



CONAMA10
CONGRESO NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

COMUNICACIÓN TÉCNICA

Análisis de aspectos singulares en la ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental y su Reglamento. Tratamiento de los riesgos naturales como sucesos iniciadores

Autor: Marga Zango Pascual

Institución: Universidad Pablo de Olavide de Sevilla

e-mail: mzanpas@upo.es

Otros Autores: Lucía Ortega Rodríguez (Universidad Pablo de Olavide); Jorge Domínguez Fernández (Universidad Pablo de Olavide); José Miguel Rodríguez Fernández (Universidad Pablo de Olavide); Pilar Tamayo Muñoz (Área de Tecnologías del Medio ambiente. Universidad Pablo de Olavide); Dolores Segura Pachón (Área de Tecnologías del Medio ambiente. Universidad Pablo de Olavide).

RESUMEN

Para abordar los nuevos estudios de análisis y evaluación de Riesgos Ambientales que prevé la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental y su posterior desarrollo reglamentario se precisa una adecuada formación de los intervinientes en el proceso. Ya sean éstos, consultores y consultoras individuales o de empresa que realicen los estudios e informes; técnicos y supervisores de las diferentes administraciones que deban evaluarlos e incluso auditores externos como por ejemplo técnicos de las aseguradoras y empresas financieras que facilitarán los seguros medioambientales y las garantías financieras. La legislación sobre responsabilidad medioambiental se presenta como de una gran utilidad pero también complejidad. Desde el área de Tecnologías del Medio Ambiente de la UPO se ha realizado un esfuerzo de investigación y de docencia, a través de la dirección de Proyectos de Fin de Carrera en la titulación de ciencias ambientales, que ha permitido detectar algunos aspectos de especial complejidad pero muy interesantes en línea con el carácter preventivo de dicha legislación y de la normativa AENOR sugerida al efecto. Dichos aspectos inciden en el uso conjunto de la normativa específica vinculante y no vinculante relativa a los riesgos naturales y su posibilidad de actuar como sucesos iniciadores con objeto de optimizar en las instalaciones de nueva planta las ubicaciones y disminuir las garantías financieras. La ley prevé algunas consideraciones en este sentido pero del análisis realizado se podría deducir que existe una cierta ambigüedad sobre la manera en que podría interpretarse el término riesgo catastrófico y esto podría conllevar que no se tomaran todas las opciones posibles para evitar daños y por tanto no se previeran las medidas de mitigación adecuadas, estructurales o no estructurales, que optimicen los aspectos preventivos que junto a “quien contamina paga” marcan ya desde el Libro Blanco de 2000 la finalidad de esta nueva normativa. Se han realizado análisis de riesgos ambientales para tres tipos de instalaciones industriales, una estación de servicio tipo, una fábrica de componentes del sector automovilístico y una EDAR, apoyándose en todos los casos en los borradores de MIRAT existentes y en la Norma UNE 150008:2008.

Palabras Clave: Responsabilidad ambiental, riesgo catastrófico, MIRAT, Norma AENOR 150.008, daño medioambiental.

Estado de la cuestión.

A fecha 21 de septiembre de 2010 ha finalizado el plazo de información pública del reciente “*Proyecto de orden ARM/.../2010, de... de ...de 2010, Orden Ministerial por la que se establece el orden de prioridad y el calendario para la exigibilidad de la garantía financiera obligatoria de las actividades profesionales del anexo III de la ley 26/2007, de 23 de Octubre, de responsabilidad medioambiental*”. Según este proyecto de orden ministerial el plazo mínimo, en que ciertas actividades profesionales, las consideras como más peligrosas y clasificadas con la categoría F, tendrán que formalizar las garantías financieras será de 2 años desde la publicación de las ordenes ministeriales correspondientes a cada sector.

Las categorías de menor prioridad, las clasificadas como D, C, B y A siendo A la de menor prioridad, será de 5 y las E de 3 años. De los 56 sectores profesionales incluidos en el anexo III de la *Ley 26/2007* únicamente 7 se ven afectados en alguno de sus subsectores por las dos prioridades más altas. En la *tabla 1* se han recogido los subsectores clasificados como F y E indicando el sector a que pertenecen.

En la Comunidad Autónoma Andaluza, en estos momentos se está trabajando en la redacción del Reglamento que regulará el *Título VII, Responsabilidad medioambiental de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental*, conocida comúnmente como GICA. Otro avance producido en 2010 ha sido la publicación por parte de Comisión Técnica de Prevención y Reparación de Daños Medioambientales (CTPRDM) del documento “*Estructura y contenidos generales de los instrumentos sectoriales para el análisis del riesgo medioambiental*” en septiembre de 2010. El objeto de este documento es facilitar a los distintos sectores la elaboración de sus análisis de riesgo sectorial, y fijar la estructura y contenidos generales que deben incluir.

El mencionado documento elaborado por la (CTPRDM) incluye orientaciones específicas para los operadores, para ayudar a tomar decisiones, sobre el instrumento a utilizar para evaluar el riesgo medioambiental que se derive del grupo de actividades pertenecientes a un mismo sector, como por ejemplo, (ver la *figura 1, ej., de orientación*) que se incluye en la página siguiente, o las indicaciones sobre los aspectos a considerar tanto referentes a agentes causantes del daño como a medios receptores afectados.

Con respecto a la localización del emplazamiento, aún cuando el documento menciona que es orientativo y da unas directrices generales sobre los datos a tener en cuenta y las fuentes de información donde obtenerlos, e insiste en que deberá tenerse en cuenta la situación local, es importante señalar que el nivel de detalle con que se hace referencia a ciertos aspectos no coincide en intensidad con el de localización de emplazamiento. En este caso sólo se mencionan coordenadas y riesgo de inundación. Aunque se trate de una recomendación, es significativo que no se considere al menos el riesgo sísmico, teniendo en cuenta que la Península Ibérica es una zona activa sísmicamente y existe regulación obligatoria al efecto, la Norma Sismoresistente (NCSR 2002) y el recientemente aprobado Plan Nacional Ante el Riesgo Sísmico de 2010 o los planes autonómicos de Emergencia ante el Riesgo Sísmico, el andaluz aprobado en 2009.

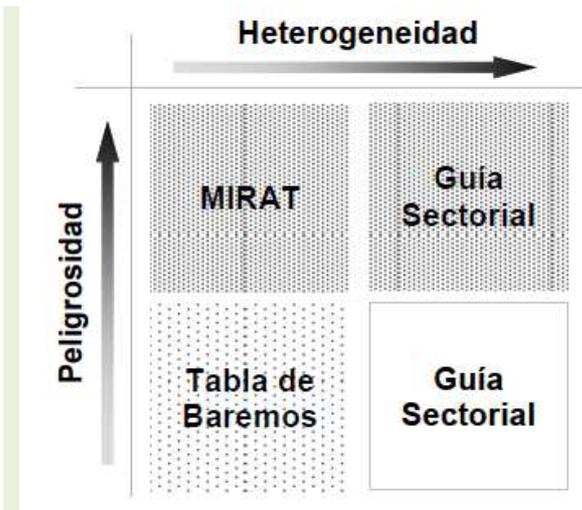


Figura 1. Diagrama de decisión para orientar la identificación del instrumento sectorial de análisis del riesgo medioambiental. Fuente: MARM (2010).

Tomada de:
 “Estructura y contenidos generales de los instrumentos sectoriales para el análisis del riesgo medioambiental” elaborado por la Comisión Técnica de Prevención y Reparación de Daños Medioambientales. (CTPRDM)

La figura 2 recoge datos en forma de mapa de varias de estas fuentes para ilustrar sobre la necesidad de ser tenidos en cuenta. Pero antes de profundizar en este tema de las características del emplazamiento relevantes en los análisis de riesgos, se incluyen en forma de tabla, (ver tabla 2), las conclusiones de las jornadas públicas realizadas en 2007 y 2009 que se consideran más relevantes para ilustrar la tesis de esta comunicación sobre la necesidad de valorar en profundidad el concepto de riesgo catastrófico.

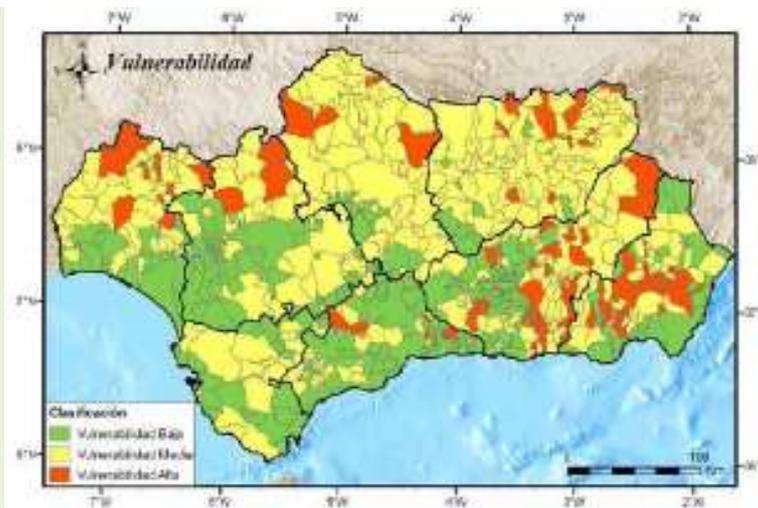


Figura 2. Mapa de vulnerabilidad de los municipios andaluces ante el riesgo sísmico. Fuente: Plan de Emergencia ante el Riesgo Sísmico en Andalucía. Consejería de Gobernación. Junta de Andalucía.

Ver la situación sísmica de Andalucía en el contexto nacional. Mapa tomado de la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).



De una primera lectura de la Tabla 1 se observa que las actividades marcadas como de mayor prioridad pueden situarse en emplazamientos con diverso grado de riesgo sísmico, u otros riesgos además del de inundación.

