada principal donde se atienden pacientes leves y pacientes no susceptibles de ingreso. De estos, uno tiene sólo mesa y camilla y en el

resto hay además tomas de aire y oxígeno y carro de curas y medicamentos.

- Un box localizado justo al lado de la entrada principal, al lado de los anteriores, y donde se atienden a pacientes que acuden a urgencias en estado crítico; es el denominado box de Reanimación Cardiopulmonar y dotado con todo el aparataje necesario para la asistencia al paciente crítico (carro de paradas equipado, desfibrilador, monitor cardiaco, etc.).

- Doce boxes que se encuentran al fondo y en los que se atienden a los pacientes con patologías más graves que en los localizados próximos a la entrada principal y que pueden ser susceptibles de ingreso o de observación durante un determinado periodo de tiempo en el Servicio de Urgencias. Todos tienen tomas de aire y oxígeno. En uno de estos boxes está localizado el otro carro de paradas existente en el Servicio.

- Cuatro boxes donde se atiende pacientes con patologías traumatológicas, todos ellos dotados de tomas de aire y oxígeno, además de carro con material de curas y medicación.

- Un box donde se atiende patología otorrinolaringológica en el que hay todo el material necesario para atender este tipo de urgencias, además de tomas de aire y oxígeno y un carro con material de curas y medicación.

- Un box para atender patología ginecológica u obstétrica dotado con cama de exploración obstétrica, material necesario para realizarla, tomas de aire y oxígeno y carro de curas y medicación.

- Dos boxes pediátricos con carros de curas y medicación y tomas de aire y oxígeno.

- Un box equipado para desempeñar funciones de quirófano de cirugía menor.

En el espacio adscrito al Servicio de Urgencias también hay dos equipos de radiología básica y una reveladora, para agilizar la realización de estudios radiológicos a los pacientes que acuden al Servicio. En total, existen 28 boxes, de los que 27 tienen tomas de aire y oxígeno, además de un quirófano de cirugía menor.

En el Anexo 3 se representa el plano del Servicio de Urgencias.

### **Recursos humanos**

El HSA tiene una plantilla de 974 trabajadores. De ellos, 183 son personal facultativo, 501 personal sanitario no facultativo (225 enfermeras/os y 192 auxiliares de enfermería) y 289 personal no sanitario <sup>68</sup>.

La distribución del personal facultativo en los distintos Servicios médicos y médico-quirúrgicos se muestra en la Tabla 21, junto con las camas asignadas y la organización de guardias en cada Servicio.

El Servicio de Urgencias tiene adscrito un coordinador, 16 médicos (a los que se añadirían entre 2 y 4 que realizarían tareas de refuerzo, además de los MI R que realizan guardias en el Servicio), 18 enfermeras/os, 15 auxiliares de clínica y 18 celadores, que funcionan en tres turnos (8:00 a 15:00 h., 15:00 a 22:00 h. y 22:00 a 8:00 h). Excepto el personal facultativo, el resto se organiza de manera que en cada cambio de turno se produce cambio de persona. El personal facultativo que entra a las 15:00 h. está trabajando hasta las 8:00 h. del día siguiente, excepto una persona que sale a las 22:00 h. Los sábados, domingos y festivos el personal facultativo realiza guardias de 24 horas.

El personal de las distintas categorías trabajando en el Servicio de Urgencias de lunes a viernes queda reflejado en las Tablas 22 y 23. La organización del personal médico en el Servicio puede verse en la Tabla 24.

Durante los sábados, domingos y festivos, el médico que cubre los boxes de corta estancia cubre también los boxes de especialidades médico-quirúrgicas. A este personal médico hay que añadir los MI R (entre 2 y 5) que según el año de formación cubrirán boxes de corta-larga estancia (primer año de formación) y traumatología, pediatría, patología quirúrgica y patología ginecológica (segundo año).

## ATENCIÓN PRIMARIA

La organización general de la Atención Primaria en el Área III está basada en el Real Decreto 137/1984, de 11 de Enero, sobre estructuras básicas de salud <sup>73</sup> y dividida en Zonas Básicas de Salud (ZBS) en función, principalmente, de la accesibilidad de la población y de su concentración o dispersión. La población atendida en cada ZBS es de entre 5000 y 25000 personas. La Figura 15 muestra el Mapa Sanitario de Asturias.

En el Área Sanitaria III existen nueve ZBS dotadas cada una con un Centro de Salud (CS) y alguna de ellas con consultorio periférico (CP), en función de la dispersión de la población. Las zonas geográficas que formarían parte de cada ZBS son<sup>16,17</sup>: ZBS 3.1 (Avilés, Centro-Norte); ZBS 3.2 (Avilés, Centro); ZBS 3.3 (La Magdalena-La Carriona, en Avilés, y el concejo de Illas); ZBS 3.4 (Villalegre-La Luz, en Avilés); ZBS 3.5 (Concejo de Corvera de Asturias); ZBS 3.6 (Concejo de Cudillero); ZBS 3.7 (Concejos de Pravia, Soto del Barco y Muros del Nalón); ZBS 3.8 (Concejo de Castrillón); y ZBS 3.9 (Concejo de Gozón). En la Tabla 25 podemos ver los recursos asistenciales con que cuenta cada ZBS así como el personal médico y de enfermería con que cuenta cada centro. La Figura 16 muestra el Mapa Sanitario del Área III.

La organización de la **atención continuada** del Área es como sigue:

- Centro de Salud del *Quirinal*: Tiene un médico y un ATS/DUE de presencia física que atienden las urgencias diurnas (a partir de las 17:00 horas) de la ZBS 3.2: Quirinal (Avilés-Centro). Las nocturnas son atendidas por dos médicos y ATS/DUE. Atiende además las urgencias nocturnas (a partir de las 22:00 horas) de las ZBS

3.1- Sabugo (Avilés Centro-Norte); 3.3- Magdalena-La Carriona; 3.4- Villalegre; y 3.5- Corvera.

- Centro de Salud de *Castrillón*: Un médico y un ATS/DUE de presencia física atienden las urgencias de la ZBS 3.8- Castrillón, desde las 17:00 horas hasta las 8:00 horas del día siguiente.

- Centro de Salud de *Cudillero* ( ZBS 3.6- Cudillero). Atiende las urgencias de su ZBS con presencia física de un médico y un ATS/DUE desde las 17:00 horas hasta las 8.00 horas del día siguiente.

- Centro de Salud de *Pravia* ( ZBS 3.7- Pravia). Atiende las urgencias de su ZBS con presencia física de un médico y un ATS/DUE desde las 17:00 horas hasta las 8:00 horas del día siguiente.

- Consultorio periférico de *Soto del Barco* (ZBS 3.7). Atiende las urgencias de los concejos de Soto del Barco y Muros del Nalón con presencia física de un médico y un ATS/DUE desde las 17:00 horas hasta las 8:00 horas del día siguiente.

- Centro de Salud de *Luanco* ( ZBS 3.9- Gozón). Atiende las urgencias de su ZBS con presencia física de un médico y un ATS/DUE desde las 17:00 horas hasta las 8:00 horas del día siguiente.

- Centro de Salud de *Sabugo* ( ZBS 3.1: Avilés centro-Norte). Atiende las urgencias de su ZBS con presencia física de un médico y un ATS/DUE desde las 17:00 horas hasta las 22:00 horas. La atención urgente nocturna se presta en el Centro de Salud del Quirinal.

- Centro de Salud *La Magdalena- Carriona* (ZBS 3.3: Magdalena-Carriona). Atiende las urgencias de su ZBS con presencia física de un médico y un ATS/DUE desde las 17:00 horas hasta las 22:00 horas. La atención urgente nocturna se presta en el Centro de Salud del Quirinal.

- Centro de Salud de *Villalegre* (ZBS 3.4: Villalegre-La Luz). Atiende las urgencias

de su ZBS con presencia física de un médico y un ATS/DUE desde las 17:00 horas hasta las 22:00 horas. La atención urgente nocturna se presta en el Centro de Salud del Quirinal.

- Centro de Salud de *Las Vegas* (ZBS 3.5: Corvera). Atiende las urgencias de su ZBS con presencia física de un médico y un ATS/DUE desde las 17:00 horas hasta las 22:00 horas. La atención urgente nocturna se presta en el Centro de Salud del Quirinal.

El personal médico y de enfermería de guardia en el ámbito de la Atención Primaria del Área III se muestra en la Tabla 26.

## **TRANSPORTE SANITARIO Y UNIDAD MÓVIL DE EMERGENCIAS**

El transporte sanitario del Área es prestado por una empresa privada concertada por el INSALUD cuyos tipos de ambulancias y localización se muestra en la Tabla 27.

Desde hace unos meses existe en el Área un servicio de UVI Móvil o Unidad Móvil de Emergencias (UME) cuya isocrona de 15 minutos abarca todas las empresas incluidas en el estudio, excepto Terpla. Este servicio cuenta con cinco médicos, cinco ATS/DUE, cinco conductores y cinco camilleros organizados en turnos de 12 horas de duración y compuestos por una persona de cada categoría. El 1 de Junio de 2000 comenzó a organizarse el servicio, y la UME comenzó su actividad el 8 de Agosto. Su centro coordinador está en Oviedo donde un médico recibe todas las llamadas que solicitan asistencia sanitaria urgente. En el centro coordinador trabajan seis médicos en turnos de 12 horas, de forma que hay uno de presencia física permanente cuya principal misión es movilizar los recursos sanitarios adecuados en función de las

necesidades y los recursos disponibles. En general, las funciones de este servicio de asistencia médica de urgencia son la recepción y regulación médica de las demandas, la coordinación de recursos, la asistencia sanitaria cualificada y el transporte sanitario asistido. A este servicio se accede llamando al número de teléfono 1006 ó 061.

**Tabla 20:** Organización de las distintas plantas del hospital San Agustín

Planta	Ala Norte	Ala Sur-Centro	Ala Centro
<b>Séptima</b>	Sala de M.I.R.	Servicios religiosos	
<b>Sexta</b>	Hospitalización, 29 camas	Servicio de Ginecología sección de Neurología y de Endocrinología Habitaciones médicos de guardia	Hospitalización 34 camas Servicio de Traumatología
<b>Quinta</b>	Hospitalización, 26 camas	Hospitalización 32 camas Servicio de Urología	Hospitalización 34 camas Servicio de Cirugía General
<b>Cuarta</b>	Hospitalización Obstetricia 24 camas	Hospitalización 32 camas Secciones de Medicina Interna y Digestivo	Hospitalización 34 camas Secciones de Cardiología y Neumología Servicio de Medicina Interna
<b>Tercera</b>	Paritorios	Hospitalización 31 camas Consultas Cirugía General	Hospitalización Pediatría y Neonatología Servicio de Pediatría
<b>Segunda</b>	Radiodiagnóstico	Consultas Externas Quirófanos Servicio de Anestesia y Reanimación Hospital de día Endoscopias Consultas Anestesia	Unidad de Salud Mental Servicio de Psiquiatría
<b>Primera</b>	Consultas Externas	Consultas Externas Hemodiálisis Cardiología U.V.I. Hematología y Banco de Sangre	Farmacia Microbiología Bioquímica
<b>Baja</b>	Servicio Atención al Paciente Servicio de Mantenimiento Cafetería de público	Urgencias Información General Admisión General Unidad de Nutrición Informática Unidad Investigación Jefatura Personal Subalterno Central telefónica Biblioteca pacientes	Dirección de Gerencia, Médica, de Gestión y de Enfermería Servicio de Personal Control de Gestión Unidad de Facturación Intervención-contabilidad Fotocopias
<b>Sótano -1</b>	Talleres Mantenimiento Sala Autopsias Tanatorio	Archivo Historias Clínicas Anatomía Patológica Esterilización Lencería Secciones Sindicales	Cafetería de Personal Salud Laboral Vestuarios Generales de Personal Comedores facultativos de guardia Servicio de limpieza
<b>Sótano -2</b>		Cocina	Servicio de Rehabilitación
<b>Sótano -3</b>			Almacén general Suministros
<b>Anexo</b>	Salón de actos. Aulas docentes. Biblioteca.		

**Tabla 21:** Organización de los distintos Servicios del Hospital San Agustín

Servicio (camas)	Jefe de Servicio	Jefe de Sección	F.E.A.	Otros	Atención continuada
Anestesia (17)	1	1	8		- 1 FEA presencia física (pf.)
Cirugía general (56)	1	1	9	-1 médico ayudante	- 1 FEA pf. - 1 FEA guardia localizada (gl.)
Traumatología (37)	1	2	8	- 2 médicos ayudantes - 5 médicos residentes (MIR)	- 1 FEA pf. - 1 FEA gl.
Cuidados intensivos (12)	1		5		- 1 FEA pf.
Dermatología			2		
Ginecología y Obstetricia (20)	2		11	- 2 médicos ayudantes	- 1 FEA pf. - 1 FEA gl.
Hematología (6)	1		3		- 1 FEA gl.
Medicina Interna (104)	1	6	22	- 5 MIR	- 1 FEA pf. - 1 MIR pf.
Medicina del Trabajo			1	- 1 enfermera	
Oftalmología (6)	1		6	- 2 médicos ayudantes	
O.R.L. (6)	1	1	5	- 2 médicos ayudantes	- 1 FEA gl.
Pediatría (36)	1	1	6		- 1 FEA pf.
Psiquiatría (16)	1		2	- 1 MIR	- 1 MIR pf. - 1 FEA gl. (según día)
Rehabilitación	1		2	- 7 fisioterapeutas	
Urgencias (28 boxes y 1 quirófano de cirugía menor)	1 coordinador		16	- entre 2 y 4 médicos realizan tareas de sustitución	( ver más adelante)

**Tabla 22:** Turnos y personal del Servicio de Urgencias del Hospital San Agustín durante los días laborables

Turno	Médicos	MIR	ATS/DUE	Aux. Clin.	Celadores
Mañana	5	1	4	4	4
Tarde	4 (5 de 15:00- 20:00 h.)	2-5	4	4	4
Noche	3	2-5	3	2-3	3

**Tabla 23:** Turnos y personal del Servicio de Urgencias del Hospital San Agustín durante Sábados y festivos

Turno	Médicos	MIR	ATS/DUE	Aux. Clin.	Celadores
Mañana	4	2-5	4	4	4
Tarde	4	2-5	4	4	4
Noche	3	2-5	3	2-3	3

**Tabla 24:** Distribución del personal médico en los distintos boxes del Servicio de Urgencias del Hospital San Agustín

Turno	Boxes de corta estancia	Boxes de larga estancia	Trauma y pediatría	Especialidades médico-quirúrgicas
Mañana	1	2	1	1
Tarde	1	2	1	1 (a partir de las 20:00 h. es el mismo que cubre los boxes de corta estancia)
Noche	Durante la noche los 3 médicos se organizan en función de la demanda			

Nota: Sábados y festivos las especialidades son llevadas por el médico encargado de los boxes de corta estancia

**Tabla 25:** Zonas Básicas de Salud del Área III y su personal sanitario

Zona Básica de Salud	Centro (Tipo)	Médicos	Pediatras	Enfermeras/os
Z.B.S. 3.1	Sabugo (C.S.)	8	2	10
Z.B.S. 3.2	Quirinal (C.S.)	13	2	13
	Servicio de urgencias	6	-	6
Z.B.S. 3.3	La Magdalena (C.S.)	9	2	11
	La Carriona (C.P.)	2	1	3
	Illas (C.P.)	1	-	1
Z.B.S. 3.4	Villalegre (C.S.)	7	2	9
	Llaranes (C.P.)	3	1	4
Z.B.S. 3.5	Las Vegas (C.S.)	5	2	7
	Trasona (C.P.)	2	-	2
	Cancienes (C.P.)	1	-	1
Z.B.S. 3.6	Cudillero (C.S.)	2	-	2
	San Martín de Luiña (C.P.)	2	-	2
	Oviñana (C.P.) (1)	-	-	-
Z.B.S. 3.7	Pravia (C.S.)	6	2	8
	Muros del Nalón (C.P.)	1	-	1
	Soto del Barco (C.P.)	1	-	1
	San Juan de la Arena (C.P.)	1	-	1
	San Esteban de Pravia (C.P.)	1	-	1
Z.B.S. 3.8	Castrillón (C.S.)	8	2	10
	Raíces (C.P.)	2	1	3
Z.B.S. 3.9	Luanco (C.S.)	5	1	6
	San Jorge de Manzaneda (C.P.) (2)	1	-	1
	Laviana (C.P.) (3)	-	-	-

(1)- Pasa consulta 2 días/semana uno de los médicos de San Martín de Luiña  
(2)- Un médico de Luanco pasa consulta diariamente en Manzaneda  
(3)- El médico de manzaneda pasa consulta diariamente en Laviana

C.S.: Centro de Salud

C.P.: Consultorio Periférico

**Tabla 26:** Atención continuada en el Área III

<b>MÉDICOS</b>	17:00-22:00 Horas	22:00-8:00 Horas
- Presencia física	10	7
<b>ATS/DUE</b>		
- Presencia física	10	7

**Tabla 27:** Ambulancias concertadas en el Área III

	Convencional 24 h.	Convencional 12 h.	Colectiva	UVI Móvil
<b>Avilés</b>	2	2	2	1
<b>Castrillón</b>	1	-	-	-
<b>Luanco</b>	1	-	1	-
<b>Pravia</b>	1	-	1	-
<b>Cudillero</b>	1	-	1	-

Figura 13: Fotografía aérea del Hospital San Agustín



Figura 14: Accesos al Hospital San Agustín a través del núcleo urbano

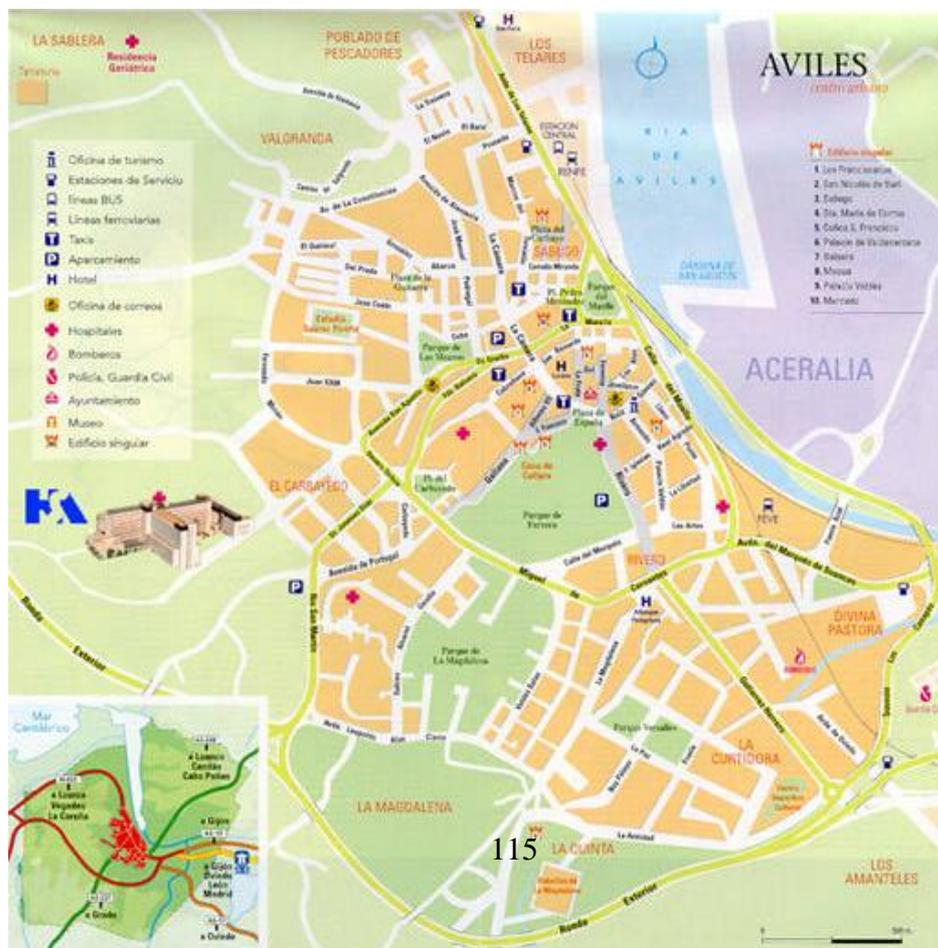
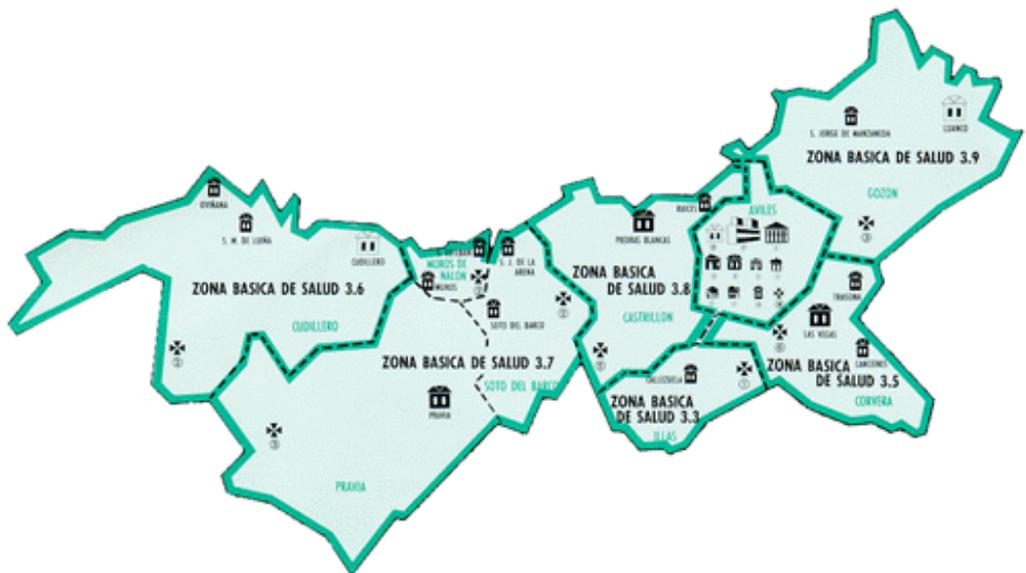


Figura 15: Mapa Sanitario de Asturias



Figura 16: Mapa Sanitario del Área III



## CONOCIMIENTOS Y ACTITUDES DEL PERSONAL SANITARIO DEL ÁREA

El universo estadístico de la encuesta sobre conocimientos y actitudes del personal sanitario del Área frente a emergencias y catástrofes industriales estaba formado por 227 personas, de las que 139 (61.2%) contestaron a la encuesta. Del total, 106 eran médicos, de los que contestaron 64 (60.3%) y 121 eran enfermeras/os, de los que contestaron 75 (61.9%). De los 19 médicos del Servicio de Urgencias del HSA contestaron 14 (73.6%), y de las 18 enfermeras/os contestaron 13 (72.2%).

