

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN)
FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)

MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)



Actividades desarrolladas por las
canteras del sector de fabricación de
áridos

27 de marzo de 2013

GARRIGUES MEDIO AMBIENTE

Hermosilla, 3
28001, Madrid
Tfno.: +34 91 514 52 00
Fax: +34 91 399 24 08
www.garrigues.com

WorleyParsons España, S.L.U.

Avenida de Europa 34
Bloque C, 1º Izquierda
28023 | Madrid
Tfno: +34 91 799 1092
Fax: +34 91 3519296
www.worleyparsons.com
ABN 61 001 279 812

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

SINOPSIS

El presente documento ha sido desarrollado por Garrigues Medio Ambiente y WorleyParsons España, S.L.U para la Federación de Áridos (FdA) y la Agrupación de Fabricantes de Cemento de España (Oficemen). El objeto del mismo es elaborar un proyecto MIRAT (Modelo de Informe de Riesgos Ambientales Tipo) para las actividades desarrolladas por las canteras del sector de fabricación de áridos. El proyecto se desarrolla en el marco de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental. Con el documento como guía, los operadores podrán realizar un Análisis del Riesgo Ambiental particularizado para su instalación, seleccionando los sucesos iniciadores y escenarios accidentales ya definidos que les apliquen, y estableciendo su probabilidad y sus consecuencias conforme a protocolos o modelos predefinidos. Como resultado el operador obtendrá el riesgo de la instalación con las

PROJECT 51411-00- MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)							
REV	DESCRIPCIÓN	AUTORES	REVISIÓN	APROBACIÓN	FECHA	APROBACIÓN CLIENTE	FECHA
B	BORRADOR	N. Miñán; A. Valentín – Gamazo; M.A.Martínez; M.J. Rubial	M.J. Rubial	J.P. Pérez; J.R. Miguélez	21-FEB-11	N/A	
C	BORRADOR II	N. Miñán; A. Valentín – Gamazo; M.A.Martínez; M.J. Rubial	C. Senzolo; I. Nájera	J.P. Pérez; J.R. Miguélez	07-MAR-11		
		N. Miñán; A. Valentín – Gamazo; M.A.Martínez; M.J. Rubial	C. Senzolo	J.P. Pérez; J.R. Miguélez	27-MAY-11		Error! Unknown document property name.
		N. Miñán; A. Valentín – Gamazo; M.A.Martínez; M.J. Rubial	C. Senzolo	J.P. Pérez; J.R. Miguélez	24-JUN-11		
F	BORRADOR V	N. Miñán; A. Valentín – Gamazo; M.A.Martínez; M.J. Rubial	N.Miñán; M.A. Martínez; MJ Rubial	J.P. Pérez; J.R. Miguélez	18- NOV-11		
G	FINAL I		N.Miñán; M.A. Martínez; MJ Rubial	JP Pérez; L López-Cózar	16-JUL-12		
H	FINAL II		N.Miñán; M.A. Martínez; MJ Rubial	JP Pérez; L López-Cózar	27-MAR-13		

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

consecuencias valoradas como coste económico de reparación del daño ambiental, y una valoración de la garantía financiera que debe satisfacer en el marco de la Ley.

LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Este informe ha sido preparado en nombre de y para el uso exclusivo de Federación de Áridos (FdA) y Agrupación de Fabricantes de Cemento de España (Oficemen), y está sujeto y expedido de conformidad con el acuerdo entre Federación de Áridos (FdA), Agrupación de Fabricantes de Cemento de España (Oficemen), Garrigues Medio Ambiente S.L.P. y WorleyParsons España S.L.U. Garrigues Medio Ambiente y WorleyParsons España S.L.U. no aceptarán ninguna responsabilidad ni obligación relativa a cualquier uso de este informe llevado a cabo por parte de terceros o las posibles consecuencias derivadas de dicho uso.

Ninguna parte de este informe puede ser reproducida, almacenada o transmitida por ningún medio sin la autorización de Federación de Áridos (FdA), Oficemen, Garrigues Medio Ambiente y WorleyParsons España S.L.U.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

CONTENIDOS

1. RESUMEN EJECUTIVO	15
2. OBJETO Y ALCANCE DEL INFORME.....	18
3. EQUIPO RESPONSABLE DEL ESTUDIO.....	22
3.1 Experiencia de ambas empresas.....	23
3.2 Equipo de Trabajo.....	31
4. JUSTIFICACIÓN DEL INSTRUMENTO SECTORIAL SELECCIONADO.....	40
5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	43
5.1 Partes del sector objeto de estudio.....	43
5.2 Fases de la actividad para las que se realiza MIRAT.....	44
5.3 Tipo de riesgos analizados.....	46
5.4 Descripción del perfil ambiental del sector	47
6. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO TERRITORIAL DEL SECTOR.....	53
6.1 Recopilación de información	54
6.1.1 Información aportada por la empresa e instalación.	54
6.1.2 Recopilación de información general de fuentes de información y BBDD públicas	55
6.2 Estudio del medio	55
6.2.1 Climatología y calidad del aire.....	56
6.2.2 Geografía.....	57
6.2.3 Geología (suelo).....	58
6.2.4 Hidrogeología (aguas subterráneas)	59
6.2.5 Hidrología (aguas superficiales, riberas del mar y de las rías).....	60
6.2.6 Especies silvestres y hábitat	60
6.3 Inspección de la instalación.....	61
6.4 Determinación del EBA.....	62
6.4.1 Geología (suelo).....	63
6.4.2 Hidrogeología (aguas subterráneas)	63
6.4.3 Hidrología (aguas superficiales, riberas del mar y de las rías).....	64
6.4.4 Especies silvestres y hábitat	65
7. BREVE IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES DISPOSICIONES LEGALES	67
7.1 Sectorial	67
7.2 Biodiversidad	71
7.3 Atmósfera.....	72
7.4 Residuos.....	79
7.5 Suelos contaminados	85