SECTORES Y SUBSECTORES PROFESIONALES DEL ANEXO III DE LA LEY 26/2007, DE 23 DE OCTUBRE, DE RESPONSABILIDAD MEDIOAMBIENTAL, CLASIFICADOS EN LAS DOS CATEGORÍAS DE MAYOR PRIORIDAD			NIVEL DE PRIORIDAD
33		Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	
	(IPPC 1.1)	Instalaciones de combustión con una potencia térmica de combustión superior a 50MW	F
36		Recogida, tratamiento y eliminación de residuos; valorización (en caso de disponer de autorización como gestor de residuos)	
		(IPPC 5.1) Instalaciones para la valorización de residuos peligrosos, incluida la gestión de aceites usados, o para la eliminación de dichos residuos en lugares distintos de los vertederos, de una capacidad de más de 10 toneladas por día.	F
18		Coquerías y refino de petróleo	
18.1		Coquerías	E
	(IPPC 1.3)	Coquerías	
18.2		Refino de petróleo	E
	(IPPC 1.2)	Refinerías de petróleo y gas	
19		Industria química	
	(IPPC 4.2d)	Instalaciones químicas para la fabricación, a escala industrial mediante transformación química, de sales como el cloruro de amonio, el clorato potásico, el carbonato potásico (potasa), el carbonato sódico (sosa), los perboratos, el nitrato argéntico	E
	(4.6)	Instalaciones químicas para la fabricación de explosivos	E
20		Fabricación de productos farmacéuticos	
	(IPPC 4.5)	Instalaciones químicas que utilicen un procedimiento químico para o biológico para la fabricación de medicamentos de base	E
23		Metalurgia; fabricación de productos de hierro, acero y ferroaleaciones	
	(IPPC 2.2)	Instalaciones para la producción de fundición o de aceros brutos (fusión primaria o secundaria) incluidas las correspondientes instalaciones de fundición continua de una capacidad de más de 2,5 toneladas por hora	E
	(IPPC 2.4)	Fundiciones de metales ferrosos con una capacidad de producción de más de 20 toneladas por día	E
24		Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	
	(IPPC 2.3c)	Instalaciones para la transformación de metales ferrosos mediante aplicación de capas de protección de metal fundido con una capacidad de tratamiento de más de 2 toneladas de acero bruto por hora	E

Tabla 1. Sectores y subsectores profesionales del anexo III de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, clasificados en las dos categorías de mayor prioridad

Antecedentes y contextualización en la legislación del término riesgo catastrófico.

El Libro Blanco sobre Responsabilidad Medioambiental de la Comisión Europea publicado en 2000 expone el principio de “quien contamina, paga” para conseguir evitar los daños al medio ambiente. Así, en dicho libro se cita: *“La responsabilidad ambiental tiene por objeto obligar al causante de daños al medio ambiente (el contaminador) a pagar la reparación de tales daños”*. Además exige como requisitos para poder aplicar el régimen de responsabilidad que: *“tiene que haber uno o mas actores identificables (contaminadores), el daño tiene que ser concreto y cuantificable, y se tiene que poder establecer una relación causa-efecto entre los daños y los presuntos contaminadores”*. Esto justifica que el régimen de la responsabilidad ambiental no se podrá aplicar en los casos de contaminación generalizada, de carácter difuso.

Este principio no es nuevo para las catástrofes causadas por la acción humana, ya en 1972 la OCDE aprobó los principios directores relativos a los aspectos económicos de las políticas ambientales en la perspectiva internacional. Entre ellos, se encontraba el principio contaminador - pagador, también conocido como “quien contamina paga”. Muy poco tiempo después, este principio fue asumido por la entonces Comunidad Económica Europea hasta que, tras el Acta Unica Europea, se convirtió en derecho positivo en todos los Estados miembros. Dicho principio fue recogido en las posteriores convecciones sobre el medio ambiente, como la Conferencia Naciones Unidas Río de Janeiro 1992 y recoge que quien contamina debe cargar con los gastos de la aplicación de las medidas adoptadas para asegurar que el medio ambiente se halle en estado aceptable, es decir, quienes dañen los recursos deberían costear los gastos totales de su rehabilitación.

En todo caso el artículo 3.3 del Libro Blanco dice textualmente: *“Los Estados miembros han de garantizar en cualquier circunstancia la reparación de los daños causados a estos recursos naturales protegidos, (en referencia a aguas, suelos, flora y fauna) aun cuando resulte imposible aplicar un régimen de responsabilidad (por ejemplo, si el contaminador no ha podido ser identificado), pues ellos constituye una obligación a la que están sujetos en virtud de la Directiva sobre hábitat”*

En cuanto al ámbito de aplicación, según el artículo 3.1: *“Se aplicará la presente Directiva (en referencia a la Directiva de Responsabilidad Medioambiental):*

- a) a los daños medioambientales causados por alguna de las actividades profesionales enumeradas en el Anexo III y a cualquier amenaza inminente de tales daños debido a alguna de estas actividades;*
- b) a los daños causados a las especies y hábitat naturales protegidos por actividades profesionales distintas de la enumeradas en el Anexo III y a cualquier amenaza inminente de tales daños debido a alguna de esas actividades, siempre que haya habido culpa o negligencia por parte del operador”*

En el caso de que los daños medioambientales ya se hayan producido el operador informará de forma inmediata a la autoridad competente y adoptará, tal y como expone el artículo 6 de la presente Directiva: *“todas las medidas posibles para, de forma inmediata, controlar, contener, eliminar o hacer frente de otra manera a los contaminantes de que se trate y a cualesquiera otros factores perjudiciales, con objeto de limitar o impedir mayores*

daños medioambientales y efectos adversos para la salud humana o mayores daños en los servicios, y las medidas reparadoras necesarias”

Además, según el artículo 8: *“El operador sufragará los costes ocasionados por las acciones preventivas y reparadoras adoptadas en virtud de la presente Directiva”*. En cuanto a la atribución de responsabilidades, tal y como cita el artículo 9 de la presente ley: *“Los operadores de las actividades económicas o profesionales incluidas en esta ley están obligados a adoptar y a ejecutar las medidas de prevención, de evitación y de reparación de daños medioambientales y a sufragar sus costes, cualquiera que sea su cuantía, cuando resulten responsables de los mismos”*.

No será de aplicación a los daños medioambientales si han transcurrido más de treinta años desde que tuvo lugar la emisión, el suceso o el incidente que los causó.

Un aspecto muy relevante de esta nueva legislación es que la *Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental* en su artículo 3 expone: *Esta ley no se aplicará a los daños medioambientales ni a las amenazas inminentes de que tales daños se produzcan cuando hayan sido ocasionados por alguna de las siguientes causas:*

- a) Un acto derivado de un conflicto armado, de hostilidades, de guerra civil o de una insurrección.*
- b) Un fenómeno natural de carácter excepcional, inevitable e irresistible.*
- c) Las actividades cuyo principal propósito sea servir a la defensa nacional o a la seguridad internacional, y las actividades cuyo único propósito sea la protección contra los desastres naturales.*

En cuanto a la constitución de una garantía financiera obligatoria, el artículo 24 de la presente ley cita que: *“Los operadores de las actividades incluidas en el anexo III deberán disponer de una garantía financiera que les permita hacer frente a la responsabilidad medioambiental inherente a la actividad o actividades que pretendan desarrollar.”* Así se evita que una vez realizado el daño medioambiental el operador se declare insolvente y sea la administración pública la que tenga que sufragar los costes de reparación pertinentes.

La garantía financiera podrá constituirse de acuerdo con lo estipulado en el artículo 26 de la presente ley a través de cualquiera de las siguientes modalidades:

- a) “Una póliza de seguro que se ajuste a la Ley 50/1980, de 8 de octubre, de Contrato de Seguro, suscrita con una entidad aseguradora autorizada para operar en España.*
- b) La obtención de un aval, concedido por alguna entidad financiera autorizada a operar en España.*
- c) La constitución de una reserva técnica mediante la dotación de un fondo “ad hoc” con materialización en inversiones financieras respaldadas por el sector público.”*

Por último mencionar las *Excepciones* (Artículo 28, Ley 26/2007) por las cuales el operador queda exento de establecer una garantía financiera:

a) Los operadores de aquellas actividades susceptibles de ocasionar daños cuya reparación se evalúe por una cantidad inferior a 300.000 euros.

b) Los operadores de actividades susceptibles de ocasionar daños cuya reparación se evalúe por una cantidad comprendida entre 300.000 y 2.000.000 de euros que acrediten mediante la presentación de certificados expedidos por organismos independientes, que están adheridos con carácter permanente y continuado, bien al sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS), bien al sistema de gestión medioambiental UNE-EN ISO 14001:1996.

c) La utilización de los productos fitosanitarios y biocidas a los que se refiere el apartado 8.c) y d) del anexo III, con fines agropecuarios y forestales.

En este contexto normativo:

- ✓ ¿Por qué entonces analizar el riesgo catastrófico, más bien el concepto catastrófico, si se supone excluido?,
- ✓ ¿Por qué utilizar como sucesos iniciadores sucesos naturales como inundaciones y terremotos?
- ✓ ¿Por qué centrar el análisis en la influencia del emplazamiento?.

Partiendo de aspectos que han tenido interés desde los primeros encuentros de trabajo promovidos por el Ministerio de Medio Ambiente (posteriormente MARM) en relación a esta legislación, (*ver la tabla 2*), en la que se han recogido las conclusiones que afectarían a estas cuestiones, se expone aquí una cuestión que se considera muy revelante para el objetivo preventivo pretendido por esta legislación.