La edad media de los encuestados fue 40.2 años (desviación estándar de 7.8 y rango de 28 a 65 años). La media de los años trabajados en el Área fue de 9.6 (desviación estándar de 6.8 y rango de 0.8 a 34); la media de años que han estado trabajando en asistencia sanitaria urgente fue 10.1 (desviación estándar de 7.00 y rango de 0.5 a 38 años). De los encuestados, 55 (39.6%) eran hombres y 84 (60.4%) mujeres. En cuanto a las categorías profesionales, 31 (22.3%) fueron médicos, 30 (21.6%) médicos con formación MIR, 3 (2.2%) médicos coordinadores de equipo, 1 (0.7%) médico coordinador de equipo con formación MIR, 66 (47.5%) enfermeras/os y 8 (5.8%) enfermeras/os coordinadores de enfermería. Del total de encuestados 64 (46%) eran médicos y 75 (54%) personal de enfermería. En cuanto al tipo de contrato, 84 (60.5%) eran personal fijo, 32 (23%) tenían contrato indefinido y 23 (16.5%) contrato temporal.

Los valores del coeficiente " de Cronbach en el cuestionario fueron: 0.81 para la dimensión *Conocimientos técnicos*; 0.68 para *Conocimientos del área*; 0.78 para *Habilidades prácticas*; 0.67 para *Actitudes*; y 0.73 para *Formación*.

Las puntuaciones medias obtenidas para cada dimensión fueron 9.15 (\* = 4) para *Conocimientos técnicos*; 4.48 (\* = 3.79) para *Conocimientos del Área*; 4.51 (\* = 2.96) para *Habilidades prácticas*; 9.72 (\* = 2.04) para *Actitudes* y 2.22 (\* = 2.15) para *Formación*.

Las puntuaciones medias obtenidas en las preguntas de cada dimensión nos sirve para establecer en cuál de ellas los profesionales han obtenido puntuaciones mayores. Estos valores han sido: *Conocimientos técnicos* ( $\mu = 1.3$ ; \* = 0.81); *Conocimientos del Área* ( $\mu = 0.75$ ; \* = 0.96); *Habilidades prácticas* ( $\mu = 0.9$ ; \* = 0.8); *Actitudes* ( $\mu = 3.25$ ; \* = 0.73); y *Formación* ( $\mu = 0.75$ ; \* = 0.88).

En la dimensión de *conocimientos técnicos* han obtenido puntuaciones globales significativamente mayores ( $p = 0.003$ ) los profesionales que trabajan en centros de salud o consultorios con industrias en su zona de influencia, además de encontrarse diferencias significativas entre los distintos tipos de contrato ( $p = 0.003$ ) y entre los distintos centros ( $p = 0.000$ ). Además, existe una correlación inversa y significativa ( $r = -0.232$ ;  $p = 0.007$ ) entre edad y conocimientos técnicos. 16(11.5%) de los encuestados desconoce las placas de identificación de sustancias peligrosas, 99(71,2%) consideran que su conocimiento es escaso y tan sólo 18(12.9%) lo considera suficiente. Los equipos de protección contra sustancias peligrosas son desconocidos por 29(20.9%) encuestados, mientras que el conocimiento es escaso para 96(69.1%) y suficiente para 12(8.6%); las puntuaciones sobre el conocimiento de los mismos han sido significativamente mayores ( $p = 0.016$ ) entre los profesionales de centros de salud y consultorios con industrias en su zona frente a los que no las tienen. 48(34.5%) encuestados consideran que su conocimiento sobre el triage es nulo, 38(27.3%) creen que es escaso, mientras que 37(26.6%) considera que es

suficiente. Éste es considerado bueno por 10(7.2%) y muy bueno por 6(4.3%): En este caso, han obtenido puntuaciones significativamente mejores ( $p= 0.044$ ) los profesionales con industrias en su zona de trabajo, y se han encontrado diferencias significativas ( $p= 0.000$ ) entre los distintos centros de trabajo, existiendo además una correlación inversa y significativa ( $r= -0.183$ ;  $p= 0.034$ ) entre la puntuación obtenida y la edad de los encuestados. Las normas básicas de descontaminación de pacientes son desconocidas por 48(34.5%) y 76(54.7%) creen que su conocimiento es escaso; 11(7.9%) lo consideran suficiente, 2(1.4%) bueno y tan solo 1(0.7%) muy bueno. 31(22.3%) encuestados consideran nulo su conocimiento sobre el tratamiento de afectados en un accidente con sustancias peligrosas, 91(65.5%) creen que es escaso, mientras que 14(10.1%) lo consideran suficiente y 3(2.1%) lo consideran bueno o muy bueno. En este caso han obtenido puntuaciones significativamente mayores ( $p= 0.006$ ) los médicos, los profesionales con industrias en su zona de trabajo ( $p= 0.030$ ) y se han encontrado diferencias significativas ( $p= 0.004$ ) entre los distintos tipos de contrato. Con respecto al conocimiento sobre las maniobras de RCP básica, 3(2.2%) consideran que su conocimiento es nulo y 11(7.9%) escaso, mientras que 65(46.8%) creen que es suficiente, 40(28.8%) bueno y 20(14.4%) muy bueno. Han obtenido puntuaciones significativamente mejores los trabajadores con industrias en su zona ( $p= 0.010$ ), encontrándose diferencias significativas ( $p= 0.000$ ) entre los distintos centros, además de ser existir una correlación inversa y significativa ( $r= -0.299$ ;  $p= 0.000$ ) entre la puntuación obtenida y la edad de los encuestados (Figura 17). 6(4.3%) creen que su conocimiento sobre la RCP avanzada es nulo y 55(39.6%) lo considera escaso, mientras que 46(33.1%) creen que es suficiente, 19(13.7%) bueno y 11(7.9%) muy bueno. En este caso se han encontrado diferencias significativas entre los distintos tipos de contrato ( $p= 0.0007$ ) y entre los distintos centros de trabajo ( $p= 0.000$ ), además de obtener puntuaciones

significativamente mejores ( $p= 0.011$ ) los que tienen en su zona de trabajo industrias y de encontrarse una relación inversa y significativa entre las puntuaciones obtenidas y la edad ( $r= -0.272$ ;  $p=0.002$ ). A la pregunta sobre qué se considera una catástrofe, 23(16.5%) hacen referencia al hecho de que los recursos disponibles se vean desbordados por las necesidades, 37(26.6%) lo relaciona con que el hecho sea inesperado o urgente, 67(48.2%) asocia el término catástrofe al hecho de que haya muchos afectados, 18(12.9%) a que se requieran actuaciones especiales y 5(3.6%) lo asocia a daños medioambientales. Los resultados completos de la dimensión *conocimientos técnicos* se muestran en la Tabla 28.

En lo referente a los *conocimientos del Área*, las puntuaciones totales obtenidas han sido significativamente mejores entre los encuestados de centros de salud o consultorios con industrias en su zona de influencia ( $p= 0.026$ ), y se han encontrado diferencias significativas entre los distintos tipos de contrato ( $p= 0.001$ ) y entre los distintos centros de trabajo ( $p= 0.013$ ). 70(50.4%) encuestados no saben si existe un plan de emergencia de respuesta sanitaria ante un accidente industrial, 31(22.3%) saben que lo hay, aunque sólo 6(4.3%) lo conocen; 31(22.3%) dudan que lo haya y 5(3.6%) afirman que no existe. En esta pregunta se han encontrado diferencias significativas ( $p= 0.016$ ) entre los distintos centros de trabajo. Al preguntarles por el conocimiento de su papel dentro del plan de emergencia sanitario, 105(75.6%) consideran que es nulo o escaso y 33(23.7%) creen que es suficiente o bueno, obteniendo puntuaciones significativamente más altas los profesionales con industrias en su zona de trabajo ( $p= 0.001$ ). 76(54.7%) no saben si están incluidos en los recursos humanos de algún plan de emergencia; 25(18%) afirman que sí están, y el resto que no están incluidos. Sobre el conocimiento de las sustancias peligrosas y peligros del Área I I I , 124(89.2%) creen que su conocimiento

es nulo o escaso: Del resto, tan sólo 6(4.33%) consideran su conocimiento bueno o muy bueno. El tipo de catástrofe considerada más probable dentro del Área III es el accidente de tránsito con múltiples víctimas, referido por 110(79.1%) encuestados, seguido del accidente mayor industrial que es señalado por 98(70.5%) encuestados, y del accidente de mercancías peligrosas por 46(33.1%). Sólo un encuestado conoce cuántas empresas del Área tienen plan de emergencia exterior; 105(82.7%) afirman desconocerlo y el resto indican respuestas que no se corresponde con la realidad en el momento de la realización de la encuesta. Al preguntar sobre la información recibida acerca de las sustancias peligrosas y peligros en el Área III, 109(78.4%) afirman que no han recibido ninguna información y 25(18%) dicen que ésta ha sido escasa: Tan sólo 4 afirman que ha sido suficiente o muy buena. Los resultados completos se recogen en la Tabla 29.

En la dimensión de *habilidades prácticas*, han obtenido puntuaciones significativamente mejores los médicos ( $p= 0.006$ ) y los profesionales con industrias en su zona de trabajo ( $p= 0.031$ ), encontrándose además diferencias significativas entre los distintos tipos de contrato ( $p= 0.027$ ) y los distintos centros de trabajo ( $p= 0.000$ ). 18(12.9%) encuestados no sabrían cómo informarse sobre un producto químico en caso de desastre industrial, mientras que 65(46.8%) creen que su capacidad para ello sería escasa; 39(28.1%) creen que sería suficiente y el resto buena o muy buena. Con respecto al uso de los equipos de protección ante riesgo químico, 76(54.7%) encuestados no los conoce o no sabe cómo usarlos, y 51(36.7%) creen que su habilidad para usarlos sería escasa, mientras que 11(7.9%) creen que sería suficiente.

Acerca de la habilidad para realizar un triage en el lugar de un accidente industrial, 51(36.7%) creen no estar capacitados para realizarlo y sólo 39(28.1%)

creen poder realizarlo de una manera suficiente , buena o muy buena: En este caso han obtenido puntuaciones significativamente mejores los médicos ( $p= 0.001$ ) y se han encontrado diferencias significativas ( $p= 0.000$ ) entre los centros de trabajo. A la hora de aplicar procedimientos básicos de descontaminación de afectados por sustancias peligrosas, 68(48.9%) encuestados desconocen dichos procedimientos o no sabrían aplicarlos; tan sólo 10(7.2%) encuestados creen poder realizarlos de manera suficiente o buena; el resto, 60(43.2%), creen que su habilidad sería escasa. En caso de tener que organizar la asistencia sanitaria, 32(23%) creen no estar preparados para ello y 76(54.7%) piensan que su capacidad sería escasa, obteniendo puntuaciones significativamente más altas los médicos ( $p= 0.000$ ) y los hombres ( $p= 0.021$ ), con diferencias significativas ( $p= 0.006$ ) entre los centros de trabajo, además de encontrarse una relación directa y significativa entre los años trabajados en asistencia sanitaria urgente y la puntuación obtenida ( $r=0.235$ ;  $p=0.007$ ) (Figura 18).

Sobre la información que facilitarían al centro coordinador de emergencias en caso de ser ellos los primeros en llegar a un accidente con sustancias peligrosas, la información más citada es el tipo de accidente o sustancia y el número de afectados, 90(64.7%) y 88(63.3%) respectivamente; 52(37.4%) encuestados informarían sobre el lugar del accidente y 43(30.9%) sobre la situación clínica de los afectados; 21(15.1%) facilitarían información sobre los recursos necesarios y/o disponibles. Los resultados completos de esta dimensión se pueden ver en la Tabla 30.

Acercas de las *actitudes* del personal sanitario ante el riesgo industrial y su predisposición a recibir formación e información sobre el mismo ,las puntuaciones obtenidas han sido significativamente más altas entre las mujeres ( $p= 0.036$ ),

encontrándose además diferencias significativas ( $p= 0.037$ ) entre los tipos de contrato y una relación inversa y significativa entre las puntuaciones obtenidas y la edad ( $r= -0.232$ ;  $p=0.000$ ) (Figura 19) y los años trabajados en el área ( $r=-0.234$ ;  $p=0.006$ ). En la pregunta sobre la percepción del riesgo industrial del Área, la media obtenida fue 2.71 (desviación estándar de 0.94 y rango de 0 a 4), con diferencias significativas ( $p= 0.037$ ) entre los centros de trabajo y con una correlación inversa y significativa ( $r= -0.293$ ;  $p= 0.001$ ) entre la puntuación obtenida y la edad de los encuestados (Figura 20). Con respecto al interés en recibir conocimientos básicos sobre cómo actuar ante un desastre industrial, 133(95.7%) estarían de acuerdo o totalmente de acuerdo en ello, y sobre el hecho de ser informados sobre el riesgo que suponen las industrias asentadas en su Área, 135(97.2%) estarían de acuerdo o totalmente de acuerdo; en estos dos últimos casos se ha encontrado una correlación inversa y significativa , ( $r= -0.317$ ;  $p= 0.000$ ) (Figura 21) y ( $r= -0.266$ ;  $p= 0.002$ ) respectivamente, entre la edad y la puntuación obtenida. La Tabla 31 muestra los resultados completos de la dimensión *actitudes*.

En relación con la *formación* de los profesionales sanitarios en emergencias, han obtenido resultados significativamente mejores los profesionales de centros de salud o consultorios con industrias en su zona ( $p= 0.021$ ), y se han encontrado diferencias significativas entre los distintos tipos de contrato ( $p= 0.009$ ) y los centros de trabajo ( $p= 0.000$ ). También se ha encontrado una relación directa y significativa entre la puntuación en esta dimensión y la obtenida en conocimientos técnicos ( $r= 0.635$ ;  $p= 0.000$ ) (Figura 22), conocimientos del Área ( $r= 0.419$ ;  $p= 0.000$ ) (Figura 23), habilidades prácticas ( $r= 0.574$ ;  $p= 0.000$ ) (Figura 24) y actitudes ( $r= 0.259$ ;  $p= 0.002$ ). 28(20.1%) encuestados no ha realizado ningún curso de RCP básica y/o avanzada en los últimos dos años, 63(45.3) han realizado un curso,

y el resto han realizado dos o más. En este caso se han encontrado diferencias significativas entre los distintos centros ( $p= 0.002$ ) y entre los distintos tipos de contrato ( $p= 0.020$ ), además de haber una correlación inversa y significativa ( $r= -0.259$ ;  $p= 0.003$ ) entre la edad de los encuestados y el número de cursos realizados. Sobre los cursos realizados en los que se haya tratado el tema de las catástrofes, 94(67.6%) no han realizado ninguno, 27(19.4%) han realizado uno y 16(11.6%) han realizado dos o más, con diferencias significativas entre los tipos de contrato ( $p= 0.045$ ) y los distintos centros de trabajo ( $p= 0.001$ ). El número de simulacros de catástrofe realizados como personal sanitario ha sido de uno para 41(29.5%) encuestados; 84(60.4%) no han realizado ninguno; el resto han realizado dos o más, habiendo realizado significativamente mayor número de simulacros los trabajadores con industrias en su zona de trabajo ( $p= 0.039$ ). Los resultados de esta dimensión están recogidos en la Tabla 32.

Los resultados que han mostrado diferencias estadísticamente significativas se presentan en las Tablas 33 a la 37. La Tabla 38 muestra el análisis de correlación. Los resultados significativos con las puntuaciones medias entre los distintos grupos están representados en las Figuras 25 a 28.

**Tabla 28:** Resultados de la dimensión conocimientos técnicos

<i>Respuesta</i> <i>Pregunta</i>	<b>0</b> n (%)	<b>1</b> n (%)	<b>2</b> n (%)	<b>3</b> n (%)	<b>4</b> n (%)	<b>TOTAL</b> n (%)
<b>1</b>	16 (11.5)	99 (71.2)	18 (12.9)	5 (3.6)	1 (0.7)	139 (100)
<b>2</b>	29 (20.9)	96 (69.1)	12 (8.6)	1 (0.7)	1 (0.7)	139 (100)
<b>3</b>	48 (34.5)	38 (27.3)	37 (26.6)	10 (7.2)	6 (4.3)	139 (100)
<b>4</b>	48 (34.5)	76 (54.7)	11 (7.9)	2 (1.4)	1 (0.7)	138 (99.3)
<b>5</b>	31 (22.3)	91 (65.5)	14 (10.1)	2 (1.4)	1 (0.7)	139 (100)
<b>6</b>	3 (2.2)	11 (7.9)	65 (46.8)	40 (28.8)	20 (14.4)	139 (100)
<b>7</b>	6 (4.3)	55 (39.6)	46 (33.1)	19 (13.7)	11 (7.9)	137 (98.6)
<b>8</b>	<b>Recursos desbordados</b>	<b>Inesperado y/o urgente</b>	<b>Muchos afectados</b>	<b>Daños Medio ambiente</b>	<b>Actuaciones especiales</b>	
	23 (16.5)	37 (26.6)	67 (48.2)	5 (3.6)	18 (12.9)	

**Tabla 29:** Resultados en la dimensión de conocimientos del Área

<i>Respuesta</i> <i>Pregunta</i>	<b>0</b> n (%)	<b>1</b> n (%)	<b>2</b> n (%)	<b>3</b> n (%)	<b>4</b> n (%)	<b>TOTAL</b> n (%)
<b>1</b>	70 (50.4)	5 (3.6)	31 (22.3)	25 (18)	6 (4.3)	137 (98.6)
<b>2</b>	49 (35.3)	56 (40.3)	23 (16.5)	10 (7.2)	1 (0.7)	139 (100)
<b>3</b>	76 (54.7)	35 (25.2)	25 (18)			136 (97.8)
<b>4</b>	45 (32.4)	79 (56.8)	9 (6.5)	4 (2.9)	2 (1.4)	139 (100)
<b>6</b>	115 (82.7)	1 (0.7)	4 (2.9)	1 (0.7)	18 (12.9)	139 (100)
<b>7</b>	109 (78.4)	25 (18)	3 (2.2)	0 (0)	1 (0.7)	138 (99.3)
<b>5</b>	<b>Natural</b>	<b>Concentraciones humanas</b>	<b>Tránsito múltiples víctimas</b>	<b>Mercancías peligrosas</b>	<b>Accidente mayor industrial</b>	<b>Otros</b>
	18 (12.9)	9 (6.5)	110 (79.1)	46 (33.1)	98 (70.5)	2 (1.5)
<b>5 (Otros)</b>	<b>Nafragio</b>	<b>Avión</b>				
	1 (0.7)	1 (0.7)				

**Tabla 30:** Resultados en la dimensión de habilidades prácticas

<i>Respuesta</i> <i>Pregunta</i>	0 n (%)	1 n (%)	2 n (%)	3 n (%)	4 n (%)	TOTAL n (%)
1	18 (12.9)	65 (46.8)	39 (28.1)	12 (8.6)	3 (2.2)	137 (98.6)
2	76 (54.7)	51 (36.7)	11 (7.9)	0 (0)	0 (0)	138 (99.3)
3	51 (36.7)	49 (35.3)	28 (20.1)	8 (5.8)	3 (2.2)	139 (100)
4	68 (48.9)	60 (43.2)	8 (5.8)	2 (1.4)	0 (0)	138 (99.3)
5	32 (23)	76 (54.7)	23 (16.5)	5 (3.6)	1 (0.7)	137 (98.6)
6	Lugar	Tipo de accidente/ sustancia	Número afectados	Situación clínica	Otros	
	52 (37.4)	90 (64.7)	88 (63.3)	43 (30.9)	35 (25.2)	
6 (Otros)	Accesos	Efecto dominó	Zona de influencia	Recursos necesarios y/o disponibles		
	2 (1.4)	7 (5)	4 (2.9)	21 (15.1)		

**Tabla 31:** Resultados en la dimensión de actitudes

<i>Respuesta</i> <i>Pregunta</i>	0 n (%)	1 n (%)	2 n (%)	3 n (%)	4 n (%)	TOTAL n (%)
1	1 (0.7)	14 (10.1)	38 (27.3)	54 (38.8)	29 (20.9)	136 (97.8)
2	2 (1.4)	0 (0)	2 (1.4)	44 (31.7)	89 (64)	137 (98.6)
3	1(0.7)	0 (0)	1 (0.7)	50 (36)	85 (61.2)	137 (98.6)

**Tabla 32:** Resultados en la dimensión de formación

<i>Respuesta</i> <i>Pregunta</i>	0 n (%)	1 n (%)	2 n (%)	3 n (%)	4 n (%)	TOTAL n (%)
1	28 (20.1)	63 (45.3)	40 (28.8)	1 (0.7)	5 (3.6)	137 (98.6)
2	94 (67.6)	27 (19.4)	6 (4.3)	4 (2.9)	6 (4.3)	137 (98.6)
3	84 (60.4)	41 (29.5)	9 (6.5)	3 (2.2)	0 (0)	137 (98.6)