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

7.6	Instalaciones petrolíferas	88
7.7	Instalaciones de protección contra incendios	89
7.8	Almacenamiento de productos químicos	91
7.9	Responsabilidad medioambiental	92
7.10	Aguas	95
7.11	Gestión ambiental	98
7.12	Costas	101
8.	METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL MIRAT RESULTADOS.....	103
8.1	Tarea 1: Análisis preliminar de los sectores	107
8.2	Tarea 2. Reunión inicial de lanzamiento	107
8.3	Tarea 3. Estudio de detalle de instalaciones tipo.....	108
8.4	Tarea 4: Desarrollo metodológico del MIRAT	111
8.4.1	Elaboración del Estado básico ambiental (EBA).....	111
8.4.2	Identificación de causas y peligros propuesta de Sucesos Iniciadores del sector (SIP) 111	
8.4.3	Sucesos Iniciadores Tipo (SIT) y Sucesos Iniciadores Concretos (SIC) del sector	121
8.4.4	Definición de Escenarios Accidentales (EA)	134
8.4.5	Asignación de probabilidad – Análisis de Causas y Consecuencias (ACC).....	148
8.4.6	Orientaciones sobre las medidas de prevención y de evitación	161
8.4.7	Cuantificación del Daño	166
8.5	Tarea 5. Integración de la información y redacción de un MIRAT	167
9.	METODOLOGÍA PARA REALIZACIÓN DE LOS ANÁLISIS DE RIESGOS AMBIENTALES POR LAS EMPRESAS DEL SECTOR.....	169
9.1	Elaboración del Estado básico ambiental (EBA).....	170
9.2	Identificación de causas y peligros	170
9.3	Sucesos Iniciadores (SI) y Escenarios Accidentales (EA).....	171
9.4	Protocolos para la asignación de probabilidad	173
9.4.1	Análisis de Causas y Consecuencias (ACC).....	174
9.4.2	Análisis de Causas y Consecuencias (ACC).....	178
9.4.3	Fuentes de referencia para asignar las probabilidades	184
9.4.4	Modelo para incluir las probabilidades empleadas y probabilidades de referencia	185
9.5	Protocolos para cuantificar y evaluar la significatividad del daño.....	186
9.5.1	Protocolo de cuantificación del daño medioambiental: tipo químico.....	187
9.5.2	Modelos de simulación de flujo y transporte.....	192
	Cuantificación del daño en suelo: ZNS	200
	Cuantificación del daño en agua subterránea: ZS	203
	Cuantificación del daño en agua superficial continental: vertido en río.....	207
	Cuantificación del daño en agua superficial continental y Aguas de Transición y Costeras: vertido en lago, embalse, humedal, bahía o estuario.	210

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

	Cuantificación del daño en agua superficial: Aguas de Transición y Costeras, vertidos en zonas costeras.....	212
	Cuantificación del daño: emisiones a la atmósfera.....	214
9.5.3	Protocolo de cuantificación del daño medioambiental: tipo físico.....	216
9.5.4	Descripción y evaluación de la intensidad del daño.....	230
	Determinación de los parámetros ecotoxicológicos	232
	Receptor: SUELO	236
	Receptor: AGUA	237
	Receptor: HÁBITAT Y ESPECIES SILVESTRES.....	238
9.5.5	Descripción y evaluación de la escala temporal del daño.....	239
9.5.6	Protocolo de Monetización	240
9.5.7	Gravedad de las consecuencias ambientales	242
9.5.8	Tolerabilidad del riesgo medioambiental	244
	Tolerabilidad en el caso de riesgo calculado con consecuencias monetizadas	244
	Tolerabilidad en el caso de riesgo calculado con índices de gravedad de consecuencias	249
10.	CÁLCULO DE LA CUANTÍA DE LA GARANTÍA FINANCIERA.....	251
11.	ORIENTACIONES PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO MEDIOAMBIENTAL	254
12.	ESTIMACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE	259
13.	PUNTOS CRÍTICOS	265
14.	PLAN DE REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL INSTRUMENTO DE ANÁLISIS SECTORIAL....	267
15.	REFERENCIAS	269

Ilustraciones

ILUSTRACIÓN 3-1 ORGANIGRAMA.....	39
ILUSTRACIÓN 5-1 ESQUEMA DE EXPLOTACIÓN DE CANTERAS DE PRODUCCIÓN DE ÁRIDOS (ANEFA)	46
ILUSTRACIÓN 5-2 IMPACTOS POTENCIALES DURANTE LA FASE DE EXTRACCIÓN Y TRATAMIENTO (ANEFA).....	51
ILUSTRACIÓN 5-3 IMPACTOS POTENCIALES DURANTE ACTIVIDADES AUXILIARES (ANEFA)	52
ILUSTRACIÓN 8-1 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ANÁLISIS DE RIESGOS AMBIENTALES	106
ILUSTRACIÓN 8-2 MATRIZ DE RIESGO CUALITATIVO. CRIBADO Y SELECCIÓN DE SIT	124
ILUSTRACIÓN 8-3 ANÁLISIS DE CAUSAS Y CONSECUENCIAS – SIC 1.1	150
ILUSTRACIÓN 8-4 ANÁLISIS DE CAUSAS Y CONSECUENCIAS – SIC 2.1.1 2.1.2	151

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

ILUSTRACIÓN 8-5 ANÁLISIS DE CAUSAS Y CONSECUENCIAS – SIC 3.1	152
ILUSTRACIÓN 8-6 ANÁLISIS DE CAUSAS Y CONSECUENCIAS – SIC 3.2	153
ILUSTRACIÓN 8-7 ANÁLISIS DE CAUSAS Y CONSECUENCIAS – SIC 4.1	154
ILUSTRACIÓN 8-8 ANÁLISIS DE CAUSAS Y CONSECUENCIAS – SIC 5.1	155
ILUSTRACIÓN 8-9 ANÁLISIS DE CAUSAS Y CONSECUENCIAS – SIC 5.2	156
ILUSTRACIÓN 8-10 ANÁLISIS DE CAUSAS Y CONSECUENCIAS – SIC 6.1	157
ILUSTRACIÓN 8-11 ANÁLISIS DE CAUSAS Y CONSECUENCIAS – SIC 6.2	158
ILUSTRACIÓN 9-1 ESTRUCTURA DE ANÁLISIS DE CAUSAS Y CONSECUENCIAS PLANTEADOS	177
ILUSTRACIÓN 9-2 RESUMEN ESQUEMÁTICO DEL PROTOCOLO DE ASIGNACIÓN DE PROBABILIDAD	183
ILUSTRACIÓN 9-3 ESQUEMA GENERAL PARA LA DETERMINACIÓN DEL RIESGO Y DEL IGCM (DGPCE, 2004).....	244
ILUSTRACIÓN 9-4 EJEMPLO DE GRÁFICA SOBRE LA QUE DEFINIR ZONAS DE TOLERABILIDAD ECONÓMICA.....	246
ILUSTRACIÓN 9-5 EJEMPLO DE GRÁFICAS CON ZONAS DE TOLERABILIDAD ECONÓMICA DEFINIDAS.	247
ILUSTRACIÓN 9-6 RANGOS DE PROBABILIDAD ANUAL (ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE RIVM 2009, INSH TNP619)	248
ILUSTRACIÓN 9-7 EJEMPLO DE GRÁFICA DE TOLERABILIDAD DEL RIESGO CON ÍNDICE DE GRAVEDAD DE CONSECUENCIAS	250