Si se tiene en cuenta el concepto de responsabilidad por catástrofes naturales la divisoria entre solidaridad y responsabilidad se sitúa en el concepto de “*Fuerza Mayor*”. Para explicar este concepto se utilizará el ejemplo de una instalación de tratamiento de residuos peligrosos, (pensemos en un depósito de seguridad para aceites industriales entre otras sustancias) que debiera acogerse a la normativa actual de responsabilidad ambiental según el Anexo III. Según este ejemplo, el depósito, en adelante DS-Aceites, puede situarse en diferentes lugares de España, pero situémoslo en un emplazamiento situado en una zona de relieve ondulado, con pendientes medias, en las provincias de Granada o Sevilla.

La propia normativa sectorial española le exigirá unos requisitos técnicos que de no cumplir en su construcción, podrían implicar, que en caso de accidente con daños ambientales, se llegase a aplicar la legislación penal. Respecto a normativas concretas sobre uso de determinado tipo de hormigón o el revestimiento de impermeabilización que se le exigirá para proteger de filtraciones el subsuelo, la normativa puede resultar de fácil aplicación, pero no siempre ocurre igual con la referente a los temas que interesan a riesgos naturales.



- ✓ La norma NSCR 2002, por ejemplo, ya mencionada, obligaría a esta instalación a tomar medidas ante el riesgo sísmico, y del mapa incluido en la *figura 2* sobre vulnerabilidad de municipios en Andalucía ante el riesgo sísmico puede deducirse que la vulnerabilidad puede ser muy variable, entre baja y alta según los municipios. El nivel de escala de este mapa obtenido del Plan de Emergencia ante el Riesgo Sísmico de Andalucía, hace que a todo el termino municipal se le aplique el mismo valor. Si bajamos al detalle, recomendado en cualquier análisis de riesgos realistas de la microzonación, podríamos afirmar que cualquier especialista en vulnerabilidad y peligrosidad sísmica sabe del efecto sitio. El efecto sitio supone que en zonas cercanas con distinto sustrato geológico se producen distintas amortiguaciones de las ondas sísmicas que influyen proporcionalmente en los daños sufridos. Si DS-Aceites esta situado en un sustrato ígneo o metamórfico con baja-media fracturación y baja nula permeabilidad, los daños en la instalación serán significativamente menores que si está situado sobre una zona detrítica, rica en materiales blandos, de litologías variables y en las que puedan existir acuíferos locales. Los dos posibles emplazamientos descritos para este depósito son perfectamente realistas en cualquiera de las dos provincias utilizadas en el ejemplo.
- ✓ En el caso de las inundaciones, la ley del suelo, entre otras, regula que no puede construirse sin tomar medidas específicas en la zona de inundación de período de retorno $T = 500$ años. La definición de esta zona debe implicar estudios específicos que podrían no estar siempre a disposición de los operadores.
- ✓ La posibilidad de contaminación del agua subterránea puede evaluarse a través de la información hidrogeológica existente o a través de los propios estudios específicos que realicen los operadores. Aquí de nuevo es fundamental la escala. Una zona catalogada, en documentos oficiales como el Atlas hidrogeológico de Andalucía, (el provincial de Sevilla o el autonómico, ambos realizados en colaboración con el ITGE) como impermeable sin acuíferos importantes a escala de provincia o de autonomía, puede tener acuíferos locales, que aunque de mínima entidad pueden resultar contaminados o contribuir a riesgos de erosionabilidad o colapso, de la estructura que tengan encima, en caso de accidente o incluso de una pequeña inundación que produzca una recarga repentina en terrenos susceptibles de erosión interna.
- ✓ Si ahora nos fijamos en otros tipos de riesgos no regulados con una normativa específica, pero que de la aplicación de la existente sobre calidad y prevención ambiental, urbanística y de ordenación del territorio, y de edificación, entre otras, puede deducirse su necesidad de evaluación, tendríamos que, respecto a los riesgos de carácter geotécnico, como erosionabilidad, problemas en la capacidad de carga, deslizamientos e inestabilidades de ladera, colapsos, etc... deben ser tenidos en cuenta:
 - El depósito DS-Aceites (1), situado sobre materiales ígneos no tendría problemas de erosionabilidad o colapso y probablemente mínimo de capacidad de carga.

- El depósito DS-Aceites (2), situado sobre materiales detríticos y con presencia de acuíferos locales, puede tener estos tres tipos de riesgos. El de inestabilidades de ladera puede ocurrir en ambos emplazamientos con diferente entidad
- Ambos casos, DS-Aceites (1) y DS-Aceites (2), podrían presentar varias problemáticas respecto a inestabilidad de ladera, en grados y tipos variables pues ambas ubicaciones tienen pendientes medias y materiales susceptibles de sufrir inestabilidades, ya sean desprendimientos y caídas o incluso localmente vuelcos, en el caso (1) o deslizamientos, flujos, etc.. en el caso (2).

Cómo puede deducirse de este planteamiento, el riesgo de daño ambiental dependerá en gran medida de la calidad de los estudios e informes, así como de las prácticas constructivas utilizadas en la instalación a evaluar. Puede existir una diferencia entre lo que la práctica habitual aconseje y lo que se haya realizado, sin que los informes hidrogeológicos por ejemplo contradigan la información relevante sobre el tema, pero podrían resultar insuficiente. Por tanto podría darse la circunstancia de que un fenómeno natural que acabe viéndose como de “*fuerza mayor*” y por tanto exento de responsabilidad a efectos de esta ley, no lo hubiera sido de aplicarse estrictamente todas las normativas sectoriales con la máxima diligencia.

El ejemplo más claro de explicar es el del sismo, si los dos depósitos sufren un sismo con una magnitud previsible para el contexto sísmico en el que están, el caso 1 podría sufrir una intensidad de daños razonable para su tipo de construcción y el caso 2 colapsar con el mismo tipo de construcción. El sismo sería el mismo y el tipo de instalación también. La diferencia podría estar en el tipo de análisis realizado a la hora de tomar las decisiones constructivas en un sitio u otro, pues deberían ser diferentes para que ambos soportaran el sismo sin daños más allá de los razonables para el nivel del conocimiento y de la técnica. ¿Sería razonable en este caso utilizar el concepto de fuerza mayor para eludir la responsabilidad?.

En un supuesto distinto, en el que el sismo es de una magnitud muy superior a la esperable para el periodo de recurrencia utilizado en diseño y normalizado en los planes de Emergencia, y ambas instalaciones se han preparado para el sismo esperado, previsible en la zona, y han realizado informes de detalle, prácticas constructivas adecuadas y medidas de mitigación en consonancia, si se producen daños sería justificado considerar “*Fuerza Mayor*”, pues en este caso si se excede de lo exigido normativamente. Sería similar si se produce la inundación de periodo de retorno $T = 10.000$ por ejemplo, que si podría considerarse “...*Un fenómeno natural de carácter excepcional, inevitable e irresistible*”, como expresa la ley 26/2007.

Por tanto, siguiendo esta línea argumental, se ha pretendido comprobar hasta que punto los emplazamientos pueden ser susceptibles a los riesgos naturales como sucesos iniciadores, mediante el análisis de detalle que permite la realización de PFC sobre 3 casos de estudio diferentes. Se ha explorado también la posibilidad de usar medidas de mitigación, como prevé la ley, para disminuir la exposición y el riesgo de daño ambiental.

La elección de los casos de estudios se ha hecho en función de que pudieran estar afectados, por su inclusión en el ANEXO III; de la existencia de borradores de MIRAT, Tablas de Baremos ó Guías metodológicas, con objeto de facilitar el análisis, y por la aplicabilidad de los resultados.

Encuentro	Conclusión	
<p>Madrid 2009 <i>II Jornadas sobre Responsabilidad ambiental, celebradas en Madrid, el 22 de junio de 2009, organizadas por la Secretaría de Estado de Cambio Climático y la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, del MMARM.</i></p>	Conclusión 8	Se deberán establecer las cautelas oportunas al trabajar con un cierto grado de incertidumbre, por lo que deberá existir un equilibrio entre el rigor técnico y la robustez de los resultados.
	Conclusión 13.	Se indicaron cuestiones aún por resolver, relativas a la verificación, como la responsabilidad del verificador, verificación única o no, resultado positivo o negativo de la verificación, definición de criterios de acreditación o analizar la posibilidad de que los MIRAT, guías sectoriales y tablas de baremos estuvieran validados o verificados una vez que, de acuerdo con lo indicado en el artículo 35 del RD 2090/2008, estuvieran informados por la Comisión Técnica y difundidos por el MMARM, entre otras.
<p>Sevilla 2007 <i>Taller sobre el documento de trabajo para la elaboración del Reglamento de la Ley de Responsabilidad Medioambiental Sevilla (11 a 13 de febrero 2008), elaboradas por el Ministerio de Medio Ambiente.</i></p>	1º ¿Obligatoriedad del análisis de riesgos?	Existió un amplísimo consenso sobre la necesidad de exigir normativamente la obligación de realizar el análisis de riesgos por parte de los operadores del anexo III
	2º ¿Quién puede realizar el análisis de riesgos?	La respuesta a esta cuestión se puede resumir como sigue: Cualquiera que tenga los medios y la capacidad para hacerlo. Hubo consenso en cuanto a que podían llevarlo a cabo los propios operadores o empresas contratadas a tal fin. Se concluyó que lo realmente importante era que un agente verificara tales análisis de un modo objetivo y neutro. Fue común el parecer según el cual, la figura del verificador debía servir, además de al operador, a las Administraciones Públicas y a las compañías de seguros y financieras.
	3º ¿Deben protocolizarse los análisis de riesgos?	Se concluyó que sí. Que debían realizarse conforme a una norma lo suficientemente flexible. Se puso de ejemplo la norma UNE 150.008, la cual marca los hitos y las pautas a seguir, dejando escoger entre los diversos métodos válidos.
	5º Complementariedad de los análisis de riesgos	Se reveló la necesidad de analizar todo lo que ya existe en las normativas sectoriales (IPPC; Residuos; Suelos Contaminados;...) y completar sólo aquello que falta para que el análisis de riesgos sea completo en lugar de exigir un nuevo análisis, evitando así duplicidades de información y abaratando costes.