**Tabla 33:** Diferencias entre médicos y enfermeras/os

Variable	Profesión	n	$\mu$ (*)	F (p)	t (p)
Habilidades prácticas	Médicos	64	5.26 (3.32)	6.20 (0.014)	2.81 (0.006)
	Enfermeras/os	75	3.88 (2.47)		
A-5	Médicos	64	1.09 (0.71)	0.12 (0.720)	2.77 (0.006)
	Enfermeras/os	75	0.79 (0.60)		
C-3	Médicos	64	1.31 (1.15)	15.59 (0.000)	3.36 (0.001)
	Enfermeras/os	75	0.76 (0.77)		
C-5	Médicos	63	1.29 (0.87)	4.72 (0.031)	3.68 (0.000)
	Enfermeras/os	74	0.81 (0.63)		

**Tabla 34:** Diferencias entre hombres y mujeres

Variable	Sexo	n	$\mu$ (*)	F (p)	t (p)
Actitudes	Hombres	55	9.25 (2.28)	3.99 (0.048)	-2.13 (0.036)
	Mujeres	84	10.03 (1.81)		
C-5	Hombres	55	1.22 (0.81)	0.10 (0.747)	2.34 (0.021)
	Mujeres	82	0.90 (0.75)		
D-3	Hombres	54	3.46 (0.54)	0.98 (0.324)	-2.13 (0.035)
	Mujeres	83	3.67 (0.61)		

**Tabla 35:** Diferencias entre zonas de influencia industrial

Variable	Tipo de zona	n	$\mu$ (*)	F (p)	t (p)
Conocimientos técnicos	Influencia	120	9.52 (4.00)	0.81 (0.368)	3.27 (0.003)
	No influencia	19	6.84 (3.20)		
Conocimientos del área	Influencia	120	4.72 (3.86)	2.37 (0.125)	2.35 (0.026)
	No influencia	19	2.94 (2.91)		
Habilidades prácticas	Influencia	120	4.70 (3.01)	1.92 (0.167)	2.27 (0.031)
	No influencia	19	3.31 (2.38)		
Formación	Influencia	120	2.35 (2.22)	2.72 (0.101)	2.41 (0.021)
	No influencia	19	1.42 (1.42)		
A-2	Influencia	120	0.96 (0.63)	0.90 (0.343)	2.56 (0.016)
	No influencia	19	0.63 (0.50)		
A-3	Influencia	120	1.26 (1.15)	2.06 (0.153)	2.10 (0.044)
	No influencia	19	0.79 (0.85)		
A-5	Influencia	120	0.98 (0.67)	1.51 (0.221)	2.29 (0.030)
	No influencia	19	0.63 (0.60)		
A-6	Influencia	120	2.53 (0.92)	8.31 (0.005)	2.75 (0.010)
	No influencia	19	2.00 (0.75)		
A-7	Influencia	118	1.89 (1.01)	0.98 (0.323)	2.73 (0.011)
	No influencia	19	1.32 (0.82)		
B-2	Influencia	120	1.06 (0.96)	1.35 (0.247)	3.53 (0.001)
	No influencia	19	0.47 (0.61)		
E-3	Influencia	119	0.54 (0.73)	6.79 (0.10)	2.16 (0.039)
	No influencia	18	0.22 (0.55)		

**Tabla 36:** Diferencias entre tipos de contrato

Variable	Tipo de contrato	n	$\mu$ (*)	ANOVA
				F (p)
Conocimientos técnicos	Fijo	84	8.27 (3.83)	5.92 (0.003)
	Indefinido	32	10.12 (4.49)	
	Temporal	23	11.04 (2.91)	
Conocimientos del área	Fijo	84	3.61 (3.58)	7.19 (0.001)
	Indefinido	32	5.15 (4.08)	
	Temporal	23	6.69 (3.11)	
Habilidades prácticas	Fijo	84	4.00 (2.85)	3.71 (0.027)
	Indefinido	32	5.03 (3.37)	
	Temporal	23	5.69 (2.34)	
Actitudes	Fijo	84	9.36 (2.24)	3.36 (0.037)
	Indefinido	32	10.31 (1.63)	
	Temporal	23	10.21 (1.47)	
Formación	Fijo	84	1.85 (1.86)	4.90 (0.009)
	Indefinido	32	3.21 (2.74)	
	Temporal	23	2.17 (1.85)	
A-5	Fijo	84	0.79 (0.60)	5.81 (0.004)
	Indefinido	32	1.06 (0.80)	
	Temporal	23	1.26 (0.54)	
A-7	Fijo	82	1.61 (0.97)	5.11 (0.007)
	Indefinido	32	1.97 (1.00)	
	Temporal	23	2.30 (0.97)	
E-1	Fijo	82	1.07 (0.84)	4.02 (0.020)
	Indefinido	32	1.59 (1.04)	
	Temporal	23	1.17 (0.78)	
E-2	Fijo	82	0.41 (0.89)	3.17 (0.045)
	Indefinido	32	0.94 (1.37)	
	Temporal	23	0.48 (0.79)	

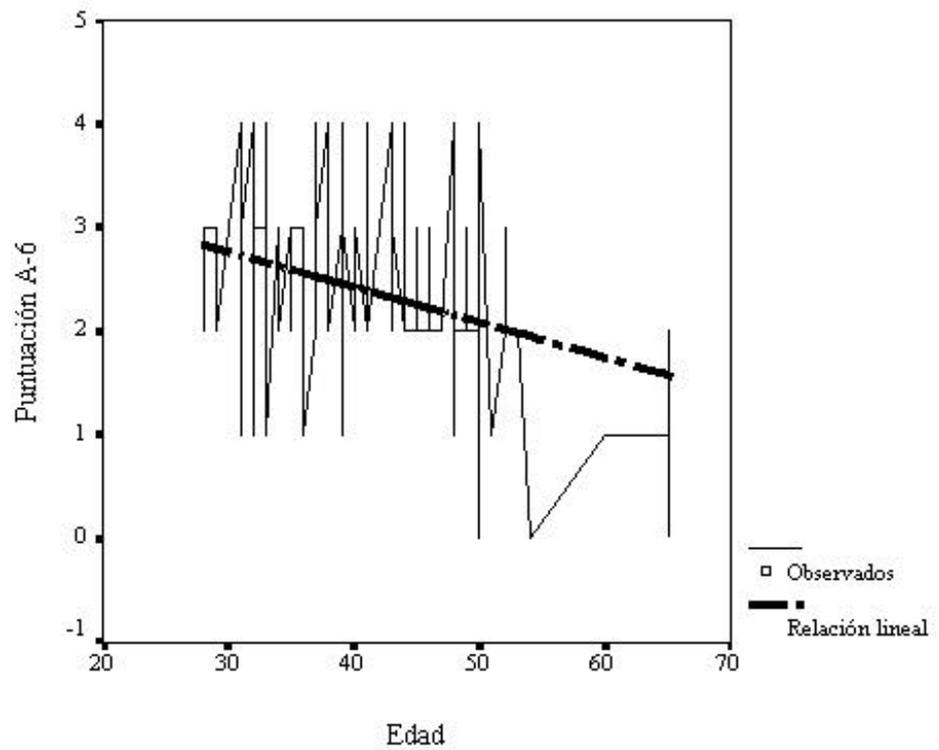
**Tabla 37:** Diferencias entre centros de trabajo

Variable	Centro con mejor puntuación	n	$\mu$ (*)	ANOVA
				F (p)
Conocimientos técnicos	urg	27	13.25 (4.50)	5.02 (0.000)
Conocimientos del área	urg	27	7.00 (4.47)	2.05 (0.013)
Habilidades prácticas	urg	27	7.33 (3.67)	3.39 (0.000)
Formación	urg	27	4.44 (3.09)	3.17 (0.000)
A-3	urg	27	2.56 (0.85)	7.69 (0.000)
A-6	urg	27	3.30 (0.78)	3.33 (0.000)
A-7	urg	27	2.81 (0.94)	3.04 (0.000)
B-1	urg	26	2.31 (1.38)	2.00 (0.016)
C-3	urg	27	2.19 (1.00)	6.74 (0.000)
C-5	urg	26	1.65 (0.98)	2.26 (0.006)
D-1	341	13	2.92 (0.76)	1.78 (0.037)
E-1	urg	27	1.93 (1.24)	2.55 (0.002)
E-2	urg	27	1.59 (1.53)	2.80 (0.001)

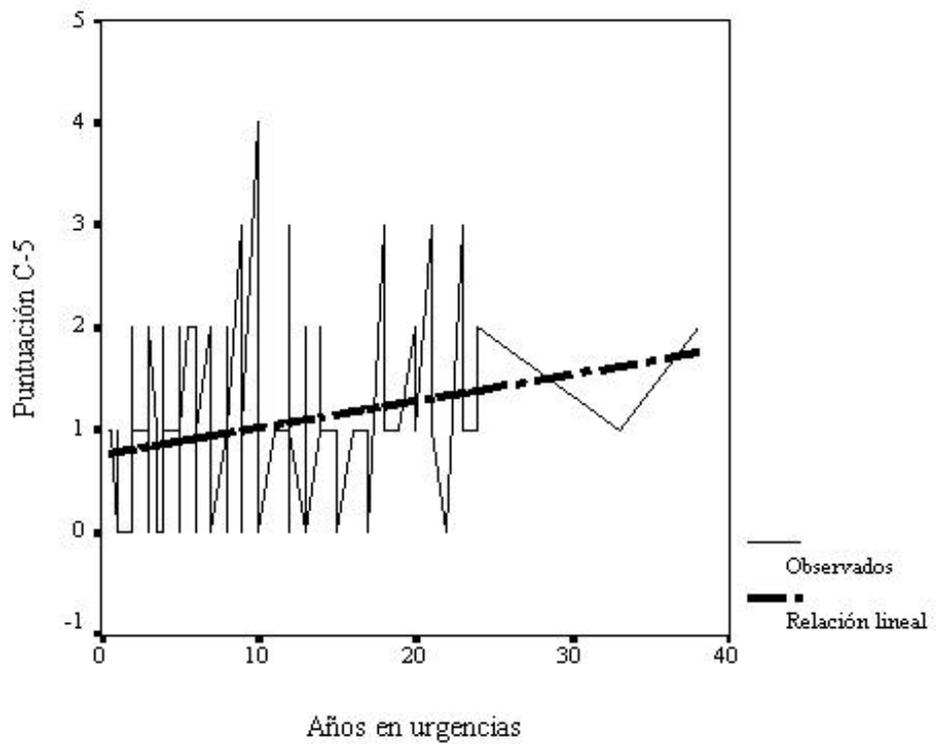
**Tabla 38:** Análisis de correlación

<b>Variable</b>	<b>r (p)</b>
Años en área/ Actitudes	-0.234 (0.006)
Edad/ Conocimientos técnicos	-0.232 (0.007)
Edad/ Actitudes	-0.399 (0.000)
Años en área/ D-2	-0.265 (0.002)
Años en urgencias/ C-5	0.235 (0.007)
Edad/ A-3	-0.183 (0.034)
Edad/ A-6	-0.299 (0.000)
Edad/ A-7	-0.272 (0.002)
Edad/ D-1	-0.293 (0.001)
Edad/ D-2	-0.317 (0.000)
Edad/ D-3	-0.266 (0.002)
Edad/ E-1	-0.259 (0.003)
Formación/ Conocimientos técnicos	0.635 (0.000)
Formación/ Conocimientos del Área	0.419 (0.000)
Formación/ Habilidades prácticas	0.574 (0.000)
Formación/ Actitudes	0.259 (0.002)

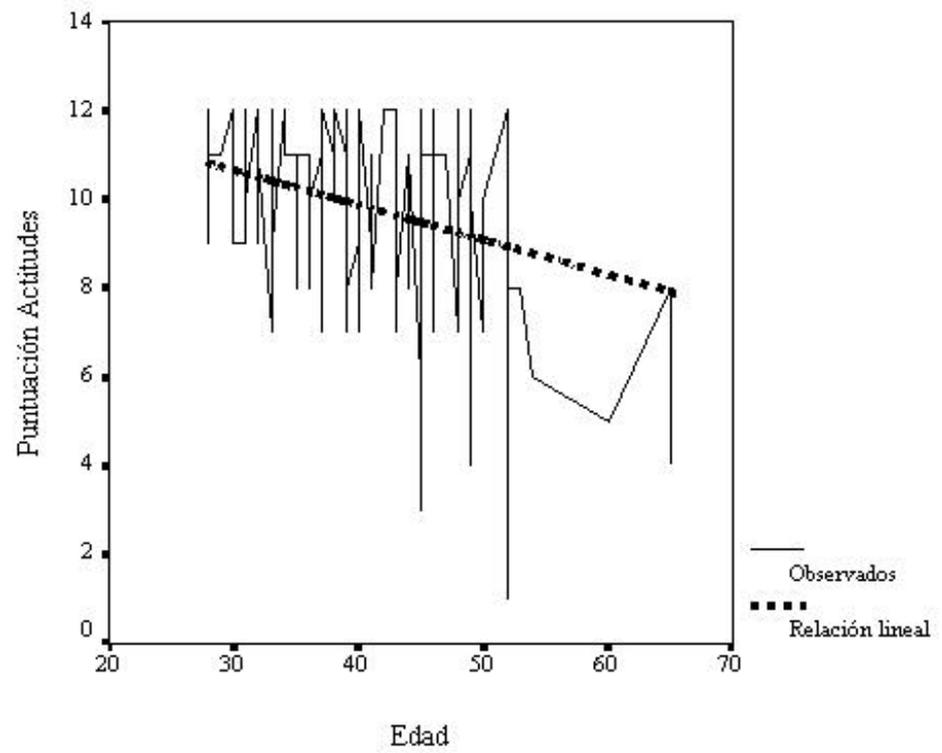
**Figura 17:** Relación entre la edad y los conocimientos de RCP básica



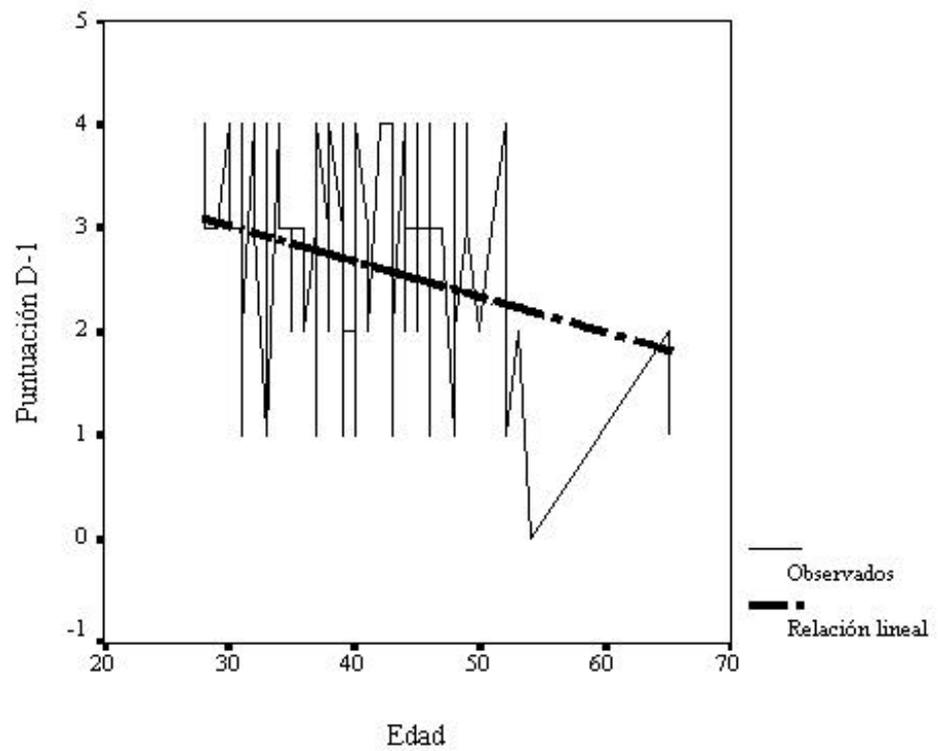
**Figura 18:** Relación entre los años trabajados en asistencia sanitaria urgente y la capacidad de organizar la asistencia sanitaria en el lugar de un desastre



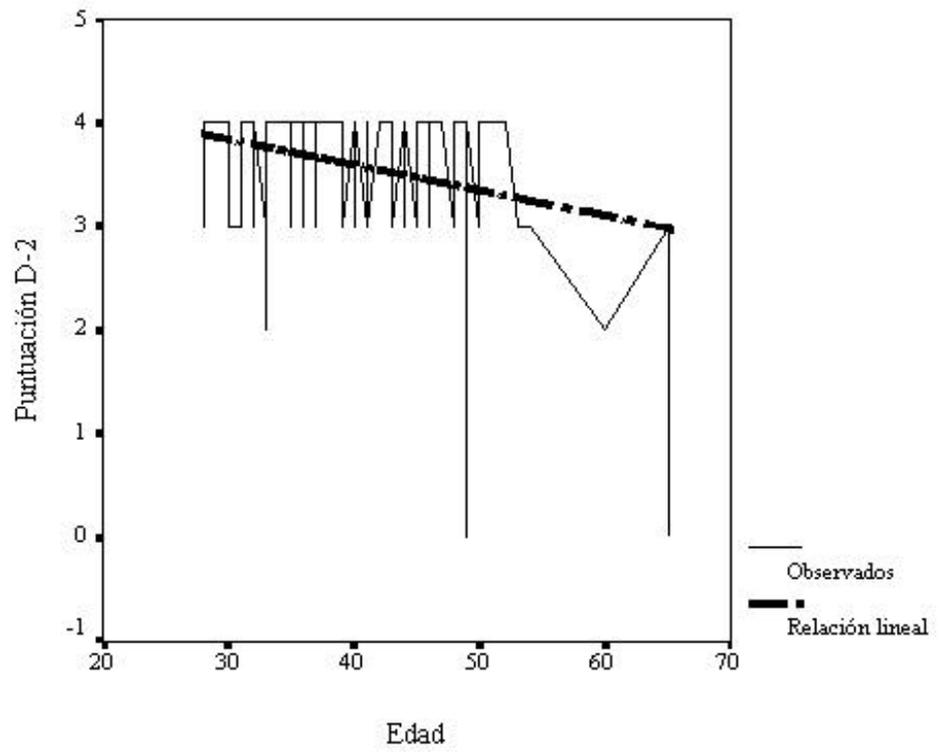
**Figura 19:** Relación entre la edad y la puntuación en la dimensión *actitudes*.



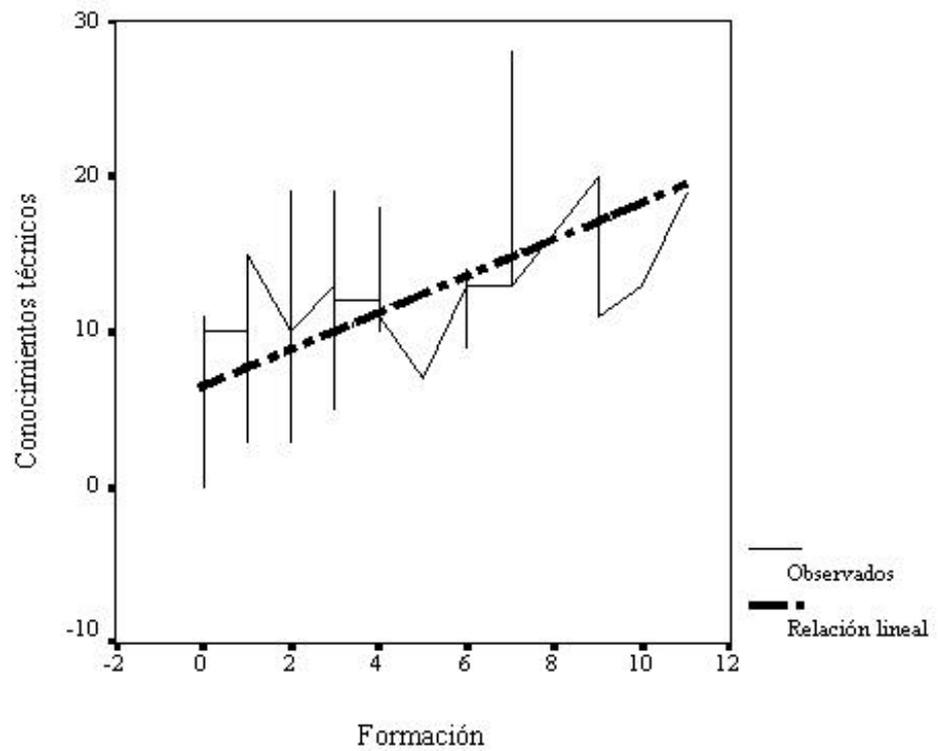
**Figura 20:** Relación entre la edad y la percepción del riesgo



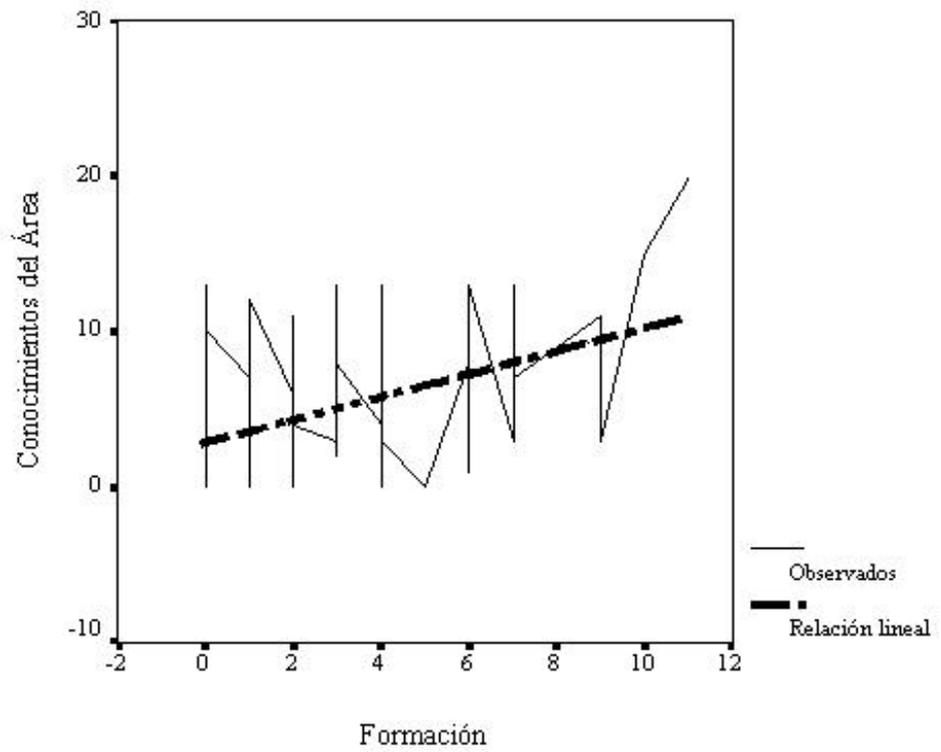
**Figura 21:** Relación entre la edad y el interés en recibir formación