Tablas

TABLA 3-1 EXPERIENCIA: GARRIGUES MEDIO AMBIENTE.....	24
TABLA 3-2 EXPERIENCIA: WORLEYPARSONS.....	27
TABLA 4-1 NIVEL DE PRIORIDAD DE LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS	41
TABLA 8-1 IDENTIFICACIÓN DE SUCESOS INICIADORES PROPUESTOS (PARA CRIBADO).....	114
TABLA 8-2 CRITERIOS PARA VALORACIÓN CUALITATIVA DE PROBABILIDAD Y CONSECUENCIAS....	123
TABLA 8-3 SUCESOS INICIADORES TIPO (SIT) Y CONCRETOS (SIC)	134
TABLA 8-4 ESCENARIOS ACCIDENTALES (EA)	146
TABLA 8-5 VALORES GUÍA PROBABILIDAD SIC	159
TABLA 8-6 PROPUESTA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y EVITACIÓN.....	162

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

TABLA 9-1 FUENTES DE REFERENCIA PARA LA ASIGNACIÓN DE PROBABILIDADES	185
TABLA 9-2 TRAZABILIDAD DE LA PROBABILIDAD: MODELO DE TABLA.....	186
TABLA 9-3 VARIABLES A CONSIDERAR EN LA ELABORACIÓN DEL MC.....	191
TABLA 9-4 RESUMEN DE EA Y MEDIOS POTENCIALMENTE AFECTADOS	195
TABLA 9-5 RESUMEN DE MODELOS DE TRANSPORTE, TRANSFERENCIA ENTRE MEDIOS Y EXPOSICIÓN: DAÑO QUÍMICO.	196
TABLA 9-6 PROPUESTA PARA LA CUANTIFICACIÓN DEL DAÑO DE TIPO FÍSICO.....	219
TABLA 9-7 BEHAVEPLUS 5.0 (ANDREWS, P. L., 2007).....	222
TABLA 9-8 PLANES DE EMERGENCIA POR INCENDIOS FORESTALES	227
TABLA 9-9 DERIVACIÓN DE PARÁMETROS ECOTOXICOLÓGICOS	233
TABLA 9-10 DERIVACIÓN PNEC: AGUAS SUPERFICIALES.....	234
TABLA 9-11 DERIVACIÓN PNEC: SUELO.....	235
TABLA 9-12 DERIVACIÓN PNEC: AGUAS MARINAS.....	235
TABLA 9-13 DURACIÓN ESTIMADA DE RECUPERACIÓN PARA ALGUNAS TÉCNICAS DE REMEDIACIÓN (FRTR).....	240
TABLA 9-14 REVERSIBILIDAD DEL DAÑO MEDIOAMBIENTAL (FRTR).....	240
TABLA 9-15 RANGOS DE PROBABILIDAD (ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE AENOR, 2006)	249
TABLA 10-1 CÁLCULO DE LA GARANTÍA FINANCIERA (EJEMPLO)	252
TABLA 12-1 EJEMPLO PARA LA PROPUESTA DE ANÁLISIS CUALITATIVO DE INCERTIDUMBRE.	262

Ecuaciones

ECUACIÓN 1 PROBABILIDAD DEL SUCESO POR AÑO Y POR EMPLAZAMIENTO.....	180
ECUACIÓN 2. VALOR DE RIESGO	186
ECUACIÓN 3. INTENSIDAD DEL DAÑO (O ÍNDICE DE PELIGROSIDAD: IP)	231

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Anexos

ANEXO I	EJEMPLO DE CUESTIONARIO: ANÁLISIS DE LA INSTALACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS	1
ANEXO II	TABLA DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS.....	2
ANEXO III	REUNIÓN DE CRIBADO	3
ANEXO IV	CLASIFICACIÓN DE LOS CDI DE ACUERDO A FRTR.....	4
ANEXO V	CONSULTA REALIZADA A UN EXPERTO DE LA ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID.....	5

**AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS**

SIGLAS

ACC	Análisis de Causas y Consecuencias
AEMA	Agencia Europea de Medio Ambiente
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AENOR	Asociación Española De Normalización y Certificación
ALARP	<i>As Low as Reasonably Practicable</i> (Tan bajo como sea factible)
ANEFA	Asociación Nacional de Empresarios Fabricantes de Áridos
ARA	Análisis de Riesgo Ambiental
BBDD	Bases de Datos
BOA	Boletín Oficial de Aragón
BOC	Boletín Oficial de Canarias
BOC	Boletín Oficial de Cantabria
BOCM	Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid
BOCYL	Boletín Oficial de Castilla y León
BOE	Boletín Oficial del Estado
BOJA	Boletín Oficial de la Junta de Andalucía
BON	Boletín Oficial de Navarra
BOPV	Boletín Oficial del País Vasco
BOR	Boletín Oficial de La Rioja
CCAA	Comunidades Autónomas
CDI	Compuesto de Interés (agente causante del daño)
CE	Comunidad/Comisión Europea
CTPRDM	Comisión Técnica de Prevención y Reparación de Daños Medioambientales
DGPCE	Dirección General de Protección Civil y Emergencias
DOCM	Diario Oficial de Castilla-La Mancha
DOE	Diario Oficial de Extremadura
DOG	Diario Oficial de Galicia
DOGV	<i>Diari Oficial de la Generalitat Valenciana</i>
DOUE	Diario Oficial de la Unión Europea
DPH	Dominio Público Hidráulico
EA	Escenario Accidental
EBA	Estado Básico Ambiental

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

ECB	<i>European Chemicals Bureau</i>
EDAR	Estación Depuradora de Aguas Residuales
EIONET	<i>European Environment Information and Observation Network</i> (Red Europea de Información y Observación del Medio Ambiente)
ENP	Espacio Natural Protegido
EPI	Equipo de Primera Intervención
EVE	Ente Vasco de la Energía
FC	Factor Condicionante
FLNA	Fase Libre No Acuosa
FRTR	<i>Federal Remediation Technologies Roundtable</i> (Mesa Redonda Federal de Tecnologías de Remediación)
GENCAT	Generalitat de Catalunya
ha	Hectárea
HAZID	<i>Hazard Identification</i> (Identificación de Peligros)
HSSM	<i>Hydrocarbon Spill Screening Model</i>
IBA	<i>Important Bird Area</i> (Área Importante para la Conservación de las Aves)
IC	Índice de Complejidad
IE	Índice de Emisión
IEZH	Inventario de Zonas Húmedas
IFN	Inventario Forestal Nacional
IG	Índice de Gestión
IGC	<i>Institut Geològic de Catalunya</i>
IGCM	Índice Global de Consecuencias Medioambientales
IGME	Instituto Geológico y Minero de España
IGN	Instituto Geográfico Nacional
INFOCA	Plan de Emergencia por Incendios Forestales de Andalucía
INFOCA	Plan Canario de Protección Civil y Atención de Emergencias por Incendios Forestales
INFOCAL	Plan de Protección Civil ante Emergencias por Incendios Forestales de Castilla y León
INFOCANT	Plan Especial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Cantabria sobre Incendios Forestales
INFOCAR	Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad Autónoma de La Rioja
INFOCAT	Plan de Emergencias de Incendios Forestales en Cataluña