Tabla 2. Resumen de conclusiones más relevantes de los talleres y jornadas de 2007 Sevilla y 2009 Madrid, en relación al contenido de los análisis de riesgos y definición de posibles autores.

Trabajos realizados:

En línea con este último objetivo los tres proyectos se han realizado con apoyo de trabajo de campo en los emplazamientos seleccionados, visitas a instalaciones tipo y una amplia revisión bibliográfica. Se le ha dado importancia a dejar constancia de las

incertidumbres previsibles en la obtención de los datos. Los PFC se han realizado sobre 3 tipos de instalaciones distintas, en 1 ó 2 dos ubicaciones diferentes de la provincia de Sevilla, según el tipo de proyecto:

- ✓ PFC-1: Una instalación de servicio en dos ubicaciones con distinto grado de susceptibilidad ante el riesgo de inundación en el mismo municipio de Sevilla (Écija).
- ✓ PFC-2: Una instalación de fabricación de componentes del sector automovilístico en dos municipios de Sevilla con diferente riesgo y vulnerabilidad sísmica (Guillena y Sevilla).
- ✓ PFC-3: Una EDAR en dos municipios de Sevilla con características geológicas diferentes. (Osuna y Lora del Río).

En los tres proyectos se han utilizado la Norma UNE 150008:2008 y los borradores de MIRAT, Tablas de Baremos y Guías metodológicas existentes, así como la documentación disponible de las jornadas y talleres realizados sobre el tema. En el caso de los dos primeros proyectos los estudiantes pudieron asistir a la jornada monográfica sobre Responsabilidad Medioambiental celebrada en el CONAMA 9, como parte de su formación para la realización del proyecto.

A continuación se incluyen en forma de gráficos y figuras algunos ejemplos de los trabajos realizados, seleccionados de los tres proyectos, en algunos casos escenarios de riesgos, árboles de sucesos, y las tabla finales de valoración del riesgo calculado según la Norma UNE 150008:2008 en los tres casos.

En el apartado de conclusiones se explicarán las más relevantes que de manera conjunta se han sugerido y las propias de cada proyecto específico. Por uniformidad y claridad las tablas de riesgo calculado se han coloreado según el patrón de colores que muestra la *Tabla 3*, en la línea de la técnica del semáforo, habitual en cualquier estudio de valoración de riesgo.

Categoría de riesgo	Valoración
Riesgo muy alto	De 21 a 25
Riesgo alto	De 16 a 20
Riesgo medio	De 11 a 15
Riesgo moderado	De 6 a 10
Riesgo bajo	De 1 a 5

Tabla 3. Categorías de Riesgo calculado según la NORMA AENOR 150.008. Se han utilizando colores, para verlos de forma gráfica, en las tablas resumen para la comparación de casos, según ubicaciones, preparadas en los PFC realizados.

La primera figura que se incluye, *la figura 4*, es del **proyecto 1** y refleja las características del emplazamiento e identificación de peligros y sucesos iniciadores para

la postulación de escenarios de accidente de una estación de servicio que se situaría en uno de los dos lugares marcados en la fotografía área de Écija que se incluye en la fig. Se partía de la hipótesis de trabajo de que el operador y en este caso también promotor, quería evaluar el riesgo ambiental en ambas ubicaciones pues existía la posibilidad de utilizar el emplazamiento más favorable para la futura estación de servicio. Dada la historia de inundabilidad del municipio, en el que recientemente se han construido varias obras de mitigación en el entorno urbano, era importante valorar una posible inundación como suceso iniciador. El PFC concluye que hay una clara diferencia en el entorno incluso dentro del mismo municipio.

La *figura 5*, en la página siguiente, muestra un ejemplo de los muchos árboles de sucesos realizados para el proyecto.



Figura 4. Análisis de características del emplazamiento e identificación de peligros y sucesos iniciadores para la postulación de escenarios de accidente realizados como parte del Proyecto de Fin de Carrera de la estudiante de CC. Ambientales de la UPO, curso 2008-09, Lucía Ortega Rodríguez.

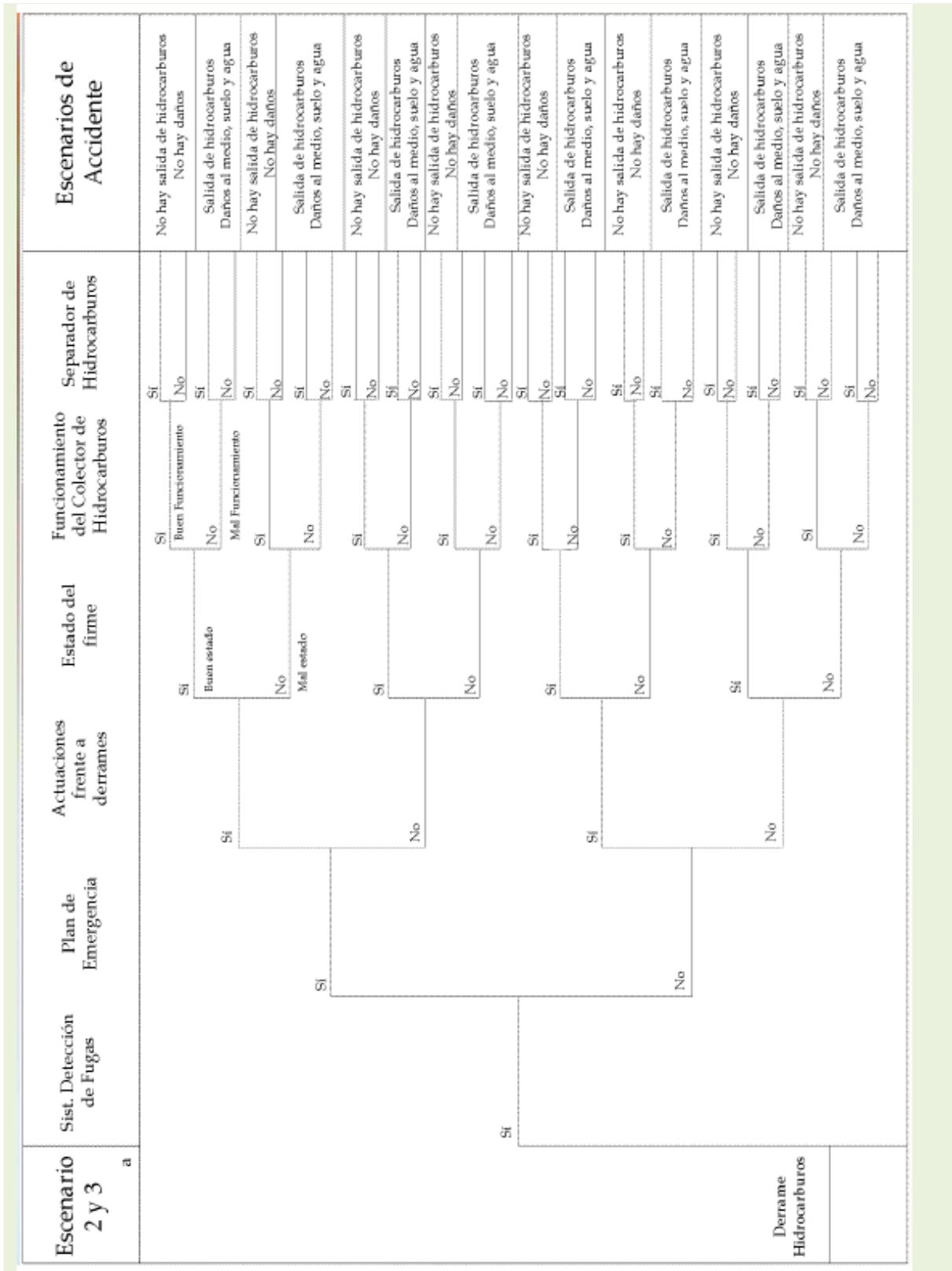


Figura 5. Ejemplo de árbol de sucesos.

En la siguiente tabla se resumen los resultados obtenidos en el análisis de riesgos de ambas estaciones de servicio, en los que se puede observar las diferencias en los resultados del riesgo calculado, siendo en el caso I en la mayoría de los escenarios mayor.

Escenarios	Caso I			Caso II		
	E.Nat.	E.Hum	E.Sociec.	E.Nat.	E.Hum.	E.Sociec.
1	12	12	8	8	8	8
2 y 3	12	16	12	12	12	12
4						
5	8	8	6	6	6	6
6	6	8	6	6	6	6
7	3	3	2	2	2	2
8	12	12	9	9	9	9
9	4	4	3	3	3	3
10						
11	4	4	4	X	X	X
12	8	8	6	6	6	6

Tabla 4. Análisis y comparación de riesgos teniendo en cuenta las características del emplazamiento de las dos ubicaciones consideradas, ambas en la provincia de Sevilla, como parte del Proyecto de Fin de Carrera del estudiante de CC. Ambientales de la UPO, curso 2008-09, Lucía Ortega Rodríguez

Las diferencias se observan en los entornos natural y humano, ya que como se ha indicado anteriormente estas son las principales diferencias entre ambas estaciones de servicio, ya que se encuentran ubicadas en entornos distintos.

Es interesante comparar estos resultados con los obtenidos por la empresa REPSOL en un estudio realizado sobre sus instalaciones. Como se ha apuntado anteriormente en el artículo 36 del Reglamento se permite la posibilidad de la realización del análisis de riesgos mediante tablas de Baremos, en aquellos sectores en los que exista una gran homogeneización. Este es el caso de la estaciones de servicio, para lo cual REPSOL hizo público en las II jornadas de trabajo sobre responsabilidad ambiental un estudio realizado para la justificación de la utilización de las tablas de baremo en este sector.