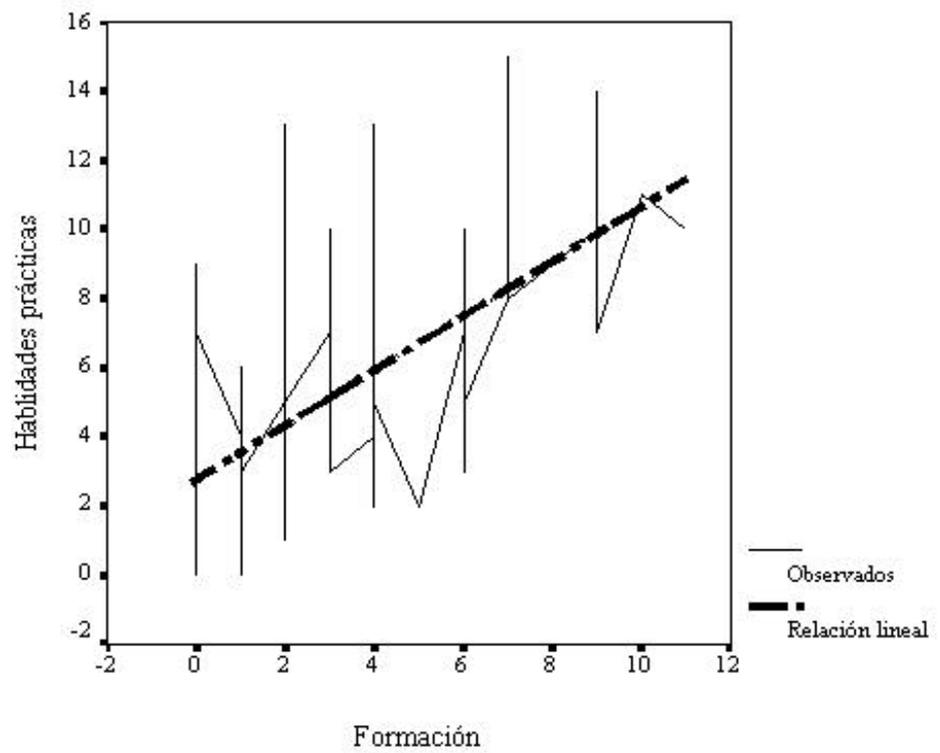
**Figura 22:** Relación entre formación y conocimientos técnicos



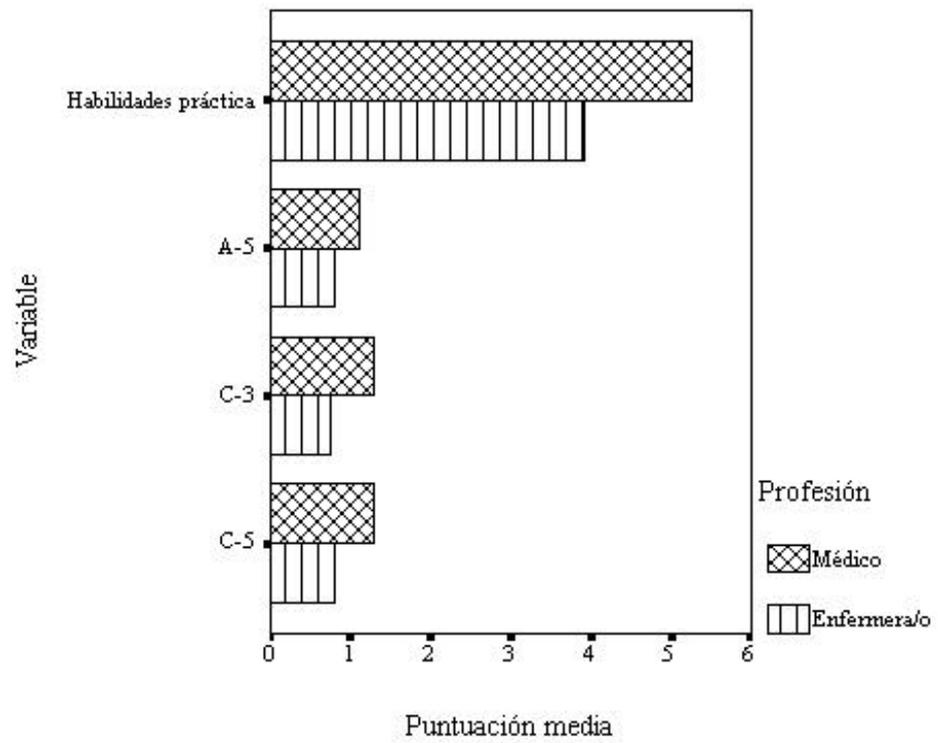
**Figura 23:** Relación entre formación y conocimientos del Área



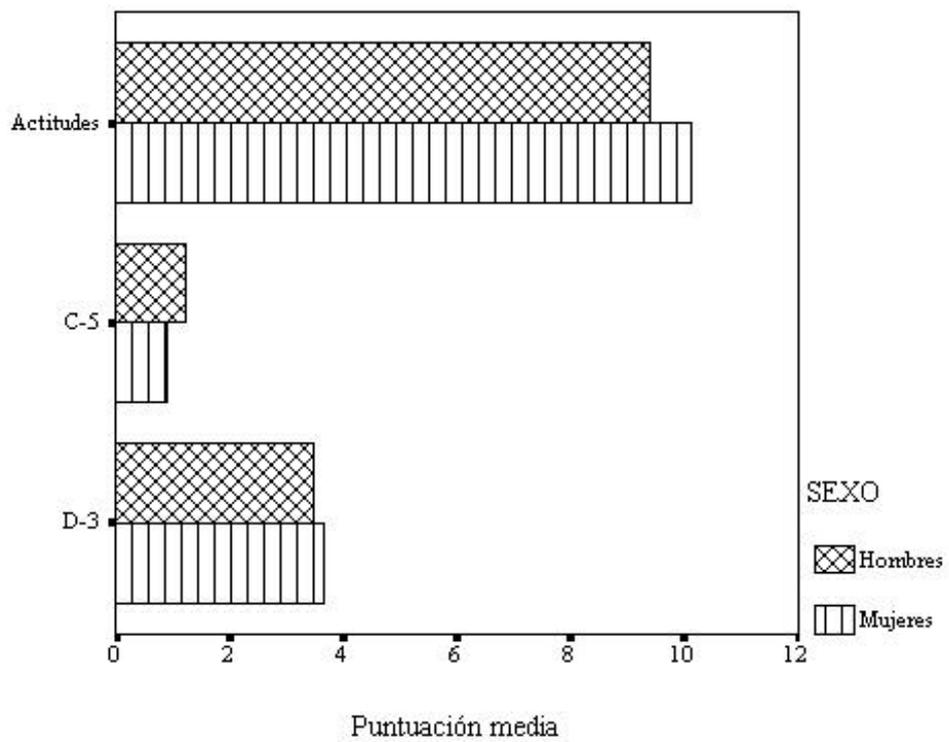
**Figura 24:** Relación entre formación y habilidades prácticas



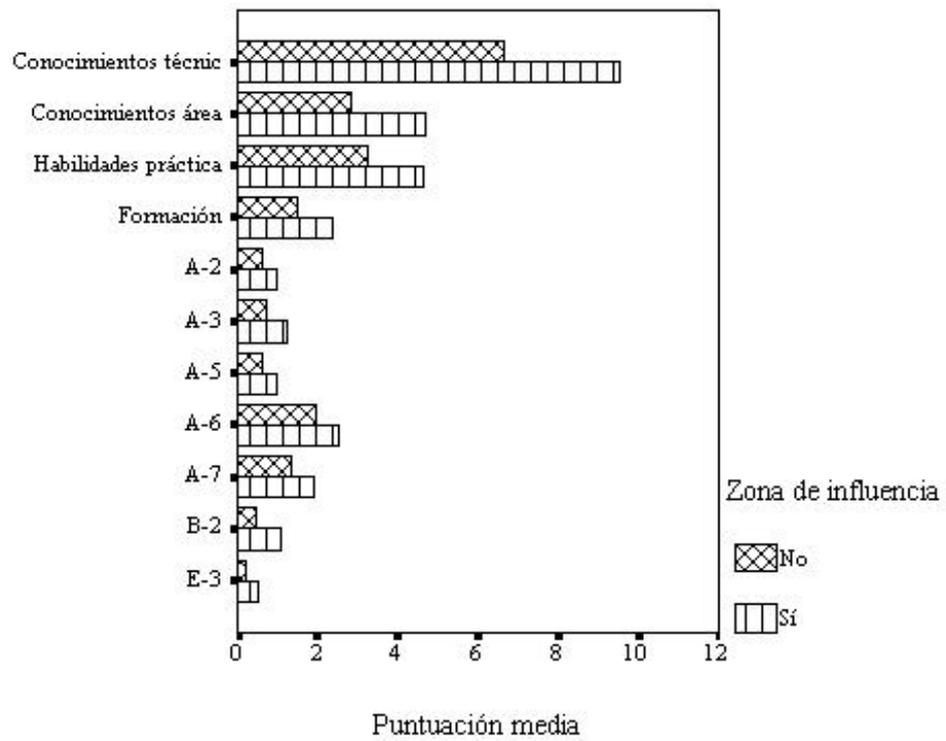
**Figura 25:** Diferencias entre médicos y enfermeras/os



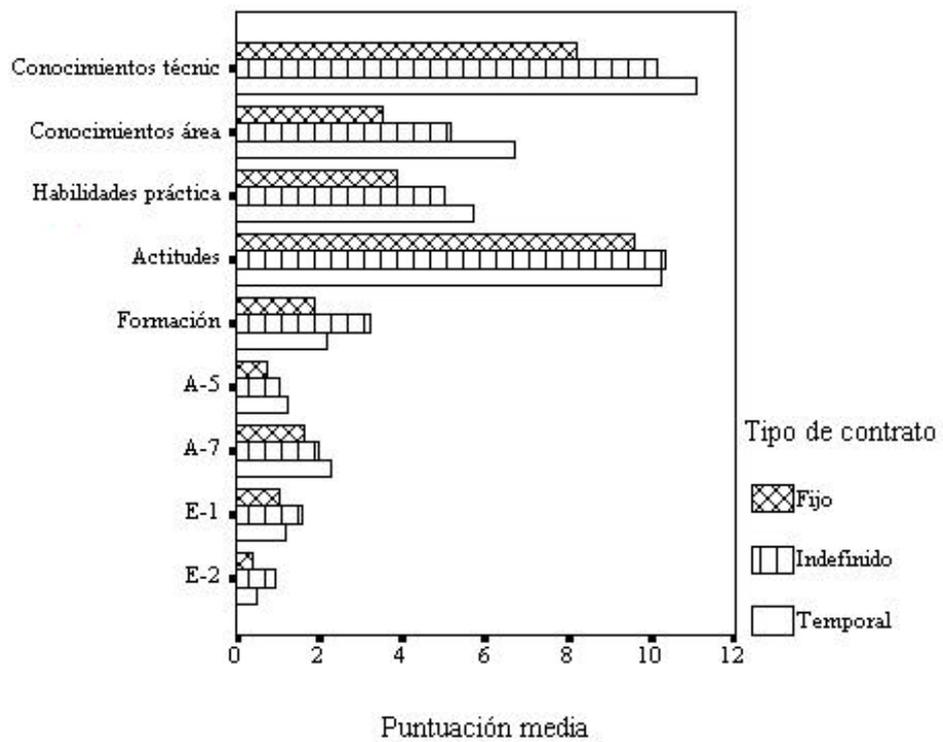
**Figura 26:** Diferencias entre hombres y mujeres



**Figura 27:** Diferencias entre zonas con influencia industrial o sin ella



**Figura 28:** Diferencias entre tipos de contrato



## **DISCUSIÓN**

## V- DISCUSIÓN

La organización de este estudio en dos fases claramente diferenciadas (estudio de los peligros industriales y estudio de la estructura sanitaria) hace que los resultados no sean correlativos en el tiempo. Ambas fases no podían ser realizadas a la vez, por un lado debido al importante trabajo de desplazamientos que ambas requerían y, por otro, porque para realizar el estudio sobre la estructura sanitaria debíamos conocer primero si el riesgo industrial era acorde a lo planteado en la hipótesis. En la recogida de datos sobre las industrias, la idea original era realizar dos sistemas de recogida independientes para, en una segunda fase, cruzar dichos datos y de esta manera tratar que fuesen lo más veraces posibles, conscientes de la sensibilidad social que existe frente a este tipo de emergencias. Por un lado, se pretendía recoger información proporcionada directamente por las empresas sobre su actividad durante el año anterior. Aunque esperábamos una baja respuesta por su parte, ésta fue incluso menor de lo esperado. A los dos meses del primer envío de cartas solicitando su colaboración, ninguna empresa había respondido, por lo que se realizó un segundo envío, que nuevamente no fue contestado por ninguna de ellas al cabo de un mes, motivo por el cual decidimos ponernos en contacto directamente con ellas y concertar telefónicamente reuniones con los responsables de seguridad o bien visitar directamente las oficinas de las instalaciones industriales. La respuesta fue desigual, y en las entrevistas mantenidas comprobamos que sí habían recibido las cartas enviadas meses atrás, y en la mayoría de los casos la excusa dada para no ponerse en contacto con nosotros fue el exceso de trabajo. La información obtenida por parte de las empresas fue más bien escasa y poco precisa, como corresponde a la tradicional "discrección" de la industria química en lo referente a sus actividades de riesgo.

La otra fuente de información a través de organismos oficiales (Dirección Regional de Medio Ambiente), si bien no podrían proporcionar datos del año anterior, éstos sí serían más recientes que los obtenidos revisando los expedientes de apertura. Dado que en Mayo de 1998 las industrias deberían haber presentado ya su declaración anual de residuos tóxicos y peligrosos del año 1997, iniciamos la recogida de datos durante ese mes. El resultado fue que prácticamente ninguna empresa había entregado dicha información, por lo que hubo que recurrir a los datos de 1996. Aún así, consideramos que esos datos son suficientemente válidos al propósito del estudio ya que las empresas no realizan modificaciones importantes de sus instalaciones a corto plazo. Por otro lado, nuestro objetivo no era conocer en detalle sus actividades industriales sino identificar las sustancias manejadas para establecer si el perfil de riesgo industrial justifica una preparación específica de los servicios de asistencia sanitaria urgente. Existe un importante número de datos que son desconocidos. La mayoría de estos datos son aquellos que, no constando en la declaración anual de residuos tóxicos o peligrosos, han aparecido en expedientes de modificaciones de las actividades industriales o bien han sido aportados directamente por algunas empresas sin concretar las cantidades manejadas o almacenadas. Ha habido, asimismo, muchas dificultades para conocer en profundidad los procesos llevados a cabo en el interior de las instalaciones industriales debido al secreto industrial.

La discusión se hará siguiendo el mismo esquema utilizado para la presentación de los resultados (en primer lugar el análisis de las industrias y luego la estructura sanitaria de respuesta).

## **RIESGO DE DESASTRE INDUSTRIAL**

A la vista de los resultados de las industrias, lo primero que llama la atención es el número de empresas que implican un riesgo de accidente industrial para la población, independientemente de la cuantificación de dicho riesgo. Mientras que sólo dos empresas del Área están afectadas por el Real Decreto sobre prevención de accidentes mayores en determinadas instalaciones industriales, nueve cumplen los criterios de inclusión descritos en el apartado de material y métodos (criterios seleccionados para detectar industrias en las que un accidente en su interior podría afectar a población en el exterior o a gran número de personas en el interior de la instalación). Además, existe un importante tráfico de mercancías peligrosas en el puerto de Avilés y por ferrocarril, muchas de ellas como consecuencia de la actividad productiva de las empresas objeto del estudio. Este tráfico implica un riesgo añadido al de las propias instalaciones industriales y que aumenta por la proximidad del puerto de Avilés al núcleo urbano y por el hecho de que las vías de ferrocarril atraviesen núcleos de población, con consecuencias ante un hipotético accidente mucho mayores.

Con respecto a la localización de las empresas, éstas están muy concentradas entorno al puerto de Avilés debido al aprovechamiento de dicha infraestructura para el transporte de sus productos o de las materias primas. Así las empresas con esta localización son Asturiana de Zinc, Aceralia, Cristalería Española, Alcoa, parque de almacenamiento de Industrial Química del Nalón y parque de almacenamiento de Repsol. Esta concentración implica que, junto al riesgo derivado del transporte de mercancías peligrosas, haya en un área relativamente pequeña ocho zonas de peligro de accidente industrial relacionado con sustancias peligrosas, incrementando el

potencial del efecto dominó (accidente industrial en una instalación que provoca accidentes en instalaciones próximas), factor importante a tener en cuenta <sup>27</sup>. La proximidad de un núcleo de población importante en habitantes y en densidad de población (Avilés) multiplica aún más las consecuencias de un accidente industrial, y por tanto el riesgo <sup>74</sup>. Tampoco se puede decir que el resto de empresas supongan menos riesgo por el hecho de estar más alejadas, sino un riesgo casi similar ya que dos de ellas (Fertiberia y Du-Pont) están localizadas a sólo 6-7 Km del núcleo urbano de Avilés, y aún más próximas a otros núcleos de población importantes (Cancienes o Trasona), por lo que una fuga de sustancias peligrosas puede afectar a estos núcleos de población o incluso a la población de Avilés según las condiciones atmosféricas del momento. En el caso específico de Fertiberia el máximo peligro es por el almacenamiento de grandes cantidades de amoníaco y su transporte desde el puerto a Valliniello, que se halla dentro de la zona de máxima concentración de empresas alrededor del puerto de Avilés. Por el contrario, TERPLA está localizada en una zona sin riesgo de efecto dominó y donde no hay grandes núcleos de población próximos.

La concentración de actividades peligrosas en un área geográfica pequeña y bien definida, aumenta la probabilidad de accidente en dichas instalaciones y su riesgo. Además, este riesgo resulta igualmente aumentado por la concentración de población en un perímetro relativamente pequeño alrededor de todas estas instalaciones <sup>74</sup>.

El análisis individualizado de cada empresa es importante para detectar los principales focos de peligro existentes en el Área de cara a su localización geográfica y a las previsibles consecuencias de un accidente en sus instalaciones

según la población vulnerable y la cantidad y características de las sustancias peligrosas manejadas. El análisis de cada sustancia no tiene en cuenta los efectos a largo plazo ni los efectos sobre el medio ambiente, ya que ambas circunstancias no implican la movilización de los recursos sanitarios con carácter urgente. Ello no implica que esos dos tipos de efectos no deban ser conocidos por el personal sanitario y tenidos en cuenta en planificaciones futuras.

**Aceralia** es una de las empresas obligada por ley a disponer de un Plan de Emergencia Exterior, en su caso concreto por un almacenamiento de gases inflamables superior a 200 toneladas. La empresa ha sufrido numerosos cambios estructurales en los últimos años que probablemente continúen a corto plazo. Aunque al ocupar una gran extensión es difícil localizar de manera exacta los peligros, aún así puede concluirse que la población vulnerable ante un accidente mayor en el interior de sus instalaciones es muy importante, ya sea en una entidad de población u otra. En su interior se manejan gran cantidad de sustancias peligrosas y en la lista de resultados se han señalado ya aquellas que participan en el proceso productivo como materias primas, subproductos o productos finales.

El dióxido de azufre es una sustancia contaminante que también es emitida por otras empresas del Área, existiendo de esta forma un efecto aditivo con respecto a la cantidad de contaminantes presentes en la atmósfera. De hecho, en determinadas situaciones atmosféricas se acumula dióxido de azufre en el aire y se puede producir un aumento de la patología respiratoria y/o cardíaca en la población susceptible sin ser necesario que se produzca una fuga. Adicionalmente, el riesgo de fuga en grandes cantidades es un hecho a tener en cuenta.

El benceno y derivados son almacenados en una zona de la factoría próxima al centro urbano de Avilés, por lo que una fuga de esas sustancias puede ser

percibida perfectamente por la población, algo que ha ocurrido más de una vez en los últimos años <sup>75</sup>. Esta situación alarma a la población que demanda de manera masiva asistencia sanitaria, en muchos casos quizás sin ser necesaria. El benceno es un líquido inflamable que requiere la utilización de aparatos respiratorios en la zona de la fuga debido a su toxicidad por inhalación, además de ser inflamable a temperatura ambiente. El principal peligro para la población radica en su toxicidad por inhalación <sup>62</sup>, y el riesgo está aumentado por a la proximidad a Avilés de la zona de depósito. Además, la proximidad de los depósitos entre sí incrementa el riesgo del efecto dominó que un incendio o explosión de uno de ellos puede tener sobre el resto.

El ácido clorhídrico y el sulfúrico se caracterizan por sus propiedades corrosivas, afectando con mayor probabilidad a las personas que se encuentren próximas al lugar del accidente.

En Aceralia también se maneja amoniaco, si bien desconocemos la cantidad anual o almacenada. La peligrosidad del amoniaco se especifica en detalle en la discusión sobre Fertiberia, al ser ésta una empresa que maneja y almacena grandes cantidades de esta sustancia.