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

INFOEX	Plan de Lucha contra Incendios Forestales de la Comunidad Autónoma de Extremadura
INFOMA	Plan de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad de Madrid
INFOMUR	Plan de Protección Civil de Emergencia para Incendios Forestales en la Región De Murcia
INFONA	Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales de la Comunidad Foral de Navarra
INFOPA	Plan de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales del Principado de Asturias
INSHT	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
IP	Índice de Peligrosidad
IPPC	<i>Integrated Pollution Prevention and Control</i> (Prevención y Control Integrado de la Contaminación)
IR	Índice de Residuos
ISBN	<i>International Standard Book Number</i>
ISO	<i>Internacional Organization for Standardization</i>
LC	<i>Lethal Concentration</i> (Concentración Letal)
LIC	Lugar de Interés Comunitario
LRM	Ley de Responsabilidad Medioambiental
MAGRAMA	Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
MARM	Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
MC	Modelo Conceptual
MCP	Modelo Conceptual Preliminar
MORA	Modelo de Oferta de Responsabilidad Ambiental
NGR	Nivel Genérico de Referencia
NOAEL	<i>No Observed Adverse Effect Level</i> (Nivel sin efecto adverso observable)
NOEC	<i>No Observed Effect Concentration</i> (Concentración sin efecto observable)
NTP	Nota Técnica de Prevención
OGP	<i>International Association of Oil & Gas Producers</i>
PC	Pérdida de Contención
PCB	<i>Polychlorinated biphenyls</i> (Bifenilos policlorados)
PEE	Plan de Emergencia Exterior
PEI	Plan de Emergencia Interior

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

PEIF	Plan Especial Frente al Riesgo por Incendios Forestales en la Comunidad Valenciana
PLADIGA	Plan de prevención y defensa contra los incendios forestales de Galicia
PLATECAM	Plan Territorial de Emergencias de Castilla – la Mancha
PNEC	<i>Predicted No-Effect Concentration</i> (Concentración esperada sin efecto)
PROCINFO	Plan Especial de Protección Civil de Emergencias por Incendios Forestales
RBCA	<i>Risk-Based Corrective Action</i>
RD	Real Decreto
Red ICA	Red Integral de Calidad del Agua
RINAMED	<i>Risques Naturels de l’Arc Méditerranéen Occidental</i>
SAICA	Sistema Automático de Información de Calidad de las Aguas
SAIH	Sistema Automático de Información Hidrológica
SI	Suceso Iniciador
SIA	Sistema Integrado de Información del Agua
SIC	Suceso Iniciador Concreto
SIG	Sistema de Información Geográfico
SIP	Suceso Iniciador Propuesto
SIT	Suceso Iniciador Tipo
SRC	<i>Serious Risk Concentration</i> (Concentración de riesgo serio)
T	Tonelada métrica
TNO	<i>Nederlandse Organisatie voor Toegepast</i> (Organización holandesa de investigación científica aplicada)
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNE	Unificación de Normativas Españolas
USDA	<i>United States Department of Agriculture</i>
USEPA	<i>United States Environmental Protection Agency</i>
VRT	Valor de Referencia Toxicológico
VRIM	<i>Rijksinstituut Voor Volksgezondheid En Milieu</i> . (Instituto Nacional de Salud Pública y Medio Ambiente de Holanda)
VROM	<i>Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer</i> . (Ministerio de Vivienda, Ordenación del Territorio y Gestión Ambiental de Holanda)
VST	Vertido Sin Tratamiento
ZEPA	Zona de Interés Especial para las Aves
ZNS	Zona No Saturada

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

ZS

Zona Saturada

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

1. RESUMEN EJECUTIVO

OBJETO Y ALCANCE DEL INFORME	Se introduce la actividad que abarca el sector profesional objeto de estudio dentro del marco de Responsabilidad Ambiental. Se describe el objetivo de estos trabajos, que es la elaboración de un Modelo de Informe de Riesgos Ambientales Tipo (MIRAT) para todas las actividades desarrolladas por las canteras pertenecientes a la Federación de Áridos (FdA) y la Agrupación de Fabricantes de Cemento de España (Oficemen). Se resume el alcance de las tareas realizadas para alcanzar el objetivo marcado, teniendo en cuenta los grandes bloques de trabajo desarrollados y detallados en las siguientes secciones.
EQUIPO RESPONSABLE DEL ESTUDIO	El MIRAT se ha desarrollado para FdA y Oficemen por parte de las compañías consultoras Garrigues Medio Ambiente y WorleyParsons con la colaboración de las instalaciones piloto visitadas, así como del Grupo de Trabajo de FdA y Oficemen. En esta sección se describen las fortalezas y experiencia del equipo, especialmente relacionadas con Análisis de Riesgos Ambientales y Responsabilidad Ambiental.
JUSTIFICACIÓN DEL INSTRUMENTO SECTORIAL SELECCIONADO	Esta sección justifica la idoneidad del MIRAT como instrumento sectorial para el análisis de riesgos ambientales de las canteras del sector de fabricación de áridos. La justificación se hace con base en la homogeneidad y peligrosidad del mismo.
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	Se describe en detalle la actividad desarrollada por el sector, las fases para las que se realiza el MIRAT, así como los tipos de riesgos analizados y el perfil ambiental del mismo.
DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO TERRITORIAL DEL SECTOR	El objetivo de esta sección es describir una metodología de trabajo para el establecimiento del Estado Básico Ambiental (EBA) del entorno de cualquier instalación del sector, de cara a que posteriormente sea utilizado por las instalaciones particulares en el desarrollo de sus Análisis de Riesgos Ambientales (ARAs) correspondientes.
BREVE IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES DISPOSICIONES LEGALES	En esta Sección se describen de forma esquemática las principales disposiciones legales de ámbito estatal que afectan a las instalaciones objeto de este MIRAT. No se pretende con este documento dar cabida a todas y cada una de las normas y disposiciones, estatales o autonómicas, que afectan a las instalaciones objeto de este MIRAT. Es tarea del operador cumplir y encontrarse dentro de los límites marcados por éstas u otras normas o autorizaciones de aplicación durante a su actividad.

**AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS**

METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL MIRAT RESULTADOS	Este capítulo recoge un resumen de la metodología de trabajo y las herramientas o técnicas que se han empleado desarrollado para elaborar este MIRAT. Los resultados de estos trabajos se consideran representativos de la realidad del sector, ya que han sido desarrollados por las empresas consultoras en estrecha colaboración con los representantes de las canteras de áridos y sus agrupaciones sectoriales. Esta sección incluye: (i) identificación de causas y peligros; (ii) identificación de Sucesos Iniciadores Propuestos (SIP), sobre los que se lleva a cabo una preselección descarte y posterior cribado para; (iii) seleccionar los Sucesos Iniciadores Tipo o comunes a todo el sector (SIT) y finalmente definir una serie de Sucesos Iniciadores Concretos (SIC); (iv) definir los Escenarios Accidentales (EA); (v) desarrollar los árboles de causas y consecuencias (ACC) y definir la probabilidad de ocurrencia de los SIC; y finalmente (vi) establecer orientaciones sobre las medidas de prevención y mitigación del riesgo. Se desarrollan además los protocolos para: (i) asignar la probabilidad de ocurrencia de los Sucesos Iniciadores Concretos (SIC) y Escenarios Accidentales (EA) y (ii) cuantificar y evaluar la significatividad del daño. Si bien éstos se incluyen en la sección posterior, por considerarse más práctico para los operadores en la realización de sus ARAs particularizados. En definitiva, mediante técnicas y herramientas empleadas en cada una de las fases del MIRAT, se han propuesto los Sucesos Iniciadores Tipo (SIT) y sus posibles causas, y los posibles Escenarios Accidentales (EA) que se deben contemplar en cualquier ARA que se desarrolle partiendo de este MIRAT. La propuesta incorpora todas las tipologías de accidente comunes de las actividades e instalaciones del sector. A partir de esta propuesta, el operador deberá particularizar el ARA a las condiciones específicas de su planta. Al comienzo de la sección, se incluyen las definiciones de algunos de los términos más relevantes, utilizados a lo largo del documento.
METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ANÁLISIS DE RIESGOS AMBIENTALES	Se ha incluido esta sección con consideraciones protocolos adicionales a los incluidos en la sección anterior. Estas consideraciones protocolos, son de aplicación a aquellas instalaciones que, tras llevar a cabo la identificación de causas y peligros de su instalación, pongan de manifiesto la existencia de situaciones singulares no recogidas con anterioridad en el documento. Además, se incluyen los protocolos para: (i) asignación de la probabilidad de ocurrencia de los Sucesos Iniciadores Concretos (SIC) Escenarios Accidentales (EA) y (ii) cuantificar y evaluar la significatividad del daño.
CÁLCULO DE LA GARANTÍA FINANCIERA	Se incluye la metodología para el establecimiento de la Garantía Financiera, de acuerdo al artículo 33 del Reglamento aprobado mediante el Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, en el que se establecen los requisitos para la fijación de la misma.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

ORIENTACIONES PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL	En esta Sección se incluye la propuesta de una serie de medidas para la gestión de los riesgos ambientales, que podrán adoptar los operadores con carácter individual. Se trata de medidas generales a aplicar en las instalaciones. En cualquier caso, las Mejores Técnicas Disponibles del sector serán una buena guía para la aplicación de medidas más concretas. La eliminación o minimización del riesgo se puede enfocar desde dos perspectivas: la reducción de la probabilidad y la reducción de la gravedad de las consecuencias
ESTIMACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE	El proceso de análisis de riesgos supone trabajar con fuentes de información, modelos y aproximaciones que introducen cierto nivel de incertidumbre en el resultado final para cada escenario. En la mayoría de los casos el resultado del ARA podría considerarse sobreestimado dado el uso generalizado de “la hipótesis más conservadora” en la asignación de valores a las distintas variables de riesgo. En esta sección se incluye una propuesta de contenidos mínimos para el análisis de incertidumbre de cada uno de los escenarios considerados en cada ARA. La propuesta se hace a modo de ejemplo y deberá ser adaptada a las necesidades de cada ARA, incluyendo en cada caso los valores asignados y las fuentes de información consultadas.
PUNTOS CRÍTICOS	Se identifican una serie de puntos críticos que podrían resultar en divergencias a la hora de realizar los ARA a nivel de operador.
PLAN DE REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL INSTRUMENTO DE ANÁLISIS SECTORIAL	Esta Sección incluye un protocolo de actualización de datos que permitirá ir perfeccionando y afinando el instrumento sectorial, en la medida en que los operadores profesionales del sector vayan adquiriendo experiencia práctica en el análisis del riesgo medioambiental de sus respectivas instalaciones.
REFERENCIAS	Las fuentes consultadas para la realización de los trabajos se encuentran citadas a lo largo de todo el documento. Las referencias completas se han incluido en una sección independiente al final del documento.

2. OBJETO Y ALCANCE DEL INFORME

La Ley 26/2007, de 23 de octubre, por medio de la cual se incorpora al ordenamiento jurídico interno la 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, establece un nuevo régimen jurídico de reparación de daños ambientales de acuerdo con el cual los operadores que ocasionen daños al Medio Ambiente o amenacen con ocasionarlos, deben adoptar las medidas necesarias para prevenir su ocurrencia o, en caso de que el daño se haya producido, para devolver los recursos naturales afectados al estado en el que se encontraban antes del daño. Dicha Ley determina, además, algunas previsiones para que los operadores puedan afrontar las responsabilidades ambientales derivadas de su aplicación. Es el caso de la constitución de las garantías financieras por responsabilidad ambiental, que serán obligatorias para las actividades profesionales incluidas en el Anexo III de la Ley. Las actividades desarrolladas por las canteras del sector de fabricación de áridos pueden encontrarse en dicho anexo, generalmente en uno o varios de los siguientes epígrafes:

- La explotación de instalaciones sujetas a una autorización de conformidad con la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación. Esto incluye todas las actividades enumeradas en su Anexo I, salvo las instalaciones o partes de instalaciones utilizadas para la investigación, elaboración y prueba de nuevos productos y procesos. Igualmente incluye cualesquiera otras actividades y establecimientos sujetos al ámbito de aplicación del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Las actividades de gestión de residuos, como la recogida, el transporte, la recuperación y la eliminación de residuos y de residuos peligrosos, así como la supervisión de tales actividades, que estén sujetas a permiso o registro de conformidad con la Ley 10/1998, de 21 de abril. Estas actividades incluyen, entre otras cosas, la explotación de vertederos y la gestión posterior a su cierre de conformidad con el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la explotación de instalaciones de incineración, según establece el Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Todos los vertidos en aguas interiores superficiales sujetas a autorización previa de conformidad con el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico y la legislación autonómica aplicable.
- La fabricación, utilización, almacenamiento, transformación, embotellado, liberación en el medio ambiente y transporte in situ de:
 - Las sustancias peligrosas definidas en el artículo 2.2 del 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.
 - Los preparados peligrosos definidos en el artículo 2.2 del Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- La gestión de los residuos de las industrias extractivas, según lo dispuesto en la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2006, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas y por la que se modifica la Directiva 2004/35/CE.