En este documento se justifica la homogeneización de este sector debido principalmente a 3 causas:

- ✓ Obligaciones derivadas de la Instrucción Técnica MHP04.

- ✓ Obligaciones derivadas de la normativa ambiental.
- ✓ Inspecciones periódicas.

Por todo esto las estaciones de servicio son prácticamente iguales unas de otras, cambiando sólo las características del entorno en el que se encuentran ubicadas. REPSOL las divide en 4 partes:

- ✓ General: antigüedad y servicios presentes.
- ✓ Instalaciones: instalación mecánica, de saneamiento y pavimento.
- ✓ Operaciones: descargas, control de existencias, mantenimiento y formación.
- ✓ Entorno: Características del medio subterráneo (velocidad de migración, permeabilidad, nivel freático, etc) y vulnerabilidad de los receptores afectados.

REPSOL se basa en la Evaluación de Riesgos Ambientales, proceso de evaluación del riesgo que se lleva a cabo en las Comunidades Autónomas de Aragón, Madrid y La Rioja, a partir de la cual se establece el riesgo potencial de una actividad. A partir del análisis de varios escenarios se determina el coste del incidente ambiental mediante una ecuación:

Coste incidente ambiental = f (ERA entorno x factor) = f (IR)

Mediante la relación del Índice de Riesgo (IR) con el Coste de Remediación se establece un umbral máximo para cada escenario:

IR=60

Además para cada intervalo se establece una ecuación distinta para calcular el coste de reparación de los daños ambientales producidos, de la siguiente manera:

IR <= 60 Coste incidente ambiental = $9 e^{(0,062 * IR)} + 50$

IR = 60 Coste incidente ambiental = 371.000 € + 50

IR > 60 se estudiará cada caso en particular, ya que el umbral máximo establecido es 60

Las conclusiones de este proyecto 1 no difieren de las de REPSOL.

Si pasamos ahora al **proyecto 2**, en este caso, tiene entre sus objetivos demostrar la importancia de tener en cuenta el entorno a la hora de llevar a cabo un análisis de riesgos ambientales. Para conseguir este fin se realizó el análisis de una misma instalación EDAR en dos emplazamientos distintos y se compararán los resultados. Como objetivos secundarios también se planteaba:

- Establecer medidas de prevención para evitar que se produzca el daño ambiental y de mitigación para minimizar sus efectos.
- Manejar otros instrumentos de análisis de riesgos como el Modelo de Informe de Riesgos Ambientales Tipo (MIRAT), las guías metodológicas o las Tablas de Baremos.

- Aprender a interpretar mapas geológicos y topográficos y a obtener información a través de fotografía aérea. Aprender a reconocer *in situ* los materiales que componen el medio físico. Conocer el funcionamiento de una EDAR y aprender a obtener y tratar la información necesaria de una forma adecuada y rigurosa.

Estos objetivos secundarios han sido comunes a los tres proyectos realizados, cada uno con sus particularidades. De este proyecto se destaca la forma de presentar las diferencias en el entorno de las ubicaciones. Se ha detallado considerablemente a lo largo de la descripción de medio físico, medio biótico, medio socioeconómico y espacios naturales protegidos. Para lo cual es preciso manejar multitud de fuentes bibliográficas, históricas y a ser posible multidisciplinarias y trabajar con un equipo interdisciplinar. Los aspectos interdisciplinarios que no han podido cubrirse en la obtención de datos, así como la falta de registro histórico o de acceso a datos, de accidentes e incidentes en EDARs se han explicado en el proyecto, con objeto de manejar adecuadamente el nivel de incertidumbre de los resultados. Se incluyen también el mismo tipo de escenario con su análisis detallado para las dos ubicaciones y la tabla resumen final de cálculo de riesgo (ver tabla 6).

	Lora del Río	Osuna
Situación	Valle del Guadalquivir	Campiña
Climatología	Mediterráneo continental	Mediterráneo continental
Geología y litología	Destacan las rocas intrusivas y las calcarenitas	Formación olistosómica constituida por margas, margarcillas y calizas.
Hidrogeología	Suelos con alta permeabilidad y existencia del acuífero Aluvial del Guadalquivir	Suelos impermeables con acuíferos locales
Vegetación potencial	Serie termomediterránea bético-algarviense y tingitana seca-subhúmeda-húmeda basófila de la carrasca	Serie mesomediterránea basófila marianense y araceno-pacence de la encina
Vegetación actual	Destacan las encinas y alcornoques, vegetación arbustiva y bosques en galería en los márgenes de río	Vegetación fundamentalmente agrícola
Fauna	Destaca la víbora hocicuda por encontrarse en estado vulnerable	Destaca la avutarda común por encontrarse en estado vulnerable.
Medio socioeconómico	Destaca el sector agrícola con cultivos hortofrutícolas y de regadío y se beneficia económicamente de la unidad "Vega del Guadalquivir"	Destacan el sector agrícola y el servicios.
Figuras de protección	Cercanía al Parque Natural Sierra Norte de Sevilla	Cercanía a la Reserva Natural Complejo Endorreico de La Lantejuela

Tabla 5. Análisis y comparación de características del emplazamiento de las dos ubicaciones consideradas, ambas en la provincia de Sevilla, como parte del Proyecto de Fin de Carrera del estudiante de CC. Ambientales de la UPO, curso 2009-10, José Miguel Rodríguez Fernández.

ESCENARIO 12. LORA DEL RÍO

Unidad/proceso	Cimentación y estructura de la instalación					
Escenario accidental	Las tuberías de hipoclorito se rompen y la totalidad del fluido llega a las distintas capas del suelo y el acuífero.					
Causa del accidente	Inundación					
Suceso iniciador	Afectación en la cimentación profunda que afecta a las tuberías de hipoclorito					
Descripción del escenario	Debido a la inundación y al fallo producido en el sistema de drenajes resultan gravemente afectados los cimientos de la instalación, produciéndose una rotura de las tuberías de hipoclorito. Como consecuencia de las características del terreno la totalidad del fluido llega a las distintas capas del suelo y el acuífero.					
Medidas preventivas						
Medidas de mitigación	Camas impermeables y arquetas de hormigón					
Criterios recogidos en la Norma UNE 150008. Lora del Río				Probabilidad asignada		
				10	11	12
Probabilidad o Frecuencia		Puntuación				
< 1 vez/mes	Muy probable	5				
1 vez/mes-1 vez/año	Altamente probable	4				
1 vez/año-1 vez/10 años	Probable	3				
1 vez/10 años-1 vez/50 años	Posible	2				
>1 vez/50 años	Improbable	1	X	X	X	
Escenario de accidentes 12. Lora del Río						
Cantidad	+2 x peligrosidad	+ extensión	+ calidad del medio	= gravedad sobre el entorno natural		
1	+ 2 x 3	+ 4	+ 4	15		
Cantidad	+2 x peligrosidad	+ extensión	+ empleados afectados	= gravedad sobre el entorno humano		
1	+ 2 x 3	+ 4	+ 4	15		
Cantidad	+2 x peligrosidad	+ extensión	+ patrimonio y capital productivo	= gravedad sobre el entorno socioeconómico		
1	+ 2 x 3	+ 4	+ 3	14		



ESCENARIO 12. OSUNA

Unidad/proceso	Cimentación y estructura de la instalación				
Escenario accidental	Las tuberías de hipoclorito se rompen y la totalidad del fluido llega a la 1º capa del suelo.				
Causa del accidente	Inundación				
Suceso iniciador	Afectación en la cimentación profunda que afecta a las tuberías de hipoclorito				
Descripción del escenario	Debido a la inundación y al fallo producido en el sistema de drenajes resultan gravemente afectados los cimientos de la instalación, produciéndose una rotura de las tuberías de hipoclorito. Como consecuencia de las características del terreno la totalidad del fluido llega tan sólo a la 1º capa del suelo.				
Medidas preventivas					
Medidas de mitigación	Camas impermeables y arquetas de hormigón				
Criterios recogidos en la Norma UNE 150008. Osuna				Probabilidad asignada	
				10	11
Probabilidad o Frecuencia		Puntuación			
< 1 vez/mes	Muy probable	5			
1 vez/mes-1 vez/año	Altamente probable	4	X	X	X
1 vez/año-1 vez/10 años	Probable	3			
1 vez/10 años-1 vez/50 años	Posible	2			
>1 vez/50 años	Improbable	1			
Escenario de accidentes 12. Osuna					
Cantidad	+2 x peligrosidad	+ extensión	+ calidad del medio	= gravedad sobre el entorno natural	
1	+ 2 x 3	+ 2	+ 2	11	
Cantidad	+2 x peligrosidad	+ extensión	+ empleados afectados	= gravedad sobre el entorno humano	
1	+ 2 x 3	+ 2	+1	10	
Cantidad	+2 x peligrosidad	+ extensión	+ patrimonio y capital productivo	= gravedad sobre el entorno socioeconómico	
1	+ 2 x 3	+ 2	+ 1	10	

Escenario	Riesgo en Lora del Río			Riesgo en Osuna		
	Natural	Humano	Socio-económico	Natural	Humano	Socio-económico
1	Moderado	Moderado	Moderado	Medio	Medio	Moderado
2	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Moderado
3	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
4	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
5	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
6	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
7	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
8	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Bajo	Bajo
9	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio
10	Bajo	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo	Bajo
11	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
12	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Moderado	Moderado

Tabla 6. Análisis y comparación de riesgos teniendo en cuenta las características del emplazamiento de las dos ubicaciones consideradas, ambas en la provincia de Sevilla, como parte del Proyecto de Fin de Carrera del estudiante de CC. Ambientales de la UPO, curso 2009-10, José Miguel Rodríguez Fernández.

En el caso del **proyecto 3** se han evaluado las posibles consecuencias asociadas al fallo en un equipo o a una alteración de un proceso pero provocado por el suceso iniciador terremoto y se le ha dado mucha importancia a valorar las posibles medidas preventivas y de mitigación a utilizar para que la instalación funcione lo más adecuadamente posible en función de su entorno.