Sorprende la gran cantidad de sustancias inflamables que se manejan en esta factoría. Podemos encontrar butano, gas natural, propano y gas-oil como sustancias puras. También encontramos el gas rico, gas pobre y gas mixto (mezcla de los dos anteriores). La principal peligrosidad de estos gases radica en sus características inflamables, unos más que otros. De los que se usan en forma pura, el propano es el que se almacena en mayor cantidad y, por ello, el que supone un mayor peligro. Aunque desconocemos el alcance de una explosión en la que se viera involucrado un tanque de almacenamiento de propano, tenemos como referencia las consecuencias del accidente del camping de Los Alfaques en 1978, en el que hubo más de 200 víctimas por un explosión tipo BLEVE de un camión cargado con 45 m<sup>3</sup> de propileno <sup>31</sup>. En el

caso de Aceralia es de esperar que la explosión tuviera un gran alcance y el número de afectados fuera muy importante, principalmente en el interior de la factoría, además de las reacciones de pánico que se producirían en la población. En el caso del gas pobre, éste es principalmente tóxico por su alto contenido en monóxido de carbono y los afectados serían principalmente trabajadores de la zona.

El oxígeno tiene propiedades comburentes y su mayor peligro es el de explosión. Se ha calculado que tras la explosión de una cisterna de oxígeno líquido refrigerado los fragmentos pueden herir mortalmente a una persona que se encuentre a 600 metros de distancia <sup>62</sup>, datos que son aplicables igualmente en el caso del propano.

En Aceralia también se maneja alquitrán, que es un líquido inflamable, si bien no es de esperar que a partir de él se produzca un accidente con afectados en el exterior de las instalaciones, excepto en caso de producirse un incendio cuyos humos se dirijan hacia el centro urbano de Avilés, afectando a personas susceptibles de entre la población.

En general, los principales peligros a tener en cuenta en el caso de Aceralia son la presencia importante de gases inflamables, junto con la presencia de benceno y derivados en zonas próximas a la población y la emisión de contaminantes que pueden afectar a personas susceptibles incluso en el caso de que no se produzca una fuga importante.

En **Alcoa** el hecho de estar situada en la zona de la ría de Avilés hace que tengamos que tener en cuenta el posible efecto dominó de un accidente en su interior, aunque su ubicación en la margen derecha de la ría y algo alejada del resto de empresas hace que éste sea menor. La principal población vulnerable en un accidente en esta empresa está situada a escasos metros de ésta, en el poblado de Endasa,

donde residen algo más de 300 personas, aunque sin olvidar que se encuentra a unos tres kilómetros del centro urbano de Avilés.

Uno de los mayores peligros de Alcoa es una fuga importante de gases contaminantes, principalmente dióxido de azufre y flúor. Estos gases, con propiedades tóxicas, hacen que incluso aunque la fuga sea pequeña, un aumento en los niveles de contaminación pueda afectar a personas susceptibles (enfermos respiratorios o cardiópatas) y saturar los servicios de asistencia sanitaria urgente. En este caso la población vulnerable sería toda la del núcleo urbano de Avilés.

De los fluoruros manejados, el fluoruro de hidrógeno o ácido fluorhídrico está clasificado como muy tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel. Su toxicidad por inhalación es la que representa un mayor riesgo, por poder afectar de esta forma a población en el exterior de la instalación.

El fuel-oil, el gas-oil y el propano son sustancias con características principalmente inflamables. Un accidente que involucre estas sustancia probablemente quedaría circunscrito al interior de las instalaciones, si bien hay que tener en cuenta que el número de afectados va a depender del número de personas que se encuentren en los alrededores del accidente, y puede ser necesario movilizar a gran cantidad de personal sanitario y de extinción de incendios.

De cara a la población, el hecho más peligroso es una fuga de gases contaminantes, no por que pueda haber un gran número de fallecidos, sino porque el número de afectados, aunque sea de forma leve, puede ser muy grande y saturar los servicios sanitarios.

**Asturiana de Zinc**, cuya localización en el área de influencia del puerto de Avilés hace que su peligrosidad aumente por la proximidad al núcleo urbano y por el posible efecto dominó sobre empresas próximas, maneja sobre todo ácido sulfúrico,

de características principalmente corrosivas. Un accidente que involucre esta sustancia provocará quemaduras importantes en las personas con las que se ponga en contacto así como irritaciones en las que inhalen sus vapores. Aún así, debido a sus características, no es de esperar una afectación masiva de la población general, pero sí de trabajadores del interior de las instalaciones, cuyo número de afectados dependerá de la localización de la fuga y de su cantidad, así como del número de trabajadores en la zona. Como la gravedad de las lesiones puede ser importante y lo suficientemente complejas como para precisar transporte secundario de los heridos, los servicios sanitarios podrán tener que atender a un número de afectados lo suficientemente alto como para saturar los servicios de urgencias. Un hecho que da idea de su peligrosidad es que en los accidentes con ácido sulfúrico involucrado es imprescindible la utilización de aparatos respiratorios y equipos de protección <sup>62</sup>.

Otra sustancia utilizada es el dióxido de azufre, que se emite a la atmósfera como contaminante y cuyo mayor peligro radica en un fallo potencial en los sistemas de control de contaminantes y una fuga del mismo. Es un gas tóxico por inhalación e irritante de ojos y vías respiratorias. Un aumento importante de la concentración aérea de dióxido de azufre puede provocar efectos más o menos graves en la población general, mayores en personas con patología respiratoria y/o cardíaca previa. La consecuencia sería una llegada masiva de personas a los servicios de urgencias, algunas de las cuales precisarían tratamiento hospitalario. Si el número de afectados graves es importante, los servicios sanitarios pueden no disponer de suficientes recursos materiales básicos para tratamiento de patologías respiratorias (por ejemplo equipos de oxigenoterapia). Si la fuga es muy importante, a veces es aconsejable la evacuación o el confinamiento de la población de los alrededores, algo que debe de estar previamente planificado.

El gas-oil y el queroseno son sustancias inflamables, hecho en el que radica su

peligrosidad. Las consecuencias previsibles son la afectación por una explosión o un incendio de las personas del interior de las instalaciones, ya que la cantidad almacenada no hace probable la afectación de la población general. Aún así, el número de trabajadores afectados puede ser el suficiente como para saturar los servicios sanitarios de urgencias.

El zinc, sustancia en la que se basa el proceso industrial llevado a cabo en el interior de las instalaciones, es una sustancia clasificada como inflamable que además reacciona con el agua liberando gases altamente inflamables. Al encontrarse el zinc en estado sólido, su inflamabilidad no supone un peligro importante para la población ya que el incendio o explosión sería localizado, aunque sí afectaría a los trabajadores. Más importante es que, en contacto con el agua, libere gases altamente inflamables que pueden extenderse al exterior de las instalaciones y producir una explosión que podría afectar a personas del exterior. Otro peligro derivado del zinc es el riesgo de fuga de vapores de zinc, algo que podría ocurrir en la planta de Arnao.

El cadmio es nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel, por lo que el mayor peligro para la población general sería su inhalación, si bien la cantidad manejada a lo largo del año no hace presuponer que el riesgo sea importante.

Los óxidos de plomo son nocivos por inhalación y por ingestión, aunque de nuevo la poca cantidad manejada anualmente no supone un riesgo importante de accidente para la población. Sí pueden aparecer casos de intoxicación en trabajadores de la empresa.

El pentóxido de vanadio está clasificado como nocivo por inhalación, pero el hecho de que el usado en la empresa sea de naturaleza sólida y la poca cantidad manejada hacen que tampoco exista un riesgo importante para la población.

De manera general en lo que respecta a Asturiana de Zinc, el mayor riesgo está en el ácido sulfúrico por la gran cantidad manejada; el dióxido de azufre por poder afectar a gran cantidad de personas de la población general al ser emitido como contaminante y del que puede haber una fuga; y los vapores de zinc por la gran cantidad de sustancia manejada en la empresa, específicamente en la planta de transformados de Arnao.

**Cristalería Española** está situada en la zona del puerto de Avilés, lo que aumenta el riesgo de efecto dominó sobre las industrias adyacentes de un accidente en su interior, riesgo de nuevo aumentado por encontrarse a escasos metros de Raíces Nuevo (entidad de población con casi 2500 habitantes) y a 1,5 Km del centro urbano de Avilés.

El acetato de n-amilo es un líquido inflamable que se usa como disolvente para limpiar los residuos de serigrafía. El no ser un producto final del proceso industrial hace suponer que la cantidad manejada y almacenada no es tan importante como para provocar un accidente con consecuencias en el exterior de las instalaciones, a no ser que sea durante su transporte. En este caso, las consecuencias estarían limitadas al área del accidente y el número de lesionados dependerá del lugar en que éste se produzca.

Otro disolvente usado es el xilol, clasificado como corrosivo y tóxico, hasta el punto de que en caso de accidente es indispensable el uso de aparatos respiratorios<sup>62</sup>. Como en el caso anterior, el uso que se hace de él en la empresa no hace suponer que las consecuencias de un accidente interior afecte a la población general, si bien dada su toxicidad y el número de trabajadores de la empresa el número de afectados podría ser lo suficientemente importante como para saturar los servicios de urgencias.

El tricloroetano es también un disolvente clasificado como nocivo por inhalación, ingestión y contacto con la piel, y lo mismo dicho para el xilol se puede aplicar en este caso.

El ácido clorhídrico, el ácido sulfúrico, el hipoclorito sódico y el hidróxido sódico son clasificados como corrosivos y el ácido clorhídrico y el carbonato sódico como irritantes. Las consecuencias de un accidente que involucre estas sustancias estarán limitadas a la zona del accidente, ya sea en el interior de la factoría o durante su transporte. En el caso del ácido clorhídrico se aconseja la evacuación de la zona y, en ambos casos, es indispensable la utilización de aparatos respiratorios y equipos de protección <sup>62</sup>. No es de esperar que se vea afectada la población general de forma masiva, pero sí las personas que se hallen en los alrededores del accidente.

El cloruro estañoso, nitrato de plata y sulfato de cobre se utilizan en fases concretas de la fabricación de distintos tipos de vidrios. Su clasificación de peligrosidad y el uso que de ellos se hace en el proceso industrial no hace pensar que un accidente que los involucre pueda tener consecuencias en el exterior de las instalaciones.

Existen sustancias de naturaleza inflamable como son el fuel-oil, gas natural, gasóleo o propano. El hecho de que el gas natural no se almacene disminuye el riesgo de éste, ya que en caso de explosión las medidas de seguridad cerrarían el suministro. El resto sí se almacena, y el que supone una mayor cantidad es el gasóleo, principalmente el tipo A. Al estar las instalaciones próximas a viviendas, una explosión en el interior de las instalaciones afectaría a la población exterior, y las consecuencias dependerían de múltiples factores como la cantidad de sustancia involucrada o la hora del día entre otros. No tenemos que olvidar además el posible efecto dominó sobre las instalaciones vecinas.

La cantidad de amoniaco almacenada es poco importante, por lo que no representa un peligro importante para la población. Con respecto al dióxido de azufre y dióxido de nitrógeno, el hecho de que ambos formen parte de las emisiones contaminantes de la empresa hace que sean uno de los mayores peligros que ésta represente para la población debido a que un aumento importante de los niveles de contaminación por fallo en los sistemas de seguridad haría que la población vulnerable fuese prácticamente toda la de Avilés, lo que podría producir una llegada masiva de afectados a los servicios de urgencias.

**Du-Pont Ibérica** es una industria química de reciente implantación por lo que la política de prevención de accidentes mayores y de medidas de seguridad se presupone importante, aunque no por ello deja de existir un riesgo.

Debido a su localización, el núcleo de población más vulnerable sería Cancienes (1195 habitantes), aunque no podemos saber en qué medida debido al desconocimiento de las cantidades máximas almacenadas de las distintas sustancias.

Las sustancias peligrosas manejadas se pueden dividir principalmente en las que tienen características irritantes (algunas de ellas también son nocivas) y las que son inflamables. Esta división permite diferenciar dos tipos de riesgos: el riesgo de explosión y el riesgo de intoxicaciones o irritaciones. Algunas de las sustancias clasificadas como irritantes tienen también esta propiedad por vía inhalatoria, algo a tener en cuenta ya que es la vía de intoxicación por la que se podrían ver afectadas un mayor número de personas. El otro riesgo a tener en cuenta es el de explosión, sobre todo en la planta de tetrahidrofurano, que maneja sustancias inflamables como el propio tetrahidrofurano, butano, isobutano, butanol o propanol. El butano llega por unas conducciones procedentes del puerto del Musel en Gijón, a donde llega a su vez el tetrahidrofurano por otras conducciones procedentes de la propia instalación.

Estas conducciones suponen un riesgo que también se ha de tener en cuenta. En caso de que se produzca una explosión importante en el interior de la empresa, desconocemos hasta qué punto podría verse afectada la población general, pero debido al número de trabajadores existentes es de esperar que el número de afectados fuese importante, lo que obligaría a una movilización de recursos extras.

Es importante tener en cuenta que en un breve plazo será instalada en los terrenos de Du-Pont una nueva planta que se dedicará a la fabricación de productos fungicidas para el campo, actividad en la que se manejan cantidades importantes de sustancias peligrosas.

**Fertiberia** es una de las empresas del Área afectada por el Real Decreto sobre prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales por almacenar más de 500 toneladas de amoníaco (de hecho, almacena más de 10000 toneladas). Ello hace que la autoridad competente (en este caso la Administración Autonómica) haya elaborado un Plan de Emergencia Exterior para la factoría en base a la información aportada por la empresa. El hecho de que se sobrepase tanto la cantidad de amoníaco a partir de la cual la empresa es afectada por el Real Decreto citado da una idea de la peligrosidad que supone esta cantidad que, de hecho, consideramos que es uno de los mayores peligros existentes en el Área, no sólo por la cantidad y características sino también por la localización de la empresa y de sus depósitos de almacenamiento. Los depósitos de amoníaco están en la zona de Valliniello, donde hay varias entidades de población y que, además, se encuentra a aproximadamente 1,5 Km en línea recta del centro urbano de Avilés, haciendo que la población vulnerable a un hipotético accidente supere las 80.000 personas, algo que da idea de las consecuencias de un accidente mayor en estas instalaciones. Ello podría suponer el confinamiento de la población en sus domicilios o incluso la

evacuación de la zona, lo que podría ser incluso peor según las circunstancias del accidente.

Otro punto de peligro está en las conducciones de amoniaco desde la terminal del puerto de Avilés hasta los depósitos de Valliniello y desde éstos hasta la factoría, localizada a unos 5 Km del centro urbano de Avilés y próxima a núcleos de población. Una fuga de amoniaco obligaría a la utilización en la zona de aparatos respiratorios y equipos de protección, además de ser aconsejable la evacuación de la población de una zona cuyo perímetro dependerá de la importancia de la fuga así como de las condiciones meteorológicas <sup>62</sup>. La población vulnerable en el caso de un accidente en la factoría de Trasona sería no solo los residentes en este núcleo de población, sino también las personas que en el momento del accidente se encontrasen en un centro comercial situado a escasos metros de la factoría, número de personas considerado como importante por ser el mayor de Asturias.

El amoniaco es una sustancia clasificada como tóxica, irritante o corrosiva según se presente como amoniaco anhidro o en solución acuosa. El mayor peligro para la población es su condición tóxica (amoniaco anhidro) e irritante (amoniaco en solución acuosa), que implican mayor riesgo debido a su propagación como nube tóxica por la atmósfera hasta alcanzar el centro urbano de Avilés y porque sus propiedades tóxicas e irritantes se van a manifestar principalmente en caso de inhalación. En este caso, la evacuación de la zona es aconsejable e incluso a veces es indispensable, todo ello según las circunstancias del accidente <sup>62</sup>.

Otra sustancia peligrosa manejada es el flúor, que es una de las emisiones contaminantes de la empresa y está clasificado como corrosivo y muy tóxico por inhalación. Al formar parte de las emisiones contaminantes, el mayor peligro radica en su toxicidad por inhalación, ya que un aumento de concentración por fallo en los sistemas de seguridad podría afectar a la población susceptible e incluso a la

población general dependiendo de la concentración alcanzada en la atmósfera. Tanto si se afecta a la población susceptible como a la general, habría una saturación de los servicios de asistencia sanitaria urgente, por patologías graves y también patologías leves con un alto grado de preocupación. No obstante, como el flúor es un componente residual de la fosforita usada como materia prima, no es de esperar un aumento importante de los niveles de contaminación por este gas. Existen estudios específicos sobre la planificación ante emergencias en las que se vea involucrado el amoníaco y en los que se definen las características que deben tener las distintas zonas de actuación <sup>76</sup>.

Otras sustancias que forman parte de las emisiones contaminantes son los óxidos de nitrógeno, clasificados como muy tóxicos e irritantes. Lo dicho para el flúor puede aplicarse en este caso debido a sus analogías en cuanto a toxicidad y al hecho de que ambos sean contaminantes atmosféricos.

El ácido nítrico, ácido fosfórico, ácido clorhídrico, hidróxido sódico y ácido sulfúrico se caracterizan principalmente por sus propiedades corrosivas. El ácido nítrico es el de más riesgo por la cantidad manejada y porque en caso de accidente en el que se vea involucrado se recomienda la evacuación de la zona, e incluso a veces ésta es indispensable según la concentración alcanzada <sup>62</sup>.

El nitrato amónico se encuentra en forma de abono y su mayor peligrosidad depende de su carácter comburente que podría producir una explosión. De hecho, en caso de accidente con nitrato amónico como mercancía peligrosa, los fragmentos de la explosión pueden herir mortalmente a una persona a una distancia de 600 metros <sup>62</sup>. Las consecuencias del accidente se verían limitadas en el espacio, pero el número de lesionados dependerá de las personas que se encuentren alrededor. El hecho de que el nitrato amónico se halle principalmente en forma de abono reduce sustancialmente su peligrosidad.

Los policlorobifenilos son nocivos y peligrosos para el medio ambiente, pero la baja cantidad manejada hace que las consecuencias de un accidente sean mínimas a corto plazo.

En líneas generales, el mayor peligro de esta empresa está en el almacenamiento de amoniaco en grandes cantidades, que ha motivado la elaboración de un Plan de Emergencia Exterior. Las consecuencias podrían ser muy importantes por el número de personas potencialmente afectadas, prácticamente toda la población de Avilés y alrededores. Este es, por ello, el mayor riesgo en el Área Sanitaria III.

**Industrial Química del Nalón** tiene su parque de almacenamiento situado al lado de las instalaciones de Repsol. El aceite de antraceno, que no figura en las listas de sustancias peligrosas indicadas en el apartado de material y métodos, consta como sustancia inflamable en su correspondiente ficha de seguridad. El alquitrán también es considerado como inflamable, al igual que el gasóleo tipo C utilizado en la instalación. En general, estas sustancias no implican un riesgo elevado de accidente mayor, si bien hay que tener en cuenta el efecto dominó que puede producirse por la proximidad de las instalaciones de Repsol. El número de potenciales afectados es bajo debido al reducido número de trabajadores y la localización de los depósitos, alejados de la carretera.

**Repsol**, al estar situada en la zona del puerto de Avilés, supone un riesgo añadido, aunque, en general, esta empresa no se considera como instalación de alto riesgo por sí sola. Entre las sustancias manejadas, predominan las que son inflamables, principalmente gas natural, que es suministrado por conducciones y, por tanto, no se almacena. El aceite técnico tipo nafta se encuentra en el interior de los

serpentines para calentar los depósitos. No consta en las listas de sustancias peligrosas señaladas en el apartado de material y métodos, pero está considerado como una sustancia inflamable según su ficha de seguridad. Las aminas son un grupo heterogéneo de sustancias tóxicas, y el ácido clorhídrico tiene propiedades corrosivas, aunque la cantidad almacenada de ambos hace pensar que no supongan un riesgo importante ni puedan ser origen de un accidente con muchas víctimas debido a la localización de la empresa y al número de trabajadores.

**Terpla**, cuya localización alejada de núcleos importantes de población reduce el riesgo que esta empresa tiene, maneja como sustancia más peligrosa el isopentano, de características inflamables. Las personas vulnerables a un accidente son los propios trabajadores de la empresa, en número suficiente como para tener que movilizar recursos sanitarios extra hacia la zona.

Desde el punto de vista del **transporte marítimo**, las mercancías peligrosas que se mueven en el puerto de Avilés están muy relacionadas con las actividades industriales de la zona.

El nitrato amónico es un producto con características comburentes que tiene peligro de reacción violenta y de explosión. En este caso, al estar en forma de abono, es nitrato amónico con un 27% o un 33% de concentración, por lo que su peligrosidad es mucho menor. Dado que la zona industrial del puerto de Avilés está algo alejada del centro urbano, un accidente que involucre esta sustancia podría afectar a personas que se encuentren en los alrededores, pero no a la población general.

También existe un tráfico importante de sustancias corrosivas como el ácido sulfúrico o el ácido fosfórico. Ambos pueden provocar quemaduras en las personas que estén en contacto con ellos, pero al ser un peligro que no se propaga a distancia

no podemos considerar a la población general como muy vulnerable ante esas sustancias.

Se encuentran también mercancías con características inflamables como el fuel-oil, el alquitrán o el aceite de antraceno. Aunque este último no figura en los criterios de inclusión de las sustancias peligrosas, tiene características inflamables según su ficha de seguridad.

El benceno es una sustancia inflamable y tóxica cuya inflamabilidad hace que su peligro inherente quede circunscrito a la zona del puerto, por lo que el número de afectados en una explosión dependerá de las personas que se encuentren alrededor. Sus características tóxicas son más preocupantes porque una fuga puede provocar la alarma en la población debido al olor (como ya se ha comentado en el caso de Aceralia). Aunque en el caso de Aceralia se hable de benceno y derivados, y en este caso de benceno, las características de peligrosidad de ambas sustancias son similares ya que el benceno contiene aproximadamente un 80% de benceno además de otras sustancias como pueden ser xileno, tolueno, etc.