En el Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental, se establece la metodología para la determinación de la cuantía de la garantía financiera, que parte de un análisis de riesgos ambientales (en adelante también denominado por su acrónimo ARA) de cada actividad, que deberá ser posteriormente verificado por un tercero independiente. El análisis de riesgos medioambientales será realizado por el operador o un tercero contratado por éste, siguiendo el esquema establecido por la norma UNE 150008:2008 de Análisis y evaluación del riesgo ambiental.

En este contexto, la Orden ARM/1783/2011, de 22 de junio, por la que se establece el orden de prioridad y el calendario para la aprobación de las órdenes ministeriales a partir de las cuales será exigible la constitución de la garantía financiera obligatoria, previstas en la disposición final cuarta de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental establece un calendario gradual para la elaboración de las órdenes ministeriales por las que se fijará la fecha a partir de la cual será exigible la garantía financiera obligatoria, incluyendo una priorización de las

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

actividades económicas del anexo III de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, a las que se exigirá dicha garantía.

El Real Decreto 2090/2008 propone la utilización de tres tipos de herramientas que permitirán aplicar la metodología para el cálculo de las garantías financieras con mayor fluidez dentro de las empresas o instalaciones pertenecientes a un mismo sector: los modelos de informe de riesgo ambiental tipo, también denominados MIRAT, las guías metodológicas y las tablas de baremos.

Así, los MIRAT serán herramientas sectoriales que incorporarán todas las tipologías de actividades e instalaciones del sector en todos los escenarios accidentales relevantes en relación con los medios receptores, llegando incluso a determinar accidentes y su probabilidad de ocurrencia a nivel sectorial. Los criterios y guías recogidos en los MIRAT deberán finalmente particularizarse para la realidad del entorno y emplazamiento específico donde se ubique la instalación o actividad en el ARA.

En cuanto a las guías metodológicas, serán también instrumentos sectoriales, pero menos concretos que los MIRAT, aportando, para las particularidades de un sector determinado, las instrucciones y recomendaciones a seguir para realizar un ARA.

Finalmente, las tablas de baremos serían instrumentos que eximen a las empresas de realizar un ARA y que relacionarían directamente accidentes potenciales con cuantías de garantía financiera. No obstante, estas tablas deben fundamentarse técnicamente mediante la realización de los estudios oportunos (Ej. podrían basarse en la aplicación práctica de un MIRAT).

El objetivo del presente trabajo es la elaboración de un Modelo de Informe de Riesgos Ambientales Tipo (MIRAT) para todas las actividades desarrolladas por las canteras de fabricación de áridos, pertenecientes a la Federación de Áridos (FdA) y a Oficemen (canteras asociadas a fábricas de cemento).

En cualquier caso, el objetivo final que ha marcado la pauta a lo largo de la elaboración de este MIRAT es la aprobación (difusión) final del mismo por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) tras su información favorable por parte de la Comisión Técnica de Prevención y Reparación de Daños Medioambientales (CTPRDM).

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Para alcanzar el objetivo marcado, se han llevado a cabo una serie de trabajos, enfocados fundamentalmente a:

- Entender la realidad del sector y la aplicación del instrumento sectorial elegido;
- Proporcionar una metodología de elaboración del Estado Básico Ambiental (EBA), sobre el que luego se definirá la significatividad del daño en los Análisis de Riesgos particulares;
- Describir los protocolos de identificación y selección de Sucesos Iniciadores y Escenarios Accidentales;
- Establecer protocolos de asignación de probabilidades y cuantificación de daños ambientales (químicos y físicos);
- Definir las pautas para la determinación de la tolerabilidad del riesgo y la gravedad de las consecuencias ambientales;
- Guiar al operador para el cálculo de la garantía financiera; y
- Proporcionar orientaciones a la gestión de los riesgos ambientales.

3. EQUIPO RESPONSABLE DEL ESTUDIO

El MIRAT se ha desarrollado para FdA y Oficemen por parte de las compañías consultoras Garrigues Medio Ambiente y WorleyParsons con la colaboración de las instalaciones piloto visitadas, así como del Grupo de Trabajo de FdA y Oficemen.

Los equipos de WorleyParsons y Garrigues Medio Ambiente apoyan a los sectores objeto de este MIRAT aunando sus mejores capacidades y recursos, poniéndolos a disposición a través de un acuerdo de colaboración.

Se trata de firmas que se complementan perfectamente para abarcar todos los ámbitos, requerimientos profesionales y experiencia necesaria para desempeñar las tareas en materia riesgos ambientales que se plantea.

Dicha unión permite complementar las fortalezas de las dos empresas y proporcionar sinergias que hacen que el equipo y los medios propuestos se encuentren entre los más cualificados para el desempeño de los trabajos.

Por tanto, la estructura es una colaboración entre WorleyParsons y Garrigues Medio Ambiente:

- **GARRIGUES MEDIO AMBIENTE** cuenta con una amplia experiencia en el asesoramiento integral de la empresa, tanto en el ámbito nacional como internacional, que le permite garantizar una colaboración profesional de la más alta calidad, caracterizada por una visión multidisciplinar, en la que la vertiente jurídica se complementa y coordina tanto con la optimización de sus implicaciones técnicas, como con la de sus aspectos económico-financieros.

La capacidad de Garrigues Medio Ambiente en el área técnica se consigue gracias a la integración en el equipo de trabajo, de profesionales de diversa formación técnica y experiencia, entre otros: ingenieros industriales, ingenieros de montes, ingenieros agrónomos, ingenieros químicos, licenciados en ciencias químicas, licenciados en ciencias geológicas, licenciados en ciencias ambientales y economistas. Adicionalmente, cuenta con el grupo de abogados de Garrigues, especializados en diversas ramas del derecho: mercantil, fiscal, patentes y marcas y otros. En total, Garrigues Medio Ambiente cuenta con unos 55 profesionales, de los cuales cerca de 42 son profesionales técnicos y el resto profesionales jurídicos especializados en medio ambiente.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- **WORLEYPARSONS** es líder internacional en la oferta de servicios de ingeniería y consultoría a los sectores energético, industrial y de los recursos naturales. Los servicios a estos sectores cubren un amplio espectro, desde el diseño de nuevos proyectos hasta servicios que ayuden a mantener y mejorar la creación de valor en las operaciones de sus clientes. WorleyParsons cuenta con más 32.200 empleados en numerosos centros operativos por todo el mundo, lo que le ofrece numerosas ventajas competitivas que se pueden resumir en un mejor conocimiento de las condiciones locales y una mayor capacidad para desarrollar grandes proyectos.