Señalar que en la fábrica se han introducido previamente una serie de medidas preventivas y de mitigación conforme al principio de prevención que persigue esta ley. Dicho esto, el análisis de riesgos ambientales se realiza con dichas medidas ya introducidas en la fábrica generándose así, unos determinados escenarios accidentales. Por ello, los riesgos asociados a esta actividad serán menores que en aquel caso de no haberse adoptado medidas preventivas. Además, desde el punto de vista económico, la aplicación de dichas medidas en esta fábrica es muy importante, pues la disminución de los riesgos puede provocar que la fábrica se encuentre entre uno de los supuestos que quedan exentos de establecer una garantía financiera. Así, las variaciones en las magnitudes de los riesgos asociados a los escenarios accidentales de la fábrica situada en Sevilla (B) y en Guillena (A) son las siguientes, (ver las tablas de la figura 6):

La primera tabla muestra la variación del riesgo para el entorno natural. Para ello, recoge los escenarios que han sufrido un cambio de magnitud del riesgo tras cambiar la localización. Dichos escenarios son el escenario A (vertido de Taladrinas), B (aguas residuales), C (escape de gas), D (escape de gasoil), G (escape de aire comprimido) y H (vertido de residuos líquidos). En el caso de los escenarios A, B, D y H la magnitud del riesgo se ha incrementado en un nivel superior (según los criterios de la Norma UNE 15008) en su ubicación en Sevilla con respecto a la magnitud obtenida en Guillena. Esto es debido a la generación de grietas o fisuras en los suelos impermeabilizados de la fábrica de Sevilla por la mayor incidencia de ondas sísmicas en este emplazamiento. Las características geológicas influyen en la velocidad de propagación de las ondas sísmicas, pudiendo ser amortiguadas en cierta medida en casos como Guillena (disminuyendo su intensidad sísmica entendida como escala de daños). En el caso de Sevilla, no son amortiguadas, por lo que el seísmo tendrá una mayor intensidad que en Guillena ya que se producen mayores daños. La generación de fisuras en el suelo aumenta el riesgo para el entorno natural porque es probable que parte del vertido, que se genera en los distintos escenarios, se adentre por esas grietas y filtre por las distintas capas de suelo (permeabilidad alta en Sevilla) hasta alcanzar el acuífero.

El caso de los escenarios C y G, también se ha incrementado la magnitud del riesgo en un nivel superior (según los criterios de la Norma UNE 15008) en su ubicación en Sevilla con respecto a la magnitud obtenida en Guillena. Como se ha expuesto en el párrafo anterior, el seísmo tiene una mayor incidencia en Sevilla que en Guillena y produce mayores daños. Así, las probabilidades de ocurrir los escenarios en cuestión son mayores, es decir, aumenta las probabilidades de que se rompan los conductos y se produzcan escapes perjudiciales para el medio ambiente; por tanto, el riesgo para el entorno natural de dichos escenarios en Sevilla es mayor que en Guillena.

La segunda tabla muestra la variación del riesgo para el entorno humano. Para ello, recoge los escenarios que han sufrido un cambio de magnitud del riesgo tras cambiar la localización. Dichos escenarios son el escenario C (escape de gas) y G (escape de aire comprimido) en su localización en Sevilla, donde la magnitud del riesgo se ha incrementado en un nivel superior (según los criterios de la Norma UNE 15008) con respecto a la magnitud obtenida en Guillena. La explicación a este hecho es la misma expuesta en el párrafo anterior, es decir, la mayor intensidad (escala de daños, no de magnitud de seísmo) del seísmo en Sevilla aumenta las probabilidades de que se rompan los conductos y se produzcan escapes que afecten la salud de los empleados; por tanto, el riesgo para el entorno humano de dichos escenarios en Sevilla es mayor que en Guillena.

La tercera tabla muestra la variación del riesgo para el entorno socioeconómico. Para ello, recoge los escenarios que han sufrido un cambio de magnitud del riesgo tras cambiar la localización. Dichos escenarios son el escenario C (escape de gas) y G (escape de aire comprimido) en su localización en Sevilla, donde la magnitud del riesgo se ha incrementado en un nivel superior (según los criterios de la Norma UNE 150008:2008) con respecto a la magnitud obtenida en Guillena. La explicación a este hecho es la misma expuesta en los párrafos anteriores, es decir, la mayor incidencia de las ondas sísmicas en Sevilla aumenta las probabilidades de que se rompan los conductos y se produzcan escapes.

Al aumentar las probabilidades de que se produzcan escapes, aumentan las probabilidades de producirse una explosión de gas (escenario C). Dicha explosión causaría graves daños a nuestra fábrica y paralizaría la producción. Por tanto, el patrimonio económico se vería afectado, siendo el riesgo para el entorno socioeconómico mayor.

Escenario	Variación del Riesgo	
	Localización A/Natural	Localización B/Natural
A	Moderado	Medio
B	Bajo	Moderado
C	Moderado	Medio
D	Bajo	Moderado
G	Moderado	Medio
H	Moderado	Medio

Escenario	Variación del Riesgo	
	Localización A/ Humano	Localización B/ Humano
C	Moderado	Medio
G	Moderado	Medio

Escenario	Variación del Riesgo	
	Localización A/ Socioeconómico	Localización B/ Socioeconómico
C	Moderado	Medio
G	Moderado	Medio

Figura 6. Análisis y comparación del riesgo, teniendo en cuenta las características del emplazamiento de las dos ubicaciones consideradas, ambas en la provincia de Sevilla, como parte del Proyecto de Fin de Carrera del estudiante de CC. Ambientales de la UPO, curso 2008-09, Jorge Domínguez Fernández.

Como ejemplo de lo comentado hasta aquí se incluye un árbol de suceso preparado para el mismo escenario causal en las dos ubicaciones previstas. Es aplicable lo explicado en párrafos anteriores. Por último, antes de pasar a conclusiones, se incluye una tabla con algunos de los ejemplos de medidas de mitigación posibles y sus costes, ya que como se indicó en antecedentes el objetivo de prevenir implica el conocimiento de la amenaza en relación al entorno en que se produce y las posibilidades de actuación que permite. Es la diferencia entre que la amenaza sísmica se convierta en un desastre o se pueda manejar como un nivel de riesgo aceptable. (ver tabla 7).

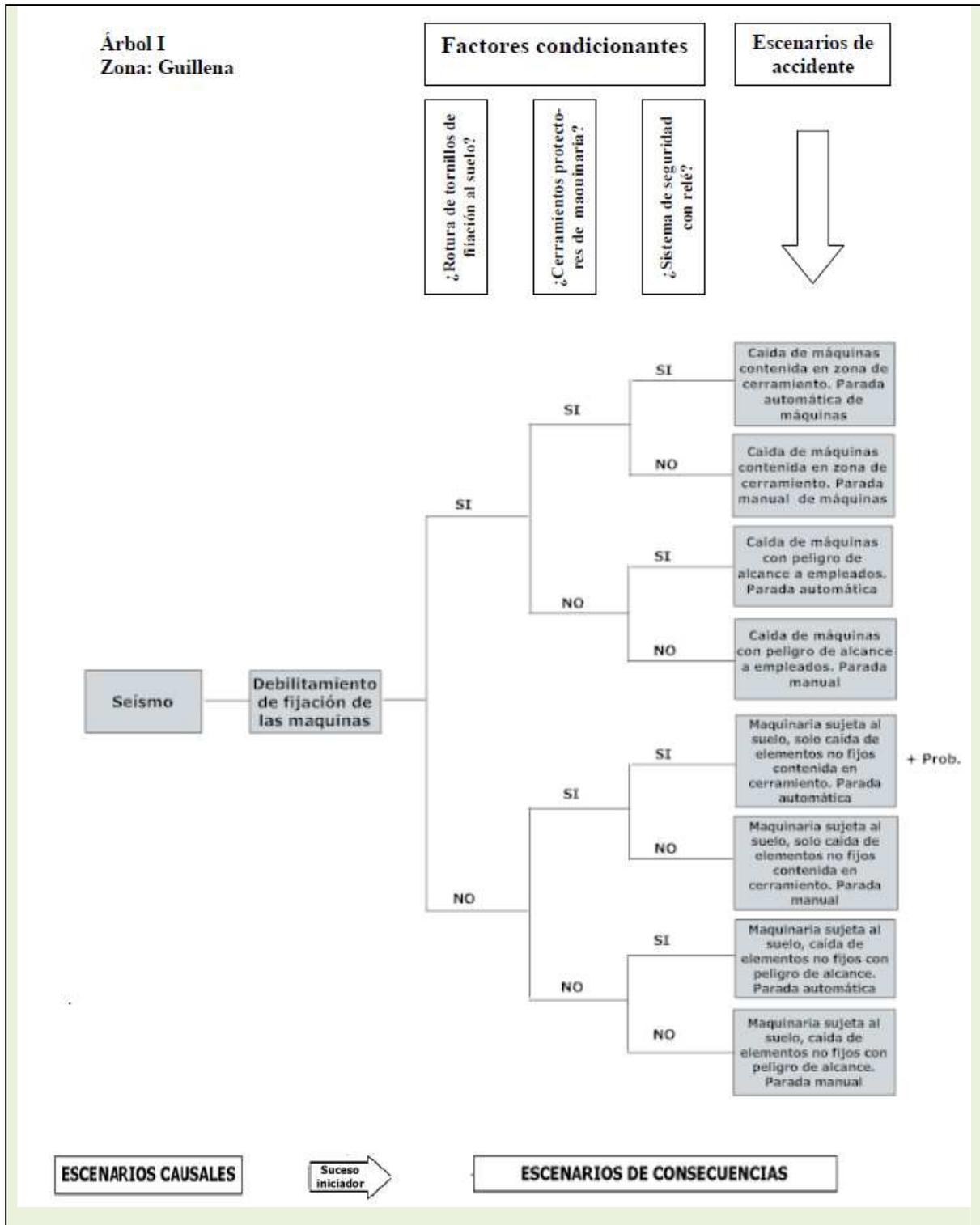


Figura 7. Ejemplo de árbol de sucesos, el mismo escenario causal para dos ubicaciones distintas. Guillena.