El tema del amoníaco ya ha sido ampliamente comentado en el caso de Fertiberia. En el caso del puerto el mayor riesgo se produce en las operaciones de trasvase del amoníaco desde el barco a las conducciones.

En cuanto al **transporte por ferrocarril**, los datos de que disponemos con respecto a las mercancías peligrosas movidas en el Área Sanitaria III se refieren a las entradas y salidas en las estaciones del Área, principalmente en Avilés, y no disponemos del paso de sustancias que no tienen ni origen ni final en el Área. Aún así, los datos obtenidos son bastante significativos con respecto a la peligrosidad del transporte de sustancias peligrosas por ferrocarril en el Área. Hay que tener en cuenta que la línea férrea atraviesa numerosos núcleos de población, entre ellos

Avilés, por lo que las consecuencias ante un accidente van a depender en gran medida de su localización. Las áreas de intervención y de alerta, como en otras ocasiones, van a depender del producto implicado en el accidente, su cantidad, y de si éste ocurre en un núcleo urbano, donde habrá que sopesar una posible evacuación o confinamiento de la población de la zona. Además, el número de afectados puede llegar a ser muy importante.

La mayoría de las sustancias ya han sido vistas con anterioridad, si bien es importante destacar de nuevo que un accidente de mercancías peligrosas en núcleo urbano supone un mayor riesgo que uno ocurrido en una instalación industrial, debido a que es de esperar que las consecuencias sean mayores. A continuación discutiremos brevemente la importancia de aquellas sustancias que no han sido vistas anteriormente, sin hacer distinción de la compañía que se encarga de su transporte.

El aceite de trementina, la naftalina fundida y el éter-2-bromoetilico son sustancias con características principalmente inflamables. Una explosión en un núcleo urbano tendría consecuencias difícilmente previsibles, que dependerían principalmente de las personas que se encontrasen en los alrededores, de la hora del accidente y de su localización exacta. De esas sustancias, la más importante en cuanto a cantidad es la naftalina fundida, y en un accidente en el que ésta se vea involucrada será indispensable la utilización de aparatos respiratorios en la zona del siniestro <sup>62</sup>.

La Tabla 39 muestra el resumen de los principales riesgos relacionados con la actividad industrial detectados en el Área, así como una estimación de la probabilidad de que afecte a población del interior o del exterior de las instalaciones industriales.

**Tabla 39:** Resumen de riesgos detectados

Empresa	Riesgo	Población afectada	
		Interior	Exterior
Aceralia	Explosión	XXX	XX
	Fuga de sust. peligrosas	XX	X
Alcoa	Explosión	XX	-
	Fuga de sust. peligrosas	XX	X
Azsa	Quemaduras químicas	XX	-
	Fuga de sust. peligrosas	XX	X
Cristalería española	Explosión	XX	X
	Fuga de sust. peligrosas	XX	X
Du-Pont Ibérica	Explosión	XXX	X
	Fuga de sust. peligrosas	XX	X
Fertiberia	Explosión	XX	X
	Fuga de sust. peligrosas	XXX	XX
I.Q.N.	Incendio	XX	-
	Explosión	X	-
Repsol	Incendio	XX	-
	Explosión	X	-
Terpla	Explosión	XX	-
Puerto de Avilés	Explosión	XX	-
	Fuga de sust. peligrosas	XX	XX
Ferrocarril	Explosión	XX	XX
	Fuga de sust. peligrosas	XX	XX

## ESTRUCTURA DE RESPUESTA SANITARIA EN EL ÁREA III

Antes de examinar los resultados obtenidos en las encuestas, haremos algunas consideraciones en cuanto al proceso de recogida de datos y el tratamiento estadístico.

En nuestro caso, sólo dos de las dimensiones, conocimientos del área y actitudes, tuvieron un valor  $\alpha$  de Cronbach ligeramente inferior a 0.7, con valores que han sido de 0.68 y 0.67 respectivamente. En el caso de los conocimientos del área, si suprimimos la pregunta 3 el valor de  $\alpha$  asciende a 0.70, quizás debido a que las posibles respuesta en este caso son 3 en vez de 5 como en el resto de las preguntas. Se ha decidido no suprimir dicha pregunta ya que consideramos que la información que proporciona es bastante importante. En el caso de las actitudes si suprimimos la pregunta 1 el valor de  $\alpha$  asciende a 0.89. Este hecho puede ser debido a que las preguntas 2 y 3 están relacionadas entre sí y ambas se refieren al interés del profesional en ser formado e informado, mientras que la pregunta 1 tiene menos que ver con este hecho y más con la percepción del riesgo industrial. Ambas miden actitudes, aunque de hechos distintos, por eso el valor de  $\alpha$  sube al separar ambos tipos de pregunta. A pesar de esto, no se ha suprimido ninguna por aportar todas ellas información a tener en cuenta.

El método utilizado en la realización de las encuestas ha aportado algunas consideraciones de interés. El hecho de ponerse en contacto directamente con el coordinador de cada Centro de Salud ha permitido mantener una relación más directa con los encuestados en las reuniones mantenidas ya que, en todos los casos excepto en uno, los coordinadores se mostraron abiertos a colaborar en la realización del estudio de la manera descrita en el apartado de material y métodos. El argumento

esgrimido para no colaborar fue la sobrecarga asistencial y la sensación de estar siendo examinados; de todas formas afortunadamente esto se dio en un caso aislado.

Con respecto a los resultados obtenidos en las encuestas señalar que la tasa de respuesta obtenida fue similar a otros estudios realizados en el ámbito de la Atención Primaria mediante encuestas contestadas por personal sanitario <sup>77, 78</sup> e incluso bastante superior a estudios sobre las urgencias en atención primaria <sup>79</sup>. Esta tasa de respuesta se considera satisfactoria, no sólo por su comparabilidad con la de otros estudios, sino también porque al no ser el tema tratado característico de la Atención Primaria, era de esperar un índice de respuesta menor. De hecho, éste es mayor entre el personal del Servicio de Urgencia Hospitalario, probablemente más interesado en el tema. Esta tasa de respuesta fue además similar en los dos grupos profesionales encuestados, médicos y enfermeras/os, lo que aporta un dato de homogeneidad en los resultados con respecto a la población total estudiada.

Si observamos los resultados globales de las encuestas, llama la atención el que las contestaciones que más se repiten son *nulo* o *escaso*, lo cual denota pobres resultados en cuanto a la preparación de los profesionales sanitarios para responder ante un eventual desastre industrial y cuyas causas analizaremos más adelante. Además, probablemente los resultados reales sean peores ya que es de suponer que las personas que tienen un interés especial por el campo de las emergencias médicas o por el riesgo industrial tenderán a responder más y mejor un cuestionario como el realizado <sup>70</sup>, y entre aquellos profesionales con unos conocimientos más pobres el índice de respuesta será menor. Por lo tanto, los resultados obtenidos es de esperar que sean incluso mejores que los reales.

Con respecto a la dimensión que trata de medir los *conocimientos técnicos*, sería interesante explicar que el hecho de que la puntuación obtenida sea mayor entre las personas con contratos temporales podría ser debido a la hallada relación estadísticamente significativa ( $p= 0.000$ ) entre el tipo de contrato y la edad, con más contratos temporales entre las personas jóvenes, teniendo éstas una puntuación mayor en el apartado de conocimientos técnicos además de tener una mejor formación. Estos dos últimos hechos podrían ser debidos a que las personas jóvenes suelen estar mejor formadas por tener una mayor predisposición a recibir formación continuada, y el que tengan también significativamente una mejor formación podría explicar el que su puntuación en la dimensión de conocimientos técnicos sea más alta. También han sido las puntuaciones mayores entre el personal del servicio de urgencias hospitalario, algo que sería esperable, aunque en este caso también se ha encontrado que el personal del este servicio tiene una edad menor que la media de todos los encuestados ( $p= 0.000$ ). Si analizamos los resultados de cada una de las preguntas de esta dimensión, consideramos que es de vital importancia el que los profesionales sanitarios que acudan al lugar de un accidente con múltiples víctimas, sea del tipo que sea, tengan un conocimiento al menos suficiente sobre el triage, y es destacable el que más del 60% de los encuestados no alcancen este nivel, e incluso algunos desconozcan el término.

Lo deseable sería que los profesionales de Atención Primaria hubieran obtenido unos resultados significativamente superiores por ser los que probablemente llegaran primero al lugar del accidente, aunque esto no ha sido así y, como era de esperar, las puntuaciones han sido significativamente superiores entre el personal del servicio de urgencias hospitalario. Son incluso más pobres los resultados obtenidos en las preguntas que valoran específicamente el conocimiento sobre la descontaminación y tratamiento de pacientes, algo que se podría mejorar con

charlas específicas sobre el tema, sobre todo con respecto a la descontaminación, ya que creemos que unos conocimientos básicos sobre ésta se podrían alcanzar muy rápido.

En relación al conocimiento sobre el tratamiento de afectados en un accidente con sustancias peligrosas, es lógico que los resultados hayan sido significativamente mejores entre los médicos, por ser estos los que tienen entre sus funciones el tratamiento de los pacientes, sin querer indicar con esto una falta de preparación del personal de enfermería, con otras funciones distintas pero seguramente igual de preparados para responder ante un desastre industrial. Aunque aparentemente los resultados sobre el conocimiento de las maniobras de soporte vital básico son bastante mejores que los obtenidos en otras preguntas (sobre todo las que hacen referencia a las placas de identificación de sustancias peligrosas y a los equipos de protección, consideradas como muy específicas), creemos que el 100% de los profesionales sanitarios debería de tener al menos un conocimiento bueno o muy bueno sobre las mismas, ya que es un conocimiento que debería tener toda la población general. Parece preocupante que más de la mitad de los encuestados no considere su nivel como bueno o muy bueno, y que el 10% lo considere nulo o escaso. Ya que las maniobras de soporte vital básico no es algo que entre en el trabajo diario de la mayoría de los profesionales sanitarios, creemos que se deberían de llevar a cabo cursos de reciclaje en la materia con una periodicidad determinada. Si tratamos de comparar estos resultados con los obtenidos por Somers <sup>71</sup>, teniendo en cuenta lo que él llama el nivel básico de habilidades, que podría corresponderse a las maniobras de soporte vital básico, los resultados obtenidos son bastante peores en nuestro caso, ya que tan sólo el 43.2% alcanzaría el nivel deseable (bueno o muy bueno), mientras que en su estudio casi el 80% alcanzó ese nivel, lo que demuestra la falta de formación continuada en este campo.

Con respecto a las maniobras de soporte vital avanzado, como era de esperar los resultados son peores que en el caso anterior, por ser algo más específico, aunque de todas formas no es excusable el desconocimiento de las mismas por el 4.3% de los encuestados ni el que solo poco más de la mitad tengan un conocimiento suficiente o mejor. Creemos que la gran mayoría debería de tener al menos un conocimiento suficiente. Lo dicho en el caso anterior con respecto a la formación continuada se podría aplicar también en este caso. Bien es cierto que debido a la existencia de la UVI móvil esta falta de conocimientos puede no tener consecuencias importantes en el caso de pocos afectados, ya que se podrían mantener con el soporte vital básico mientras llega ayuda especializada. De todas formas sería deseable aumentar el nivel de conocimiento en este campo de cara a la asistencia a múltiples víctimas. Si comparamos los resultados con los de Somers <sup>71</sup>, en su caso, excluyendo la cricotomía, casi el 40% alcanza el nivel deseable, quedándose en nuestro caso en un 21.6%. De nuevo hemos encontrado diferencias significativas a favor del personal del servicio de urgencias hospitalario en el caso de las maniobras de RCP, algo esperable ya que son los profesionales que más preparados tienen que estar en estos casos y que forma parte de su trabajo diario.

La mayoría de los encuestados (48.2%) asocian el término catástrofe a la existencia de un gran número de afectados. Esta quizás sea una manera indirecta de decir que los recursos se ven desbordados, ya que seguramente por sus experiencias profesionales así lo han visto, es decir, si se tiene un gran número de afectados probablemente los recursos se vean desbordados en algún momento, aunque esto no siempre es así. En el caso de esta pregunta la respuesta que sería correcta según la OMS sería el que hablamos de una catástrofe cuando los recursos están desbordados, y consideramos escaso el número de encuestados que así lo indican, lo que puede ser interpretado como una falta de formación básica en el campo de los

desastres en general.

En el caso de los *conocimientos del Área*, la puntuación obtenida ha sido mayor entre los profesionales que tienen contratos temporales. La explicación de este hecho podría ser que estos profesionales con contratos temporales suelen trabajar en prácticamente todas las zonas básicas de salud del Área, lo que les permitiría tener un conocimiento más completo de las mismas que una persona que lleve mucho tiempo en el mismo puesto de trabajo, con un conocimiento amplio de su zona de trabajo pero no del resto.

También tienen un conocimiento del Área mejor los trabajadores del servicio de urgencias hospitalario, lo que podría ser debido a que una gran mayoría de estos antes de desempeñar sus tareas en dicho servicio han tenido contratos temporales en Atención Primaria, por lo que ocurriría lo mismo que en el caso anterior. En general, los resultados de esta dimensión son peores que en el caso anterior, lo que demuestra una falta de información a los profesionales implicados en la respuesta sanitaria ante un desastre industrial.

Un porcentaje muy bajo sabe que hay un plan de emergencia en el Área, independientemente de conocerlo o no, por lo que se deduce que ni siquiera han sido informados de su existencia, a pesar de estar incluidos como personal sanitario dentro de los recursos humanos adscritos al plan. Por supuesto, al desconocer la existencia del plan de emergencia, desconocen igualmente en un porcentaje importante su pertenencia al mismo y el papel que tendrían que desempeñar. De hecho, la gran mayoría desconoce las empresas que tienen plan de emergencia exterior, y como era de esperar acorde a estos resultados, el conocimiento sobre las sustancias y peligros del existentes en el Área es bastante bajo. La baja puntuación en esta dimensión es consecuencia directa de una falta de información a los

profesionales sanitarios: No sería necesaria una información detallada, pero sí sería interesante un flujo de comunicación adecuado entre los profesionales sanitarios y la autoridad competente en el campo de la respuesta ante desastres industriales para conseguir que ésta fuese lo más adecuada y coordinada posible; tan sólo con esto se conseguiría una mejor concienciación del profesional sanitario con respecto al riesgo industrial del Área III. Todo esto nos lo "dicen" directamente los profesionales al indicar un altísimo porcentaje de ellos que la información recibida sobre las sustancias peligrosas y peligros en el Área ha sido nula o escasa. Además, como veremos más adelante al comentar los resultados de otras dimensiones, ellos estarían totalmente abiertos a recibir este tipo de información.

Los resultados obtenidos en la dimensión de las *habilidades prácticas* (trata de medir cómo realizaría el profesional sanitario sus funciones en el lugar de un accidente con sustancias peligrosas) son, como en los casos anteriores, bastante pobres. Las puntuaciones son mayores entre los profesionales del servicio de urgencias hospitalario como era de esperar al ser estos profesionales los que día a día se enfrentan a situaciones clínicas urgentes, al contrario que los profesionales de Atención Primaria, en cuyo trabajo la atención a patologías urgentes no tiene tanto peso, y también han sido mayores entre los encuestados con contrato temporal, lo que podría ser debido a una mejora en la formación de los profesionales sanitarios en los últimos tiempos. Han obtenido puntuaciones significativamente mayores los médicos, lo que podría implicar y justificar el que sobre estos recayese la responsabilidad ante las distintas situaciones urgentes que se pueden dar en el ámbito industrial.

Si pasamos a analizar los resultados en cada una de las preguntas, evidentemente no se puede pedir a un profesional sanitario que no trabaje en la

industria que conozca los equipos de protección de riesgo químico, por lo que entra dentro de la normalidad y de lo esperado el que los resultados en esa pregunta sean malos. Sin embargo, sí deberían estar preparados para realizar actividades propias de su profesión en el escenario de un accidente con sustancias peligrosas. Podríamos no considerar malos del todo los resultados sobre la habilidad para informarse de una sustancia química y sus características, ya que sólo 18(12.9%) encuestados consideran que su capacidad sería nula. Ahora bien, si tenemos en cuenta que obtener esta información es tan sencillo como marcar el número de teléfono del Instituto Nacional de Toxicología, los resultados ya no son tan buenos porque cualquier profesional sanitario debería conocer cuáles son las funciones del mismo.

Para la realización del triage en el lugar de un accidente industrial, los resultados, como era de esperar, son parecidos y equiparables a los obtenidos con respecto al conocimiento sobre el triage que se medía en otra cuestión; tan sólo 39(28.1%) encuestados tendrían una habilidad al menos suficiente para realizar el triage. Las diferencias significativas entre médicos y personal de enfermería nos podría hacer pensar que ante un desastre el personal médico estaría más preparado para realizar el triage que el personal de enfermería. La realidad podría ser bien distinta ya que, con un correcto entrenamiento en triage, cualquiera de los dos colectivos estaría preparado para ello. Aún así este resultado coincide con el de otros estudios realizados en el ámbito militar <sup>80</sup>, en el que los médicos obtienen mejores puntuaciones que el personal de enfermería en la realización del triage, aunque pensamos que en este caso el resultado podría estar sesgado por el simple hecho de que los médicos reciban más formación en triage que las/os enfermeras/os, por lo que pensamos que el hecho diferencial sería la formación <sup>69</sup>. Lo dicho anteriormente podría aplicarse en el caso de la capacidad para organizar la asistencia sanitaria en el lugar del accidente: La diferencia significativa a favor de

los médicos no implica que tengan que ser estos sobre los que recaiga esta responsabilidad, sino que creemos que debería recaer sobre la persona que en el momento del accidente esté mejor preparada desde el punto de vista profesional y psicológico para llevar a cabo esta tarea. Sería deseable que la habilidad para realizar un triage fuese mayor entre los profesionales de Atención Primaria ya que normalmente son los primeros en llegar al lugar de un accidente en el caso de que no haya UVI móvil, pero, como en otras ocasiones, los resultados han sido mejores entre el personal del servicio de urgencias hospitalario.

Nos parecen también preocupantes los resultados obtenidos en la pregunta que trata de medir la habilidad para descontaminar a pacientes afectados por sustancias peligrosas: Este es el primer paso para su tratamiento y uno de los más importantes <sup>56</sup>, y el hecho de que casi la mitad no sepan realizarlo o desconozcan el término y algo más del 40% creen que su habilidad sería escasa denota una falta importante de preparación a la hora de realizar las funciones propias del personal sanitario en el lugar de un accidente industrial.

Sobre la habilidad para organizar la asistencia sanitaria en el lugar del accidente, ésta es escasa o nula en la mayoría de ellos. Aunque la responsabilidad de esta organización probablemente no vaya a recaer directamente sobre los profesionales con funciones asistenciales, sí es interesante que conozcan cómo organizar por ejemplo el puesto médico de cara a optimizar sus actuaciones. Con respecto a la información que se facilitaría al centro coordinador de emergencias en caso de ser el primer profesional en llegar al lugar de un accidente con sustancias peligrosas, creemos que ésta es en general bastante buena, y además la persona que recibiese la llamada estaría preparada para solicitar toda la información que fuese necesaria.

En el caso de la dimensión que trata de medir las *actitudes* del personal sanitario ante el riesgo de desastre industrial, el hecho de que las mujeres, los trabajadores con contrato indefinido, los que llevan menos años en el Área y los más jóvenes hayan obtenido puntuaciones significativamente más altas que el resto de los grupos significa que tienen una percepción subjetiva de riesgo industrial mayor, así como una predisposición mayor a recibir información sobre el riesgo industrial del Área y a recibir formación. De estos factores, creemos que el más determinante es la edad, ya que hemos encontrado que las mujeres encuestadas son más jóvenes ( $p=0.000$ ) y que entre la edad y los años trabajados en el Área existe una correlación directa y significativa ( $r=0.618$ ;  $p=0.000$ ).

Hay una tendencia a una percepción del riesgo como medio-alto, atendiendo a la puntuación media obtenida. Esto indica que realmente los profesionales sanitarios son conscientes del riesgo que conlleva la actividad industrial, sin entrar a discutir sobre el hecho de asumirlo o no, y sobre todo teniendo en cuenta el que por ser una percepción ésta es totalmente subjetiva y por tanto dependiente de muchos factores socioculturales como lugar de residencia, tiempo que se lleva viviendo en la zona o relación familiar con las industrias, factores que no vamos a analizar en este caso.

Sí hemos comprobado que existe una relación inversa y significativa entre esta percepción del riesgo y la edad de los encuestados, algo que puede explicarse por una sensibilización mayor de las generaciones jóvenes ante la problemática medio ambiental. Probablemente conscientes de este hecho, el interés general en recibir conocimientos básicos sobre cómo actuar ante un desastre industrial es bastante alto si atendemos a los resultados. Bien es cierto que quizás los mismos pueden sobreestimar este interés debido a que por el simple hecho de responder al cuestionario ya se está demostrando un interés determinado; aún así, los resultados

obtenidos en este caso son tan significativos a favor de recibir dicha formación que no creemos que si hubiesen contestado el 100% del universo estadístico hubiese un cambio de tendencia importante en los resultados. Lo mismo sucede con el interés en recibir información sobre el riesgo que suponen las industrias asentadas en su Área; hay una predisposición totalmente clara a ser informados sobre el mismo, con las salvedades indicadas en el caso anterior. En estos dos últimos casos la relación inversa y significativa encontrada entre el interés en ser formados e informados y la edad de los encuestados nos da a entender una mayor inquietud por parte de los profesionales más jóvenes en adquirir nuevos conocimientos.