El Departamento de Medio Ambiente de WorleyParsons está formado por más de 750 personas a nivel mundial, quienes han desarrollado más de 7.000 proyectos ambientales durante los últimos 30 años.

WorleyParsons Medio Ambiente abre oficina en España en el año 2003, contando en la actualidad con más de 20 profesionales entre doctores, ingenieros y licenciados, con un alto grado de especialización en aspectos medioambientales de distintos sectores industriales. Se destaca la relevante experiencia de WorleyParsons España en servicios de ingeniería de riesgos medioambientales y desarrollo de herramientas informáticas ad hoc para análisis y gestión de riesgos ambientales en el marco de la Ley de Responsabilidad Ambiental.

3.1 Experiencia de ambas empresas

GARRIGUES MEDIO AMBIENTE

Garrigues Medio Ambiente ha realizado más de 100 identificaciones y evaluaciones de pasivos ambientales en el marco de auditorías financieras. Además, Garrigues Medio Ambiente viene realizando desde 2003, como producto dentro de su cartera, la valoración de pasivos ambientales referidos a suelos contaminados en emplazamientos industriales. También realiza numerosas auditorías de compra-venta de emplazamientos industriales en los que se valoran los costes de los riesgos medioambientales.

En cuanto a su experiencia en proyectos con el MARM, y en concreto con la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, así como con los órganos ambientales de las Comunidades Autónomas, cabe destacar que hemos colaborado en innumerables proyectos de índole tanto técnica como legal en materia de estudios estratégicos,

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

asistencias técnicas, elaboración de normativa, análisis de riesgos de contaminación de suelos y otros lo que confirma la confianza depositada por los organismos administrativos en nuestro trabajo.

Asimismo, con el Pool de Riesgos Medioambientales colaboramos como auditor acreditado para la valoración del riesgo de emplazamientos en el proceso de otorgamiento de seguros ambientales, además de haber organizado conjuntamente diferentes coloquios sobre aspectos ambientales, entre ellos, sobre responsabilidad medioambiental. Adicionalmente hemos trabajado con otras aseguradoras en diversos temas ambientales.

La Tabla 3-1, muestra un resumen de la participación en proyectos de análisis de riesgos más relevantes llevados a cabo en los últimos años.

Tabla 3-1 Experiencia: Garrigues Medio Ambiente

CLIENTE	PROYECTO	AÑO
POOL ESPAÑOL DE RIESGOS MEDIOAMBIENTALES	Asistencia técnica en un procedimiento de declaración de suelos contaminados por la contaminación histórica generada en una estación de servicio	2013 – actualidad
Metro de Madrid	Proyecto de investigación de la calidad del subsuelo en el depósito/cochera de Ventas y realización del Análisis Cuantitativo de Riesgos para la salud humana.	2013 – actualidad
FENIN	Realización de una Guía Metodológica dentro de la Ley de Responsabilidad Medioambiental para el sector de tecnología sanitaria.	2012 – actualidad
STANPA	Realización de una Guía Metodológica dentro de la Ley de Responsabilidad Medioambiental para el sector de perfumería y cosmética.	2011 – actualidad
Confidencial	Caracterización hidrogeológica y realización de un análisis cuantitativo de riesgos en un antiguo emplazamiento industrial dedicado a la fabricación de aceites y harinas vegetales.	2011

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

CLIENTE	PROYECTO	AÑO
FdA/ANEFA/Oficemen	Desarrollo y aplicación de un Modelo de Informe de Riesgos Ambientales Tipo (MIRAT) para las actividades desarrolladas por las empresas del sector de fabricación de áridos.	2010 – actualidad
Confidencial	Realización de la Investigación Medioambiental del subsuelo y su correspondiente Análisis Cuantitativo de Riesgos para la salud humana, en un emplazamiento industrial en Navarra.	2010 – actualidad
Metro de Madrid	Realización de la Investigación Medioambiental del subsuelo en el Depósito de Metro de Aluche y realización del Análisis Cuantitativo de Riesgos para la salud humana.	2010
Confidencial	Investigación de la calidad del subsuelo y realización de un análisis cuantitativo del riesgo en dos plantas industriales en proceso de clausura dedicadas a la fabricación de aceites y harinas vegetales en Valencia.	2010
Confidencial	Investigación de la calidad del subsuelo en un solar con anterioridad a la implantación de una fábrica de reciclaje de residuos eléctricos y electrónicos.	2010
ACES	Aplicación de la Ley de responsabilidad ambiental a los supermercados	2009
AENOR	Dictamen sobre las posibles responsabilidades jurídicas en que podría incurrir AENOR por su intervención como verificador ambiental, conforme a lo previsto en la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad ambiental (LRA) y en el Real Decreto 2.090/2008, de 22 de diciembre, que la desarrolla (RRA).	2009
Varios/Pool Español de Riesgos Medioambientales	Auditorias para la obtención de seguros medioambientales	2003 – act.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

CLIENTE	PROYECTO	AÑO
CLH	Valoración económica de pasivos ambientales derivados de suelos contaminados en varias instalaciones para la dotación de provisiones contables.	2003 - act.
Varios	Análisis de riesgos medioambientales en suelos y aguas contaminadas según metodología RBCA	2000 - act.
ITW ESPAÑA, S.A	Análisis cuantitativo de riesgos para la salud humana para ITW España, S.A. en las instalaciones de la empresa MIKALOR situadas en Sabadell, Barcelona	2006
TEXACO	Inspección Medioambiental de las instalaciones de almacenamiento de hidrocarburos de Texaco Española, S.A. En el Puerto de Las Palmas de Gran Canaria	2004
CORPORACIÓN ESPAÑOLA DE TRANSPORTE, S.A.	Análisis cuantitativo de riesgos para la salud humana en la empresa de transporte de pasajeros La montañesa, S.L.	2004
Cervezas DAMM	Auditoría medioambiental e investigación detallada del subsuelo en una fábrica de cervezas	2001
REPSOL COMERCIAL PRODUCTOS PETROLÍFEROS	Análisis cuantitativo de riesgos medioambientales	2001
Varios	Análisis de riesgos medioambientales en instalaciones industriales	1996 - act.

WORLEYPARSONS

WorleyParsons España está participando activamente en numerosos proyectos y actividades relacionados con la Ley de Responsabilidad Ambiental. WorleyParsons promueve y colabora en jornadas técnicas y seminarios cuyo objetivo principal es la asesoría a empresas sobre las implicaciones prácticas de la Ley de Responsabilidad y su Reglamento de desarrollo.