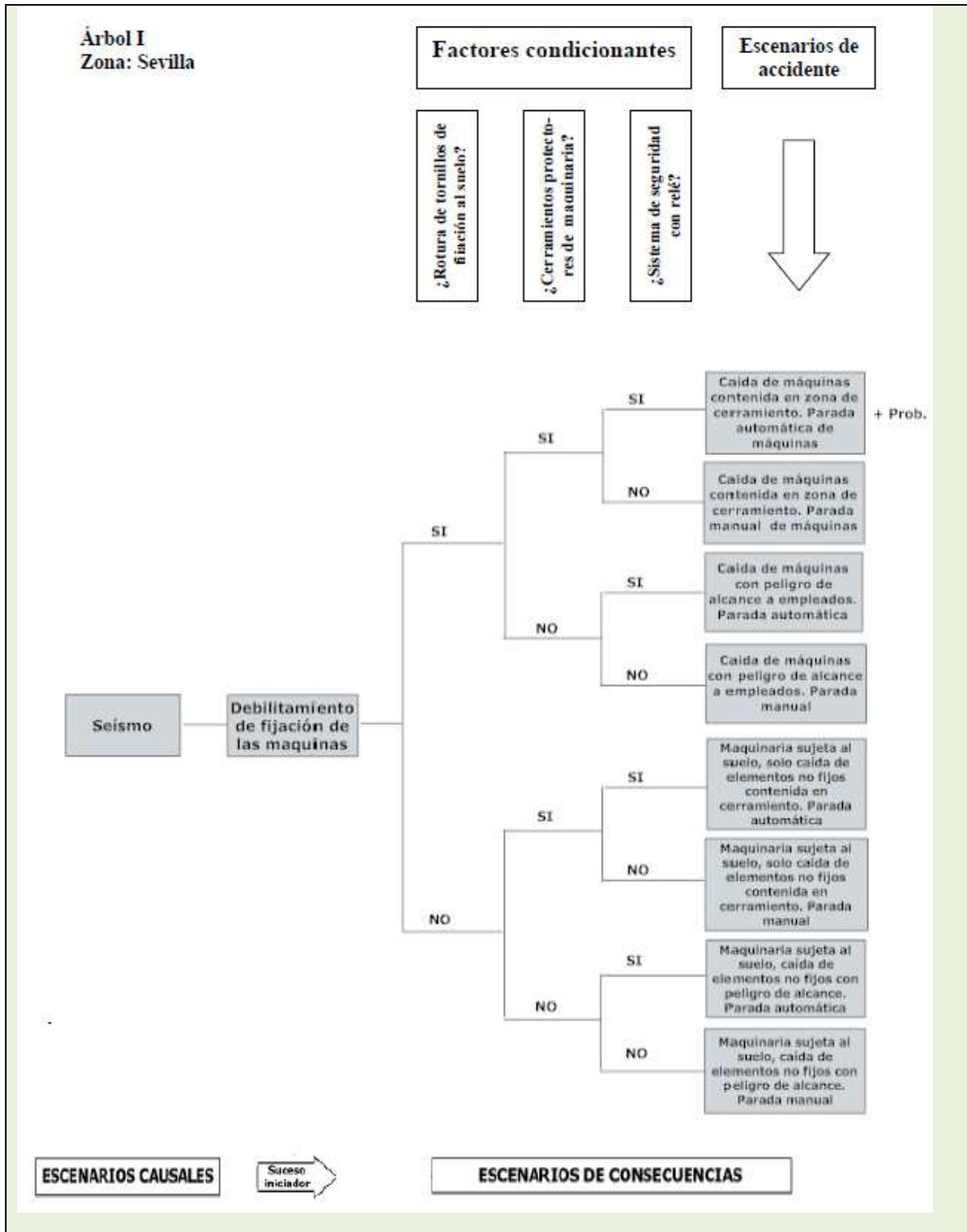


Figura 8. Ejemplo de árbol de sucesos, el mismo escenario causal para dos ubicaciones distintas. Sevilla.

Medidas adoptadas		Descripción	Precio
Cubetas de retención		Con capacidad de retención de 1.050 litros. Fabricados para la protección contra derrames de sustancias químicas y líquidos peligrosas	680 €/ud
Suelo impermeabilizado con resina epoxi		Impermeabilidad de los revestimientos para la protección del hormigón y para evitar el acceso a aguas subterráneas de sustancias contaminantes.	39 €/m ²
Sistema de arquetas	Rejillas de fundición		7,50 €/ud
	Conductos pluviales	Canales semicirculares de Hormigón en Masa	7,51 €/ML
	Tapas para arquetas	Tapa ARQ. 50x50 Armadas cuadradas	14,11 €/ud
	Arqueta	50x50x50	57,80 €/ud
Mortero impermeable resistente a aguas residuales		Recubrimiento impermeable con alta resistencia a sulfatos, ácidos biogénicos y agua de mar indicado para la impermeabilización de depósitos de aguas residuales	11,94 €/kg
Pozos sépticas prefabricado		Volumen en Litros : 10000 Peso: 510 Longitud: 3500	6.849,02 €
Sistema de ventilación		Unidades con motores antideflagrantes monofásicos y trifásicos. Máxima protección física mediante reja tupida incorporada en los brazos y soporte del motor. Ventiladores certificados, II2GcIIBT4, n° ex. 50630, LOM 05ATEX0117	1.547,66 €
Detector de gas			83,66 €/ud
Motor de corte		Corta al instante el suministros de gas al recibir una señal de fuga	86,07 €/ud
Detector de Humos		Eficaz prevención de incendios, con sistema de alarma incorporado. Evita intoxicaciones, asfixias e incendios, ya que nos avisa anticipadamente	20 €/ud
Llaves de paso			13,78 €/ud
Cerramiento protector		Tramo de 100 Metros lineales	12.437 €
Traje para extinción de incendios		De fibra NOMEX Aluminizado	152,23 €/ud
Cubrecabezas para extinción de incendios		De fibra NOMEX Aluminizado	36,02 €/ud

Tabla 7. Algunas de las medidas de mitigación que pueden tomarse para disminuir los riesgos ambientales. No se mencionan aquí pero también existen procedimientos para tratar los terrenos y mejorar su respuesta al sismo.

Conclusiones.

En los tres proyectos realizados se ha evidenciado una clara diferencia entre ambas instalaciones, (ya fuesen estaciones de servicio, fábricas de componentes automovilísticos o EDAR) que se deben fundamentalmente a la influencia del entorno sobre el análisis. Se puede concluir que las características ambientales de la zona han influido en los riesgos obtenidos en dicho análisis

Los resultados obtenidos mediante el análisis de riesgos calculados siguiendo la metodología establecida en la Norma UNE 150008:2008, lo muestran. Esto se debe a que en el cálculo de la gravedad de las consecuencias sobre el entorno de cada escenario, la valoración obtenida ha sido diferente para cada instalación debido a la ubicación de cada una. Las principales diferencias de los entornos de ambas instalaciones son la calidad del medio y la población afectada en el caso de la estación de servicios.

En el caso de la estación de servicio, es importante señalar, que los estudios llevados a cabo por Repsol, apoyan los resultados obtenidos en este proyecto, ya que mediante su estudio sobre varias instalaciones de estaciones de servicio, han llegado a la conclusión que debido a la homogeneización existente en este sector, el factor determinante en el cálculo del riesgo es el entorno, por lo que según se establece en el artículo 36 del capítulo III del Real Decreto 2090/2008, en el que se justifica la utilización de las tablas de baremos en sectores muy homogéneos, se estaría ante uno de estos casos.

En la instalación del sector automovilístico los riesgos asociados a una instalación han sido mayores en aquel emplazamiento cuyas características ambientales presentan una vulnerabilidad mayor a la acción sísmica. Además, si se comparan las magnitudes de los riesgos de los mismos escenarios accidentales en ambos emplazamientos, se observa como hay un aumento de magnitud del riesgo en un emplazamiento con respecto al otro. Como la única variable que ha cambiado en los dos análisis de riesgos ha sido la variable ambiental, la explicación de este hecho radica en la menor capacidad de amortiguamiento de las ondas sísmicas por parte de los materiales geológicos que componen el suelo de uno de los emplazamientos, en la alta permeabilidad de dichos suelos y en la presencia de acuífero. Esto provocará mayores daños en la instalación ubicada en ese lugar y un aumento del riesgo de contaminación del acuífero (riesgo ambiental) por líquidos industriales liberados en los diversos accidentes generados por el seísmo (líquidos filtrados por las distintas capas de suelo debido a la alta permeabilidad del mismo).

En la EDAR La homogeneidad que muestra la valoración de los riesgos en los escenarios de accidente del 3 al 7 en ambos emplazamientos se debe a que todos estos escenarios tienen un patrón común, ya que en todos se produce un vertido de aguas en malas condiciones de calidad al río a través del efluente final. La diferencia mas significativa en la valoración de los riesgos entre un emplazamiento y otro se encuentra en los escenarios relacionados con fallos en la cimentación, es decir, los escenarios de accidente del 9 al 12. Esto se debe fundamentalmente a que Osuna dispone de una litología susceptible de erosión interna, por lo que la probabilidad de ocurrencia de los escenarios más peligrosos será muy alta. En cambio, en Lora del Río se da el caso contrario.