En cuanto al apartado de *formación*, la formación en emergencias es prácticamente nula para la mayoría de los encuestados. Este hecho, quizás no importante en otras zonas, en el caso del Área III es bastante significativo al ser una zona geográfica con concentración de riesgos susceptibles de poder provocar un desastre. Creemos que sería deseable que al menos los profesionales sanitarios de un Área con riesgos potenciales recibiesen formación básica sobre sus actuaciones en caso de desastre. Como era de esperar, la puntuación total obtenida en esta dimensión ha sido mayor entre los profesionales del servicio de urgencias hospitalario, ya que su formación continuada está básicamente enfocada hacia las distintas facetas de las urgencias y emergencias médicas. También la puntuación es mayor entre los trabajadores con contratos indefinidos; algo que puede ser debido a que han tenido el suficiente tiempo como para realizar un importante número de cursos. No se han encontrado diferencias significativas entre médicos y enfermeras/os, lo que demuestra el desarrollo profesional creciente del personal de enfermería.

En cuanto a los resultados en cada pregunta, un porcentaje bastante

considerable de encuestados ha realizado en los últimos dos años uno o más cursos de RCP básica y/o avanzada, aunque sería deseable que la práctica totalidad de los profesionales sanitarios realizasen cursos de reciclaje en dicha materia por ser algo de obligado conocimiento por su parte en cualquier faceta de su profesión.

Los profesionales que han participado en algún simulacro de catástrofe como personal sanitario no representan un porcentaje importante pero sí significativo: Probablemente este porcentaje mejora los que se obtendrían en otras Área Sanitarias debido a los simulacros periódicos que se realizan en el aeropuerto de Asturias cada 5 años aproximadamente, y que al estar dentro del Área III, involucra como personal sanitario no sólo a los que en él trabajan sino también al perteneciente a Atención Primaria y Especializada del Área. Consideramos que es importante la realización de simulacros periódicos para mantener a los profesionales preparados ante un hipotético desastre <sup>81</sup>.

Un hecho a tener en cuenta en el análisis de la formación es la relación que se ha encontrado entre la puntuación obtenida en esta dimensión y el resto de dimensiones, tal y como podemos ver en las Figuras 22, 23 y 24, con unos coeficientes de correlación y niveles de significación muy elevados. Esto hace pensar que con una formación adecuada se incrementaría el nivel de conocimientos y habilidades del personal sanitario, por lo que quizás un programa de formación breve sería la herramienta más eficiente para lograr el grado de preparación deseable en un Área Sanitaria con las características del Área III. En cuanto a la relación inversa y significativa encontrada entre la edad y el número de cursos de RCP básica y/o avanzada realizados, nos da a entender una sensibilización por parte de los profesionales más jóvenes ante unos conocimientos que si bien no son de uso diario sí son básicos para el trabajo de cualquier profesional sanitario.

Es importante analizar la adecuación de la estructura hospitalaria para responder a un accidente industrial por ser el hospital donde acudirían la mayoría de los afectados <sup>82</sup>, justificadamente o no, y más teniendo en cuenta que las sustancias peligrosas manejadas por las industrias de Avilés hace que con mayor frecuencia se avacúe a los afectados <sup>45</sup>. Además, no debe olvidarse que puede darse el caso de tener que evacuar el hospital o alguna sección como consecuencia de la fuga de sustancias peligrosas en el interior del mismo <sup>83</sup>.

En este sentido, llama la atención que el hospital sólo haya participado en los simulacros relacionados con accidente aéreos que se han realizado en el aeropuerto de Asturias cada cinco años aproximadamente, y nunca haya participado en simulacros de accidentes con sustancias peligrosas, bien por no habersele requerido o porque no se hayan realizado en las industrias. Todo esto a pesar de que está demostrado que la realización de simulacros mejora la capacidad de respuesta de los hospitales <sup>84, 85</sup>.

Con respecto a la situación del hospital y sus accesos, estos parecen ser adecuados por no encontrarse en el centro de la ciudad, lo que dificultaría el control de accesos, y además es positivo el que se pueda controlar el acceso al hospital con sólo dos puntos de control, facilitando así la llegada de ambulancias. Un problema detectado es la falta de acceso directo al recinto hospitalario desde la variante de Avilés, algo que reduciría los tiempos de llegada por parte de las ambulancias al no tener que atravesar parte del casco urbano. De todas formas esto sería un arma de doble filo, ya que probablemente ese mismo acceso sería usado por la población de Avilés, por lo que habría una gran densidad de tráfico por el recinto hospitalario, y todo ello para ganar tan sólo unos cinco minutos en la llegada al hospital, por ello

el tema del acceso directo desde la variante tiene sus ventajas y sus inconvenientes. No vemos adecuado el trazado que las ambulancias han de realizar para llegar al servicio de urgencias una vez que ya se encuentran en el recinto hospitalario. El acceso existente tiene cuatro curvas de noventa grados antes de llegar al mismo, de todas formas en el proyecto de ejecución de las obras que actualmente se están llevando a cabo en el hospital se contempla la modificación de dicho trazado. Aunque dentro del recinto hospitalario existe una zona que se podría habilitar para la llegada de helicópteros, ésta no está correctamente señalizada, algo que es importante de cara a la llegada y/o evacuación por vía aérea de heridos.

La entrada al servicio de urgencias tiene una superficie cubierta pero al aire libre de unos cien metros cuadrados, lugar que se podría usar para una descontaminación de los pacientes<sup>60,86</sup> evitando en mayor medida una contaminación secundaria del personal del hospital<sup>7,82</sup> que si ésta se realizase en un lugar cerrado, aunque hay autores que consideran bastante improbable una contaminación secundaria de los mismos por volatilización de la sustancia que impregna las ropas del paciente<sup>87</sup>. En el atentado de Tokyo<sup>7,88</sup> la zona de asistencia tenía poca ventilación, por lo que aunque no hubo contaminación secundaria del personal sanitario, sí tuvieron molestias que les obligó a cambiar de sala cada cierto tiempo. Desde esta zona anteriormente descrita hay dos puertas de acceso al hospital, una que va directamente a la zona de asistencia y la otra a la zona de admisión de pacientes, lo que nos puede servir para que una vez realizado el triage secundario en este lugar<sup>89</sup> se formen tres flujos de pacientes<sup>46</sup> tal y como se muestra en el Anexo IV: uno, el de los más graves, con necesidad de asistencia sanitaria inmediata, entraría directamente en la zona de asistencia; un segundo grupo, cuya atención se pudiera demorar durante unos minutos pero que aún así precisasen asistencia

hospitalaria, entraría por la zona de admisión donde se decidiría su destino; y un tercer grupo, aquellos sin patología o que no precisasen asistencia hospitalaria, saldrían de la zona de asistencia para ser reorientados hacia otros servicios sanitarios.

Un problema que vemos en el caso de la descontaminación de pacientes es la falta de duchas en el Servicio de Urgencias, algo que sería deseable para evitar la entrada de pacientes contaminados en el mismo; de todas formas esto sería solucionable con el uso de mangueras para irrigar con abundante agua y jabón <sup>42,82</sup>.

Nos parece correcto las tomas de oxígeno presentes en prácticamente todos los boxes independientemente de la especialidad a la que estén reservados, ya que hace que estos sean polivalentes y que en cualquiera de ellos se puedan tratar pacientes con clínica respiratoria, patología que podría ser la predominante en el caso de verse afectada la población por fugas de sustancias peligrosas manejadas en las industrias de la zona.

Si bien hace años se realizó un plan de emergencia ante catástrofes externas, éste no se ha vuelto a actualizar desde entonces y tampoco contemplaba las particularidades de los accidentes con sustancias peligrosas, algo que sí debería hacerse debido al riesgo industrial que encontramos en el Área <sup>84,89</sup>.

Tras haber analizado la infraestructura sanitaria del Área III y el servicio de urgencias hospitalario, creemos oportuno señalar las distintas funciones que tendría cada equipo en el caso de un desastre industrial. El hecho de que desde hace unos meses exista en el Área un servicio de UVI móvil hace que se pueda disponer en

el lugar del accidente de personal altamente cualificado en el manejo de pacientes críticos con cierta rapidez, además de los recursos materiales necesarios para la asistencia de este tipo de pacientes. Ahora bien, en el caso de un accidente con múltiples víctimas, ya sean afectados por sustancias peligrosas o no, una sola UVI móvil tiene limitada su capacidad de resolución, además de tener que ser usada para el transporte de los heridos graves, por lo tanto es obvio que en el lugar del accidente se necesita la presencia de más personal sanitario. Aquellos que trabajan en el Servicio de Urgencias Hospitalario deberán de estar en sus puestos de trabajo para atender a los pacientes que lleguen al hospital, por lo que no sería deseable el trasladarlos al lugar del accidente, y es aquí donde entra en juego el sistema de Atención Primaria del Área. Tenemos médicos y personal de enfermería localizables las 24 horas del día que pueden ser desplazados al lugar del accidente para desarrollar tareas de triage y estabilización de pacientes o incluso asistirlos durante su transporte al hospital en ambulancias convencionales, de manera que se usasen al máximo todos los recursos disponibles sin desabastecer al hospital de personal sanitario. Además del personal de guardia movilizado, probablemente acudirían al lugar del siniestro personal médico y de enfermería voluntarios, que podrían desarrollar igualmente su tarea.

Hay estudios que establecen que el 64% de los médicos de Atención Primaria creen que alguna vez tendrán que atender a víctimas de un desastre, y por ello se está empezando a generar una corriente que postula el que los médicos generales/de familia deben de entrar a formar parte de los planes de emergencia como una parte importante de los mismos, proporcionándoles igualmente la formación necesaria <sup>69</sup>, y lo mismo se podría decir con respecto al personal de enfermería. De esta manera, definiendo los roles que debe desempeñar cada uno de los grupos implicados en la

respuesta (Servicio de Urgencias Hospitalario, UVI móvil, Atención Primaria) conseguiremos una mejor preparación y respuesta ante desastres industriales o ante cualquier tipo de desastre, ya que no tenemos que caer en el error de esperar a que ocurra algo para estar preparados la segunda vez.

El atentado con gas sarin en el metro de Tokyo en 1995, si bien no está relacionado con la actividad industrial, es una lección importante de la que se pueden sacar conclusiones interesantes a la hora de planificar la respuesta ante un accidente con múltiples víctimas afectadas por sustancias peligrosas <sup>7</sup>. El 82% de los pacientes fueron clasificados como leves, principalmente con alteraciones visuales, por lo que probablemente este tipo de pacientes pueda ser atendido en centros de Atención Primaria. Esto es importante tenerlo en cuenta ya que con unos adecuados criterios de derivación ya desde el lugar del accidente conseguiremos reducir de manera importante el número de pacientes que lleguen al hospital, optimizando de esta manera los recursos.

**Tabla 40:** Déficits detectados en la estructura sanitaria y medidas correctoras propuestas

Aspecto	Propuesta
Localización del hospital	Correcta
Accesos al hospital	Modificar trazado en el recinto hospitalario
Llegada al servicio de urgencias	Correcta
Descontaminación de pacientes	Instalación de duchas
Helipuerto	Señalización adecuada
Funciones de los distintos equipos	Definición clara
Asistencia a pacientes contaminados	Realización de protocolos
Triage en el lugar del accidente	Establecer criterios de derivación
Conocimientos de riesgos industriales del Área por parte del personal sanitario	Proporcionarles información sobre los mismos
Formación del personal sanitario en el campo de los desastres en general y desastres químicos en particular	Cursos de reciclaje cortos con una periodicidad determinada
Simulacros	Realización periódica
Planes de emergencia	Involucrar al personal sanitario en su realización
Plan de emergencia hospitalario	Actualización, así como adecuación a las peculiaridades del Área

## **CONCLUSIONES**

## VI - CONCLUSIONES

1- El riesgo de emergencia o desastre de tipo químico-industrial hallado en el Área Sanitaria III del Principado de Asturias es elevado debido a la confluencia de dos factores: concentración de empresas en una zona geográfica reducida y alta densidad de población vulnerable en zonas próximas a esas empresas. El hecho de que dos de las tres empresas asturianas obligadas por ley a tener un Plan de Emergencia Exterior se encuentren ubicadas en esa zona geográfica permite confirmar la trascendencia del riesgo.

2- En el Área Sanitaria III predomina la actividad industrial que maneja sustancias peligrosas con características tóxicas e inflamables, lo que implica un mayor riesgo para la población general al poder propagarse el peligro a distancia, principalmente los gases tóxicos, bien almacenados bien emitidos a la atmósfera como contaminantes.

3- Es sorprendente, al menos en la información oficial, el número de datos que constan como "desconocidos", lo que muestra la dificultad existente para reunir en un sólo documento la información pertinente sobre las empresas, efectuar un análisis de riesgos detallado y planificar la respuesta sanitaria de una manera adecuada.

4- La organización de la estructura sanitaria del Área III en Zonas Básicas de Salud es adecuada a la distribución de riesgos de emergencia o desastre de tipo químico-industrial.

5- Existe un déficit de información y de formación en los profesionales sanitarios, tanto en aspectos básicos como específicos de la repuesta ante desastres

industriales, que contrasta con el interés manifestado en adquirir dichos conocimientos. Esta situación resulta paradójica en un área sanitaria con el perfil de riesgo industrial hallado.

6- Es necesario establecer un programa básico de formación e información a los profesionales sanitarios en materia de riesgo de emergencia industrial, en las vertientes de prevención, preparación y respuesta sanitaria ante desastres industriales, adaptado específicamente a los peligros detectados. El énfasis del programa deberá ponerse en la capacitación para realizar maniobras de reanimación cardiopulmonar, organización de la asistencia sanitaria en el lugar del desastre, triage y descontaminación de pacientes.

7- Es necesario definir las funciones de los distintos equipos de asistencia sanitaria (Hospital, UVI móvil, Atención Primaria) de manera que cada uno de ellos desarrolle al máximo sus posibilidades de respuesta ante un desastre industrial.

## **BIBLIOGRAFÍA**

## VII - BIBLIOGRAFÍA

1. Lillibridge SR, Noji EK, Burkle FM. Disaster assessment: the emergency evaluation of a population affected by a disaster. *Ann Emerg Med* 1993; 22: 1715-1720.
2. Bhopal Working Group. The public health implications of the Bhopal disaster. *Am J Pub Health* 1987; 77: 230-236.
3. Macintyre AG, Christopher GW, Eitzen E Jr et al. Weapons of mass destruction events with contaminated casualties: effective planning for health care facilities. *JAMA* 2000; 283: 242-249.
4. Waeckerle JF. Domestic preparedness for events involving weapons of mass destruction. *JAMA* 2000; 283: 252-254.
5. Brennan RJ, Waeckerle JF, Sharp TW, Lillibridge SR. Chemical warfare agents: emergency medical and emergency public health issues. *Ann Emerg Med* 1999; 34: 191-204.
6. Arcos González P, Féliz Muñoz J. Guerra química. En: *Impacto medioambiental en la salud*. 1ª ed. Granada: Ediciones Némesis, 1999; 631-641.
7. Okumura T, Takasu N, Ishimatsu S, et al. Report on 640 victims of the Tokyo subway sarin attack. *Ann Emerg Med* 1996; 28: 129-135.
8. Waeckerle JF, Lillibridge SR, Noji EK, Burkle FM. Disaster Medicine: Challenges for today. *Ann Emerg Med* 1994; 23: 715-718
9. Wheeler H. Major incident planning particularly those including chemicals. *Emerg Nurse* 1998; 6: 12-16.
10. Laurent JF, Richter F, Michel A. Management of victims of urban chemical attack: the French approach. *Resuscitation* 1999; 42: 141-149.

11. CDC Strategic Planning Workgroup. Biological and chemical terrorism. Recommendations of the CDC Strategic Planning Workgroup. *Morb Mortal Wkly Rep* 2000; 49 (RR-4): 1-14.
12. Keim M, Kaufmann AF. Principles for emergency response to bioterrorism. *Ann Emerg Med* 1999; 34: 177-182.
13. Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response: Guidance for Public Authorities, Industry, Labour and Others for the establishment of Programmes and Policies related to Prevention of, Preparedness for, and Response to Accidents Involving Hazardous Substances. OECD Environmental Monograph nº 51. Paris, 1992.
14. Waeckerle JF. Disaster Planning and Response (Review article). *N Engl J Med* 1991; 324: 815-821.
15. Morrow BH. Identifying and mapping community vulnerability. *Disasters* 1999; 23: 1-18.
16. Consejería de Sanidad y Servicios Sociales del Principado de Asturias. Mapa Sanitario de Asturias, vol. II. Oviedo, 1992.
17. Boletín Oficial del Principado de Asturias. Decreto 112/1984, de 6 de Septiembre, por el que se aprueba, con carácter definitivo, el Mapa Sanitario de Asturias, y se dictan normas para su puesta en práctica. BOPA núm. 232, 6-10-1984 (corrección de errores núm. 280, 4-12-1984)
18. Sociedad Asturiana de Estudios Económicos e Industriales (SADEI). Reseña Estadística de los Municipios Asturianos 1994. Oviedo, 1996.
19. Sociedad Asturiana de Estudios Económicos e Industriales (SADEI). Nomenclátor de Entidades de Población de Asturias 1996. Avilés, 1997.
20. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 886/1988, de 15 de julio, sobre prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales. BOE núm. 187, 5-8-1988.

21. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. BOE núm. 172, 20-7-1999.
22. Arcos González P., González Carril F., Huerta González M, Cueto Espinar A. El concepto de desastre y su aplicación en Asturias. Rev San Hig Púb 1994; 68: 573-578.
23. Boletín Oficial del Estado. Ley 2/1985, de 21 de enero, sobre Protección Civil. BOE núm. 22, 25-1-1985.
24. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 952/1990, de 29 de junio, por el que se modifican los anexos y se complementan las disposiciones del Real Decreto 886/1988 sobre prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales. BOE núm. 174, 21-7-1990.
25. Boletín Oficial del Estado. Resolución de 30 de enero de 1991 de la Subsecretaría del Ministerio del Interior por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba la Directriz Básica para la elaboración y homologación de los Planes Especiales del Sector Químico. BOE núm. 32, 6-2-1991.
26. Diario Oficial de la Comunidades Europeas. Directiva 96/82/CE del Consejo de 9 de Diciembre de 1996 relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. DOCE nº L 10/13, 4-1-1997.
27. Kourniotis SP, Kiranoudis CT, Markatos NC. Statistical analysis of domino chemical accidents. J Hazard Mater 2000; 71: 239-252.
28. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 1278/1985, de 1 de agosto, sobre medidas provisionales para la actuación en situaciones de emergencia en los casos de grave riesgo, catástrofe o calamidad pública. BOE núm. 191, 10-8-1985.
29. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 407/1992, de 24 de abril, por el que se aprueba la Norma Básica de Protección Civil. BOE núm. 105, 1-5-1992.

30. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 387/1996, de 1 de mayo, por el que se aprueba la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de accidentes en los transportes de mercancías peligrosas por carretera y por ferrocarril. BOE núm. 71, 22-3-1996.
31. Santamaría Ramiro JM, Braña Aísa PA. Análisis y reducción de riesgos en la industria química. 1ª ed. Madrid: editorial MAPFRE, 1994.
32. Rodgers JC. Chemical incident planning: a review of the literature. *Accident and Emergency Nursing* 1998; 6: 155-159.
33. Gressel MG, Gideon JA. An Overview of Process Hazard Evaluation Techniques. *Am Ind Hyg Assoc J* 1991; 52: 158-163.
34. Hernando Lorenzo A. Asistencia sanitaria en guerra. Atentados terroristas. En: *Impacto medioambiental en la salud*. 1ª ed. Granada: Ediciones Némesis, 1999; 621-630.
35. Nelkin D. Communicating Technological Risk: The Social Construction of Risk Perception. *Annu Rev Public Health* 1989; 10: 95-113.
36. Abelson PH. Exaggerated risks of chemicals (Commentary). *J Clin Epidemiol* 1995; 48: 173-178.
37. Robertson JS. Chemical Disasters, Real and Suspected. *Public Health* 1993; 107: 277-286.
38. Vargas Marcos F. Prevención y control del riesgo de los productos químicos. *Rev Esp Salud Pública* 1996; 70: 409-420.
39. International Programme on Chemical Safety (IPCS). User´s manual for the IPCS health and safety guides. World Health Organization. Ginebra, 1996.
40. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, United States Department of Health and Human Services, Public Health Services. Hospital emergency departments: a planning guide for the management of contaminated patients (Managing Hazardous Substances Incidents, Vol.2). Atlanta, 1992.

41. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, United States Department of Health and Human Services, Public Health Services. Emergency medical services: a planning guide for the management of contaminated patients (Managing Hazardous Substances Incidents, Vol.1). Atlanta, 1992.
42. Kales SN, Polyhronopoulos GN, Castro MJ, Goldman RH, Christiani DC. Injuries caused by hazardous materials accidents. *Ann Emerg Med* 1997; 30: 598-603.
43. Organisation for Economic Cooperation and Development. Guidance concerning Health Aspects of Chemical Accidents. Paris, 1996.
44. Bakhshi SS. Framework of epidemiological principles underlying surveillance plans and training implications for public health practitioners. *J Publ Hlth Med* 1997; 19: 333-340.
45. Hall HI, Haugh GS, Price-Green PA, Dhara VR, Kaye WE. Risk Factors for Hazardous Substances Releases that Result in Injuries and Evacuations: Data from 9 States. *Am J Public Health* 1996; 86: 855-857.
46. Leonard RB, Teitelman U. Manmade disasters. *Cri Care Med* 1991; 7: 293-320.
47. Vélez Fernández C, Blanco Coronado JL, Payán Andújar A. Intoxicaciones en el medio industrial. En: *Impacto medioambiental en la salud*. 1ª ed. Granada: Ediciones Némesis, 1999; 509-520.
48. Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). Health Aspects of Chemical Accidents: Guidance on Chemical Accident Awareness, Preparedness and Response for Health Professionals and Emergency Responders. OECD Environmental Monograph nº 81. Paris, 1994.
49. Binder S. Deaths, Injuries and Evacuations from Acute Hazardous Materials Releases. *Am J Public Health* 1989; 79: 1042-1044.
50. Zagal J. Método de evaluación de riesgos en accidentes químicos. Memoria del Simposio Regional sobre Preparativos para Emergencias y Desastres Químicos: Un reto para el siglo XXI; 1996 Oct 30 - Nov 1; México DF: Organización Panamericana de la Salud, 1996.