En el caso de la EDAR hay que tener en cuenta que en los casos en los que los escenarios de accidente sean considerados como catastróficos no se podrá aplicar esta legislación y los operadores que realizan esas actividades quedarán exentos de responsabilidad. En el caso de este proyecto se considerará catastrófico cuando la inundación tenga un periodo de retorno mayor de 500 años, ya que este es el periodo de retorno para el que se diseña la construcción de este tipo de instalaciones.

Otra conclusión que se mantiene en los tres proyectos es que resulta importante señalar el problema de solapamiento existente en cuanto a las obligaciones de restauración del suelo entre la *Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental* y el *Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados*. En ambas legislaciones se especifica que el operador titular de la actividad que haya contaminado el suelo estará obligado a restaurar el suelo para devolverlo a su estado básico. Así, el criterio establecido para evitar posibles confusiones será aplicar en cada caso concreto la norma que establezca la medida más restrictiva.

Cabe destacar que la Norma UNE 150008:2008 establece unas directrices que permiten ya no sólo valorar los posibles daños ambientales producidos por las diferentes actividades, sino como afectan dichas actividades a la consecución del desarrollo sostenible, un concepto muy presente en la actualidad debido a su carácter globalizador, debido a que se estiman la gravedad de las consecuencias no sólo sobre el entorno natural, sino también sobre el entorno humano y socioeconómico.

Por otro lado, debido a que esta norma no presenta herramientas específicas, sino más bien directrices generales, permite aplicarla a multitud de sectores diferentes, con la ayuda de los MIRAT que aportan elementos específicos aplicables de manera sectorial.

Resulta también interesante constatar el hecho de la importancia que tienen las medidas preventivas y de mitigación a la hora de disminuir la cuantía de la garantía financiera obligatoria, y como pueden variar dichas medidas para un mismo escenario de accidente en función del tipo de sustancia que se tenga en cuenta, tal y como se ha apreciado en estos proyectos.

En cuanto a la metodología que sigue la Norma UNE 150008:2008 se observa que da un valor poco relevante a las condiciones del entorno en las primeras fases de la misma. Debido a esto los posibles escenarios de accidente dependerán fundamentalmente de las características de la instalación objeto de estudio. Esto queda patente en el presente proyecto al observar que los escenarios de accidente resultantes en ambos emplazamientos son comunes en la mayoría de los casos. Así, hasta la valoración de las probabilidades de ocurrencia de cada escenario de accidente y la gravedad de sus consecuencias no se aprecia una diferencia en los resultados en función del emplazamiento.

Por último, del resultado conjunto de los tres proyectos también puede concluirse qué es preferible realizar el análisis de riesgos ambientales a una instalación que ya haya adoptado medidas preventivas, ya que las magnitudes de los riesgos ambientales obtenidos en dicho análisis serán menores que en el caso de no haber adoptado ninguna medida preventiva. Esto repercutirá en la cuantía de la garantía financiera, pues será mayor en aquel caso donde no se haya adoptado ninguna medida preventiva, superando el valor resultante de la suma de los costes de adopción de las medidas preventivas y de

la cuantía de la garantía financiera de este caso. Por ello, para el operador será más rentable económicamente adoptar primero las medidas preventivas necesarias y realizar después el análisis de riesgos ambientales que proporcione unos riesgos menores, obteniendo así una cuantía de la garantía financiera menor, o realizar las medidas una vez conocido el riesgo potencial tras el análisis pero previamente a solicitar la garantía financiera.

Otro aspecto a tener en cuenta es el cierto grado de subjetividad que ha rodeado al análisis de riesgos en algunos puntos concretos. Por ejemplo, la determinación de la probabilidad o frecuencia del escenario accidental se realiza a partir de datos históricos o mediante los conocimientos aportados por expertos en la materia. Esos conocimientos pueden variar de un experto a otro en función de diversas variables, tales como las situaciones vividas, datos obtenidos y trabajos desempeñados, que tienen un grado de subjetividad que repercute finalmente en la determinación de la probabilidad de que ocurra un escenario accidental concreto. Por tanto habrá que considerar esa subjetividad en la valoración de las incertidumbres asociadas al proceso de elaboración del análisis de riesgos ambientales y determinar su influencia en los resultados obtenidos.

Como se ha demostrado, las características ambientales influyen significativamente en los riesgos asociados a una actividad. Por ello, cualquier técnico que vaya a realizar un análisis de riesgos ambientales deberá tener en cuenta las características ambientales de la zona donde se ubica la instalación. Así, se obtendrán unos resultados acordes a la realidad y la posterior gestión de esos riesgos será más eficaz. Con ello se conseguirá un correcto cumplimiento de la ley de responsabilidad ambiental, ya que en caso de dañar el medio ambiente, la garantía financiera establecida a partir de datos correctos se debería hacer cargo de la reparación sin ningún tipo de problemas.

Bibliografía.

AENOR (1999) Eurocódigo 7. Proyecto geotécnico. Parte 1: Reglas Generales. Comité Europeo de Normalización (CEN), 124 p.

AENOR (2008). Norma UNE 150008:2008. Análisis y Evaluación de Riesgos Ambientales.

Asociación de Empresas del Sector Medioambiental de Andalucía (AESMA), 2008. Jornada sobre Metodologías para la valoración del riesgo y determinación de la garantía financiera. Congreso Nacional de Medio Ambiente (CONAMA 9).

BOE num. 255 de 24 de octubre de 2007. Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

BOE num. 308 de 23 de diciembre de 2008. Real Decreto 2090 /2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

BOE num. 15 de 18 de enero de 2005. Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

BOJA num. 143 de 20 de julio de 2007. Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

DIRECTIVA 2004/35/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 21 de abril de 2004, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales. Diario Oficial de la Unión Europea de 21 de abril de 2004.

DIRECTIVA 2007/60/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación. DOCE, de 6 de Noviembre de 2007. L288/27.

Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico. Resolución 5 de mayo de 1995, Secretaría de Estado de Interior (BOE 124/95 de Mayo)

Domínguez Fernández, Jorge. & Zango-Pascual, Marga (directora) (2009). Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental: Aplicación práctica ante la variable sísmica. Sevilla: Universidad Pablo de Olavide.

EUROCÓDIGO 7: PROYECTO GEOTÉCNICO (EN1997-1. Reglas Generales y EN1997-2. Proyecto Asistido por Ensayos)

EUROCÓDIGO 8: PROYECTO DE ESTRUCTURAS FRENTE A SISMO. (EN1998-1. Reglas Generales, acciones sísmicas y reglas para edificación, EN1998-3. Refuerzo y reparación de edificios, EN1998-5. Cimentaciones, depósitos y aspectos geotécnicos).

GUÍA DE LA LEY 26/07 DE RESPONSABILIDAD MEDIOAMBIENTAL Y SU DESARROLLO REGLAMENTARIO. Fondo Social Europeo, Fundación Biodiversidad y Fundación Centro de Recursos Ambientales de Navarra. Con la colaboración del Departamento de Innovación, Empresa y Empleo de Gobierno de Navarra, la Confederación de Empresarios de Navarra, Sodena y La Caixa. Fundación Centro de Recursos Ambientales de Navarra. Nº DEPOSITO LEGAL: NA-3020/2009. En línea.

Jordano Fraga, J. 2000. La reparación de los daños catastróficos. Catástrofes naturales, Administración y Derecho Público: responsabilidad, seguro y solidaridad. Edita: Marcial Pons, Ediciones jurídicas y sociales, S.A. 395 pp.

Jornada sobre Responsabilidad Ambiental, 2008. Congreso Nacional de Medio Ambiente (CONAMA 9).

Norma de construcción sismorresistente NCSE-02. Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, BOE del 11 de Octubre de 2002.

MMARM. Comisión Técnica de Prevención y Reparación de Daños Medioambientales. (CTPRDM). "Estructura y contenidos generales de los instrumentos sectoriales para el análisis del riesgo medioambiental". 18 páginas.

Plan de Emergencia ante el Riesgo Sísmico. Consejería de Gobernación. Dirección General de Política Interior. 2009. Acuerdo Consejo Gobierno: Plan Emergencias ante Riesgo Sísmico Andalucía (BOJA 20 de 30/01/2009)

Plan Nacional de Riesgo Sísmico 2010. Ministerio del Interior. Gobierno de España. (Resolución de 29 de marzo de 2010, de la Subsecretaría, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de marzo de 2010, por el que se aprueba el Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico). BOE 9 de Abril de 2010. 38 pp. ISSN: 0212-033X

RECOMENDACIÓN DE LA COMISIÓN de 11 de diciembre de 2003 relativa a la aplicación y el uso de Eurocódigos para obras de construcción y productos de construcción estructurales [notificada con el número C(2003) 4639]. (Texto pertinente a efectos del EEE). (2003/887/CE).

Rodríguez Fernández, José Miguel & Zango-Pascual, Marga (directora) (2010). Análisis de Riesgos Ambientales aplicados a una E.D.A.R. basado en la ley 26/2007 de responsabilidad medioambiental. Sevilla: Universidad Pablo de Olavide.

Ortega Rodríguez, Lucía., & Zango-Pascual, Marga (directora) (2009). Determinación del daño potencial del sector estaciones de servicio sobre el medio y la influencia de la variable emplazamiento de acuerdo a la normativa de responsabilidad medioambiental. Sevilla: Universidad Pablo de Olavide.

- Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente>
- Consejería de Gobernación. Junta de Andalucía. <http://www.juntadeandalucia.es/gobernacionyjusticia/>
- Ministerio de Fomento, Gobierno de España. <http://www.fomento.es>
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. www.marm.es
- Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, España. http://www.mma.es/portal/secciones/calidad_contaminacion/responsabilidad_medioambiental/
- Protección Civil de España. Dirección General de Protección Civil y Emergencias. Ministerio del Interior. España. www.proteccioncivil.org, y Asociación Iberoamericana de Protección Civil y Defensa civil.