51. United Nations Environmental Programme Industry and Environment Centre. Hazard Identification and Evaluation in a Local Community. Technical Report Series nº 12. Paris, 1992.
52. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Planes de emergencia interior en la industria química. Guía de elaboración. Nota Técnica de Prevención nº 334-1994. INSHT. Madrid, 1994.
53. Hall HI, Dhara VR, Price-Green PA, Kaye WE. Surveillance for Emergency Events Involving Hazardous Substances- United States, 1990-1992. MMWR Morb Mortal Wkly Rep Nov 1994; 43 (SS-3): 1-6.
54. Piñero Delgado I, Marqués Marqués F. Catástrofes industriales: orientaciones básicas del triage. Medicina y Seguridad del trabajo. Tomo XLI ; 161 (1994), 23-31.
55. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Divulgación de planes de emergencia interior a los trabajadores de la industria química. Nota Técnica de Prevención nº 339-1994. INSHT. Madrid, 1994.
56. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, United States Department of Health and Human Services, Public Health Services. Medical management guidelines for acute chemical exposures (Managing Hazardous Substances Incidents, Vol.3). Atlanta, 1992.
57. Montoya García M, Martínez Porcel S, Forniles Pérez HG. Catástrofes. En: Impacto medioambiental en la salud. 1ª ed. Granada: Ediciones Némesis, 1999; 611-620.
58. Baxter PJ. Responding to Major Toxic Releases. Ann Occup Hyg 1990; 34: 615-620.
59. Márquez Flores E. Respuesta sanitaria a situaciones de catástrofes en Huelva: propuestas para un plan de catástrofes (tesis doctoral). Universidad de Sevilla, 1990.
60. Cox RD. Decontamination and Management of Hazardous Materials Exposure Victims in the Emergency Department. Ann Emerg Med 1994; 23: 761-770.

61. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. BOE núm. 133 (suplemento), 5-6-1995.
62. Consejería de Interior y Administración Territorial del Principado de Asturias, Dirección Regional de Interior. Ficha de Seguridad para el Transporte de Materias Peligrosas.
63. Boletín Oficial del Estado. Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. BOE núm. 292, 7-12-1961.
64. Boletín Oficial del Estado. Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. BOE núm. 120, 20-6-1986.
65. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. BOE núm. 182, 30-7-1988.
66. Dirección Regional de Medio Ambiente. Declaración Anual de Residuos Tóxicos y Peligrosos. Consejería de Fomento del Principado de Asturias. Oviedo, 1996.
67. Autoridad Portuaria de Avilés. Memoria Anual 1996. Oviedo, 1997.
68. Hospital San Agustín. Plan Estratégico 1999-2002. Avilés, 1999.
69. Somers GT, Drinkwater EJ, Torcello N. The general practitioner as first responder in a major medical emergency. *Aust Fam Physician* 1997; 26: 1406-1409.
70. Somers GT, Maxfield N, Drinkwater EJ. General practitioner preparedness to respond to a medical disaster part I: skills and equipment. *Aust Fam Physician* 1999; 28 (Suppl 1): 3-9.
71. Somers GT, Maxfield N, Drinkwater EJ. General practitioner preparedness to respond to a medical disaster part II: ability and training. *Aust Fam Physician* 1999; 28 (Suppl 1): 10-14

72. Dunn G. Design and analysis of reliability studies: the statistical evolution of measurement errors. 1ª edición. New York: Oxford University Press, 1989.
73. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 137/1984, de 11 de enero, sobre estructuras básicas de salud. BOE núm. 27, 1-2-1984.
74. Laheij GM, Post JG, Ale BJ. Standard methods for land-use planning to determine the effects on societal risk. *J Hazard Mater* 2000; 71: 269-282.
75. Jiménez FL. El escape del miércoles se originó en una planta que CSI reformó para prevenir fugas. *La Nueva España* 21 de febrero de 1997; pág. 8.
76. Michaels RA. Emergency planning and the acute toxic potency of inhaled ammonia. *Environ Health Perspect* 1999; 107: 617-627.
77. Serrano Cózar G, Esteban Calvo C, Gijón Porta JA et al. Reacciones adversas a medicamentos y programa de notificación espontánea: una encuesta de opinión a médicos de atención primaria. *Atención Primaria* 1997; 19: 307-312.
78. Martínez Ros MT, Ballesteros Pérez AM, Molina Durán F, Sánchez Sánchez F, Soto Calpe R. Formación continuada en atención primaria: necesidades sentidas por médicos, pediatras y personal de enfermería. *Atención Primaria* 1996; 17: 124-126.
79. Pardo Moreno G, Vázquez Quiroga B, Fernández Cantalejo G, Navas Alonso M, Canals Aracil M, Delgado Nicolás MA. Opinión de los profesionales de un Área de Salud sobre las urgencias en atención primaria. *Centro de Salud* 2000; 8: 368-372.
80. Janousek JT, Jackson DE, De Lorenzo RA, Coppola M. Mass casualty triage knowledge of military medical personnel. *Mil Med* 1999; 164: 332-335.
81. Graham CA, Hearn ST. Major incidents: training for on site medical personnel. *J Accid Emerg Med* 1999; 16: 336-338.
82. Mark AK, Cisek J, Rose SR. Respuesta del servicio de urgencia a los accidentes con sustancias peligrosas. *Clínicas de medicina de urgencia de Norteamérica (edición española)* 1994; 2: 489-513.

83. Burgess JL. Hospital evacuations due to hazardous materials incidents. *Am J Emerg Med* 1999; 17: 50-52.
84. Tur-Kaspa I, Lev EI, Hendler I, Siebner R, Shapira Y, Shemer J. Preparing hospitals for toxicological mass casualties events. *Cri Care Med* 1999; 27: 1004-1008.
85. Totenhofer RI, Kierce M. It´s a disaster: emergency departments preparation for a chemical incident or disaster. *Accid Emerg Nurs* 1999; 7: 141-147.
86. Burgess JL, Kirk M, Borron SW, Cisek J. Emergency department hazardous materials protocol for contaminated patients. *Ann Emerg Med* 1999; 34: 205-212.
87. Schultz M, Cisek J, Wabeke R. Simulated expose of hospital emergency personnel to solvent vapors and respirable dust during decontamination of chemically exposed patients. *Ann Emerg Med* 1995; 26: 324-329.
88. Nozaki H, Aikawa N, Shinozawa Y. Sarin gas poisoning in the Tokyo subway. *Lancet* 1995; 345: 980-981.
89. Ricci E, Pretto E. Assessment of prehospital and hospital response in disaster. *Cri Care Med* 1991; 7: 471-484.

## LISTA DE TABLAS

## VIII - TABLAS

**Tabla 1:** Accidentes históricos que han involucrado sustancias peligrosas de uso industrial.

**Tabla 2:** Legislación española

**Tabla 3:** Legislación europea

**Tabla 4:** Anexos R.D. 886/1988

**Tabla 5:** Anexos R.D. 1254/1999

**Tabla 6:** Clasificación de los accidentes en función de sus consecuencias según el programa APELL de la Naciones Unidas

**Tabla 7:** Núcleos de población con más de 200 habitantes

**Tabla 8:** Distribución de la población por sectores de actividad

**Tabla 9:** Sustancias peligrosas manejadas por Aceralia

**Tabla 10:** Sustancias peligrosas manejadas por Alcoa

**Tabla 11:** Sustancias peligrosas manejadas por Asturiana de Zinc

**Tabla 12:** Sustancias peligrosas manejadas por Cristalería Española

**Tabla 13:** Sustancias peligrosas manejadas por Du-Pont Ibérica

**Tabla 14:** Sustancias peligrosas manejadas por Fertiberia

**Tabla 15:** Sustancias peligrosas manejadas por Industrial Química del Nalón

**Tabla 16:** Sustancias peligrosas manejadas por Repsol

**Tabla 17:** Sustancias peligrosas manejadas por Terpla

**Tabla 18:** Sustancias peligrosas manejadas en el puerto de Avilés

**Tabla 19:** Sustancias peligrosas transportadas por ferrocarril

**Tabla 20:** Organización de las distintas plantas del hospital San Agustín

**Tabla 21:** Organización de los distintos Servicios del Hospital San Agustín

**Tabla 22:** Turnos y personal del Servicio de Urgencias del Hospital San Agustín durante los días laborables

**Tabla 23:** Turnos y personal del Servicio de Urgencias del Hospital San Agustín durante Sábados y festivos

**Tabla 24:** Distribución del personal médico en los distintos boxes del Servicio de Urgencias del Hospital San Agustín

**Tabla 25:** Zonas Básicas de Salud del Área III y su personal sanitario

**Tabla 26:** Atención continuada en el Área III

**Tabla 27:** Ambulancias concertadas en el Área III

**Tabla 28:** Resultados en la dimensión de conocimientos técnicos

**Tabla 29:** Resultados en la dimensión de conocimientos del Área

**Tabla 30:** Resultados en la dimensión de habilidades prácticas

**Tabla 31:** Resultados en la dimensión de actitudes

- Tabla 32:** Resultados en la dimensión de formación
- Tabla 33:** Diferencias entre médicos y enfermeras/os
- Tabla 34:** Diferencias entre hombres y mujeres
- Tabla 35:** Diferencias entre zonas de influencia industrial
- Tabla 36:** Diferencias entre tipos de contrato
- Tabla 37:** Diferencias entre centros de trabajo
- Tabla 38:** Análisis de correlación
- Tabla 39:** Resumen de riesgos detectados
- Tabla 40:** Déficits detectados en la estructura sanitaria y medidas correctoras propuestas

## LISTA DE FIGURAS

## IX- FIGURAS

**Figura 1:** Funcionamiento R.D. 886/1988

**Figura 2:** Funcionamiento R.D. 1254/1999

**Figura 3:** Efectos de las explosiones

**Figura 4:** Clasificación de los planes de emergencia

**Figura 5:** Interfase entre los planes de emergencia interior y exterior

**Figura 6:** Organización de los planes de emergencia exterior

**Figura 7:** Organización del grupo de primera intervención del plan de emergencia exterior

**Figura 8:** Organización del grupo sanitario del plan de emergencia exterior

**Figura 9:** Organización y funciones del grupo logístico del plan de emergencia exterior

**Figura 10:** Mapa de accesos al área urbana de Avilés

**Figura 11:** Representación gráfica de la densidad de población del Área III

**Figura 12:** Localización de las empresas incluidas en el estudio

**Figura 13:** Vista aérea del Hospital San Agustín

**Figura 14:** Accesos al Hospital San Agustín a través del núcleo urbano

**Figura 15:** Mapa Sanitario de Asturias

**Figura 16:** Mapa Sanitario del Área III

**Figura 17:** Relación entre la edad y los conocimientos de RCP básica

**Figura 18:** Relación entre los años trabajados en asistencia sanitaria urgente y la capacidad de organizar la asistencia sanitaria en el lugar de un desastre

**Figura 19:** Relación entre la edad y la puntuación en la dimensión *actitudes*

**Figura 20:** relación entre la edad y la percepción del riesgo

**Figura 21:** Relación entre la edad y el interés en recibir formación

**Figura 17:** Relación entre formación y conocimientos técnicos

**Figura 18:** Relación entre formación y conocimientos del Área

**Figura 24:** Relación entre formación y habilidades prácticas

**Figura 25:** Diferencias entre médicos y enfermeras/os

**Figura 26:** Diferencias entre hombres y mujeres

**Figura 27:** Diferencias entre zonas de influencia o no influencia industrial

**Figura 28:** Diferencias entre tipos de contrato

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

## **X- LISTA DE ABREVIATURAS**

AE: Atención Especializada  
AP: Atención Primaria  
APELL: Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level  
ATS: Auxiliar Técnico Sanitario  
BLEVE: Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion  
CDC: Center for Disease Control  
CECOPI : Centro de Coordinación Operativa Integrada  
CHRI S: Chemical Hazard Response Information System  
CP: Consultorio Periférico  
CS: Centro de Salud  
DMAc: Dimetilacetamida  
DUE: Diplomado/a Universitario/a en Enfermería  
EINECS: European Inventory of Existing Chemical Substances  
FEA: Facultativo Especialista de Área  
FMEA: Failure Modes and Effects Analysis  
FTA: Failure Tree Analysis  
GLP: Gases Licuados del Petróleo  
HAZOP: Hazard and Operability  
HSA: Hospital San Agustín  
HSDB: Hazardous Substances Data Bank  
ICL: Cloruro Isotálico  
IQN: Industrial Química del Nalón  
MIR: Médico Interno Residente  
MPD: Metafenildiamina  
OMS: Organización Mundial de la Salud  
PCBs: Policlorobifenilos  
PEE: Plan de Emergencia Exterior  
PEI : Plan de Emergencia Interior  
RCP: Reanimación Cardiopulmonar Básica  
RD: Real Decreto  
SADEI : Sociedad Asturiana de Estudios Económicos e Industriales  
SUH: Servicio de Urgencias Hospitalario  
THF: Tetrahidrofurano  
UME: Unidad Móvil de Emergencia  
UVI : Unidad de Vigilancia Intensiva  
ZBZ: Zona Básica de Salud

**ANEXOS**

**Anexo I:** Mapa topográfico de Avilés y comarca (formato A3 en doc. original).

**Anexo II:** Cuestionario sobre actitudes y conocimientos de los profesionales sanitarios sobre el riesgo de desastre industrial en el Área Sanitaria III de Asturias.

***“ESTUDIO SOBRE ACTITUDES Y CONOCIMIENTOS  
DE LOS PROFESIONALES SANITARIOS  
SOBRE EL RIESGO DE DESASTRE INDUSTRIAL  
EN EL ÁREA SANITARIA III DE ASTURIAS”***

**INSTRUCCIONES**

- 
- 1- El objetivo de este estudio es conocer el grado de preparación y las actitudes del personal sanitario del Área III para responder ante un potencial desastre de tipo industrial.
  - 2- Lea cuidadosamente las preguntas y trate de contestarlas todas. La encuesta es anónima.
  - 3- El cuestionario consta de 28 preguntas, que podrá contestar en unos 10-15 minutos totales.
  - 4- Los resultados servirán para detectar posibles deficiencias y, en su caso, proponer medidas de mejora.
  - 5- Le agradecemos su participación en el presente estudio y el tiempo dedicado.
-

Código cuestionario

Año de nacimiento

Sexo

<input type="checkbox"/>	1-Hombre
<input type="checkbox"/>	2-Mujer

Categoría profesional (solo una)

<input type="checkbox"/>	1- Médico	<input type="checkbox"/>	4- Médico coordinador/a con formación MIR
<input type="checkbox"/>	2- Médico con formación MIR	<input type="checkbox"/>	5- ATS/DUE
<input type="checkbox"/>	3- Médico coordinador/a	<input type="checkbox"/>	6- ATS/DUE coordinador/a

Tipo de contrato

<input type="checkbox"/>	Indefinido
<input type="checkbox"/>	Fijo
<input type="checkbox"/>	Temporal

Años trabajados en este Área de Salud

Años trabajados en asistencia sanitaria urgente (incluyendo guardias de atención primaria)

Lugar de trabajo (marque con una x)

1- ZBS 3.1:	
<input type="checkbox"/>	3.1.1: C.S. Sabugo
2- ZBS 3.2:	
<input type="checkbox"/>	3.2.1: Ambulatorio Central de Avilés
<input type="checkbox"/>	3.2.2: Servicio normal de urgencias
3- ZBS 3.3:	
<input type="checkbox"/>	3.3.1: C.S. La Magdalena
<input type="checkbox"/>	3.3.2: Consultorio La Carriona
<input type="checkbox"/>	3.3.3: Consultorio de Illas
4- ZBS 3.4:	
<input type="checkbox"/>	3.4.1: C.S. de Villalegre
<input type="checkbox"/>	3.4.2: Consultorio de Llaranes
5- ZBS 3.5:	
<input type="checkbox"/>	3.5.1: C.S. Las Vegas
<input type="checkbox"/>	3.5.2: Consultorio de Trasona
<input type="checkbox"/>	3.5.3: Consultorio de Cancienes
6- ZBS 3.6:	
<input type="checkbox"/>	3.6.1: C.S. de Cudillero
<input type="checkbox"/>	3.6.2: Consultorio San Martín de Luiña
7- ZBS 3.7:	
<input type="checkbox"/>	3.7.1: C.S. de Pravia
<input type="checkbox"/>	3.7.2: Consultorio de Muros del Nalón
<input type="checkbox"/>	3.7.3: Consultorio de Soto del Barco
<input type="checkbox"/>	3.7.4: Consultorio de San Juan de la Arena
<input type="checkbox"/>	3.7.5: Consultorio de San Esteban de Pravia
8- ZBS 3.8:	
<input type="checkbox"/>	3.8.1: C.S. de Castrillón
<input type="checkbox"/>	3.8.2: Consultorio de Raíces
9- ZBS 3.9:	
<input type="checkbox"/>	3.9.1: C.S. de Luanco
<input type="checkbox"/>	3.9.2: Consultorio de San Jorge de Manzaneda
<input type="checkbox"/>	Servicio de Urgencias Hospital San Agustín

## A- CONOCIMIENTOS TÉCNICOS

1- Su conocimiento sobre las **placas o símbolos de identificación de sustancias peligrosas** considera que es:

9 Nulo                      9 Escaso                      9 Suficiente                      9 Bueno                      9 Muy bueno  
(desconozco el  
término)

2- Su conocimiento sobre los **equipos de protección contra sustancias peligrosas** considera que es:

9 Nulo                      9 Escaso                      9 Suficiente                      9 Bueno                      9 Muy bueno  
(desconozco el  
término)

3- Su conocimiento sobre el **triage** considera que es:

9 Nulo                      9 Escaso                      9 Suficiente                      9 Bueno                      9 Muy bueno  
(desconozco el  
término)

4- Su conocimiento sobre las **normas básicas de descontaminación de pacientes** en un accidente con sustancias peligrosas considera que es:

9 Nulo                      9 Escaso                      9 Suficiente                      9 Bueno                      9 Muy bueno  
(desconozco el  
término)

5- Su conocimiento sobre el **tratamiento de los afectados en un accidente con sustancias peligrosas** considera que es:

9 Nulo                      9 Escaso                      9 Suficiente                      9 Bueno                      9 Muy bueno

6- Su conocimiento sobre las maniobras de **RCP básica** considera que es:

9 Nulo                      9 Escaso                      9 Suficiente                      9 Bueno                      9 Muy bueno

(desconozco el término)

7- Su conocimiento sobre la **RCP avanzada** considera que es:

9 Nulo                      9 Escaso                      9 Suficiente                      9 Bueno                      9 Muy bueno

(desconozco el término)

8- ¿Qué considera usted que es una catástrofe?

---

---

---

---

---

## B- CONOCIMIENTOS DEL ÁREA

1- ¿Sabe si hay algún **Plan de Emergencia Sanitario** de respuesta ante un accidente industrial en el Área III?

No sé si lo hay       No, no lo hay       Creo que sí, pero lo desconozco       Sé que lo hay, pero lo desconozco       Sí, lo hay y lo conozco

2- ¿Su **conocimiento acerca del papel que tendría usted** dentro de un plan de emergencia de riesgo industrial considera que es

Nulo       Escaso       Suficiente       Bueno       Muy bueno

3- ¿Sabe si está usted **incluido dentro de los recursos humanos** adscritos a algún plan de emergencia exterior?

Sí, pertenezco       No, no pertenezco       No estoy seguro

4- Su grado de **conocimiento de sustancias peligrosas y peligros en las industrias** del Área III considera que es:

Nulo       Escaso       Suficiente       Bueno       Muy bueno  
(desconozco el término)

5- ¿Qué **tipo de catástrofe** cree usted que es más probable que ocurra en el Área III?

(Puede responder a más de una)

Natural (inundación, etc..)                       Concentraciones humanas (conciertos, etc.)

Accidente de tránsito con múltiples víctimas (tráfico, tren, avión)

Transporte de mercancías peligrosas  Accidente mayor industrial

Otros (especifique cuál).....

6- El número de **empresas que tienen Plan de Emergencia Exterior** en el Área III es:

No lo sé

Ninguna

1

2

Más de 2

7- La **información** que ha recibido sobre **sustancias peligrosas y peligros en el Área III** considera que ha sido?

Nulo, no he

Escaso

Suficiente

Bueno

Muy bueno

recibido ninguna

### C- HABILIDADES PRÁCTICAS

1- ¿Cómo diría que es su capacidad para **informarse sobre un producto químico y sus características** en caso de catástrofe industrial?

Nula

Escasa

Suficiente

Buena

Muy buena

2- Su habilidad en el uso de **Equipos de Protección ante Riesgo Químico** considera que es:

Nula

Escasa

Suficiente

Buena

Muy buena

(desconozco el

término)

3- Su habilidad a la hora de **realizar un triage** en el lugar de un desastre industrial considera que es:

9 Nula                      9 Escasa                      9 Suficiente                      9 Buena                      9 Muy buena

(desconozco el término)

4- Su habilidad a la hora de aplicar los **Procedimientos Básicos de Descontaminación** de afectados por sustancias peligrosas considera que es:

9 Nula                      9 Escasa                      9 Suficiente                      9 Buena                      9 Muy buena

(desconozco el término)

5- Su capacidad para **organizar la asistencia sanitaria en el lugar de un accidente con sustancias peligrosas** considera que es:

9 Nula                      9 Escasa                      9 Suficiente                      9 Buena                      9 Muy buena

6- ¿Qué **información** facilitaría usted al Centro Coordinador de Emergencias si fuera la primera persona en llegar a un accidente con sustancias peligrosas?

---

---

---

---

---



3- Señale el número de **simulacros de catástrofe** en los que ha participado como personal sanitario.

Ninguno

1

2

3

Más de 3

**Anexo III:** Servicio de Urgencias del Hospital San Agustín (A3 en doc. original).

**Anexo IV:** Propuesta de recepción hospitalaria de múltiples víctimas contaminadas con sustancias tóxicas (en formato A3 en documento original).