El Área de Riesgo Ambiental de WorleyParsons tiene una larga trayectoria en la valoración de riesgos y pasivos medioambientales de toda índole, habiendo

**AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS**

desarrollado la Guía de Análisis–Coste Beneficio para la recuperación del subsuelo de la Agencia Ambiental de Reino Unido. En este sentido es importante mencionar que nuestro equipo en España y Reino Unido ha desarrollado software específico para el análisis y gestión del riesgo ambiental de distintos tipos de instalaciones industriales, y monetización de pasivos en España, Reino Unido y Canadá.

En el marco de la Ley 26/2007, de Responsabilidad Ambiental, WorleyParsons ha completado varios proyectos en el sector químico y petroquímico que incluyen servicios de ingeniería para el análisis y control de los riesgos medioambientales en diversas instalaciones, incluyendo la monetización del daño e informe de análisis de riesgos para una veintena de instalaciones. En todos los casos se desarrolló una herramienta informática para el análisis y gestión del riesgo medioambiental.

La Tabla 3–2, muestra un resumen de la participación en proyectos de análisis de riesgos más relevantes llevados a cabo en los últimos años.

Tabla 3–2 Experiencia: WorleyParsons

CLIENTE	PROYECTO	AÑO
Confidencial	Análisis de riesgos medioambientales y propuesta de garantías financieras de una mina de oro en el Norte de España	2013 – Act.
Confidencial	Análisis de Riesgos Ambientales asociado a un Complejo de Almacenamiento de CO2 en el Norte de España. Marco de Responsabilidad Ambiental.	2012 – Act
Oficemen	Desarrollo y aplicación de un Modelo de Informe de Riesgos Ambientales Tipo (MIRAT) para las actividades desarrolladas por las empresas del sector de fabricación de cemento por vía seca. Aplicación a cuatro (4) instalaciones piloto.	2010 – Act
FdA/ANEFA	Desarrollo y aplicación de un Modelo de Informe de Riesgos Ambientales Tipo (MIRAT) para las actividades desarrolladas por las graveras del sector de fabricación de áridos. Aplicación a cuatro (4) instalaciones piloto.	2010 – Act.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

CLIENTE	PROYECTO	AÑO
UNESID	Desarrollo y aplicación de un Modelo de Informe de Riesgos Ambientales Tipo (MIRAT) para el sector metalúrgico incluyendo los siguientes procesos: Acería Eléctrica, Laminaciones en Frío y en Caliente y Tratamientos Superficiales. Aplicación a ocho (8) plantas piloto.	2010 – Act ¹
Confidencial	Análisis Cuantitativo de Riesgos para la salud humana adyacentes a un complejo petroquímico de América del Sur; incluyendo derivación de niveles de recuperación, estimación económica y planes de observación preventiva para zonas afectadas (suelo, aguas subterráneas, río y estuario).	2011– Act
Confidencial	Servicios de Ingeniería para el Proyecto de Revisión y Ampliación de la Herramienta de Análisis y Gestión de Riesgos Ambientales en una refinería del norte de España (Mapa de Riesgos). Marco de la Ley de Responsabilidad Ambiental	2011– 2012
Confidencial	Análisis de riesgos medioambientales y propuesta de garantías financieras de una mina de oro en el Norte de España	2010 – 2011.
Confidencial	Análisis de riesgos medioambientales y propuesta de garantías financieras de un laboratorio farmacéutico en Castilla y León.	2010 – 2011.
StatOil	Desarrollo de una herramienta informática para el análisis y gestión del riesgo ambiental en distintas tipologías de instalaciones <i>upstream onshore</i> .	2008–2010
Confidencial	Análisis de Riesgos para la Salud Humana y los Ecosistemas del funcionamiento en situaciones de emergencia de una planta de producción de metanol en Egipto.	2008

¹ MIRAT papel aprobado en Diciembre de 2012

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

CLIENTE	PROYECTO	AÑO
Confidencial	Análisis de Riesgos para la Salud Humana y los Ecosistemas del funcionamiento en situaciones de emergencia de una planta de producción de petróleo en Omán.	2008
Confidencial	Desarrollo de una herramienta informática para el análisis y gestión del riesgo ambiental en centros de almacenamiento y distribución de productos químicos incluyendo monetización y programas específicos de gestión del riesgo.	2007 – 2010
Confidencial	Desarrollo de una herramienta informática para el análisis y gestión del riesgo ambiental en centros de almacenamiento y distribución de productos químicos incluyendo monetización y programas específicos de gestión del riesgo en el marco de la Directiva de Responsabilidad Medioambiental.	2007 – 2008
Confidencial	Evaluación de Riesgos Ambientales en dos refinerías en España, incluyendo el desarrollo de una herramienta informática para evaluar y gestionar los riesgos ambientales a los receptores identificados, monetización e informe de análisis de riesgos en el marco de la Ley de Responsabilidad Ambiental.	2006 – 2008
Confidencial	Análisis Cuantitativo de Riesgos para la salud humana y ecosistemas terrestres y acuáticos (estuario) adyacentes a un complejo petroquímico, incluyendo derivación de niveles de recuperación, estimación económica y planes de observación preventiva para zonas afectadas (suelo, aguas subterráneas, río y estuario).	2006 – 2008
REPSOL Exploración	Programa de investigación del subsuelo y desarrollo de un modelo de riesgos ambientales (CREWD©) para evaluar el impacto del vertido de lodos de perforación en aguas subterráneas del Desierto del Sahara.	2006–2011
Ayuntamiento de Leioa	Análisis de riesgos ecológicos derivados de la contaminación del subsuelo en un campo de tiro en Leioa (Vizcaya).	2007

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

CLIENTE	PROYECTO	AÑO
BG	Análisis Coste Beneficio (ACB) de las opciones de remediación de una antigua fábrica de gas, incluyendo diferentes escenarios económicos de desarrollos urbanísticos que facilitaron la toma de decisiones estratégicas en el planeamiento de la ciudad.	2005
Confidencial	Análisis de responsabilidad ambiental, a nivel estratégico, de un campo de petróleo en Argelia. El proyecto incluyó análisis de imágenes satélite, modelo de cálculo de riesgo basado en SIG y desarrollo de metodología para predicción de posibles derrames de crudo y su potencial extensión desde los focos identificados dentro del campo.	2005
CLH	Valoración económica de pasivos ambientales derivados de suelos contaminados en la instalación de CLH en el Puerto de Valencia.	2004
REPSOL	Revisión y validación del Plan de contingencias ambientales para el proceso de extracción del fuel del petrolero <i>Prestige</i> .	2003–2004
Confidencial	Modelización del Impacto Hidrogeológico de una Cantera de extracción de áridos y roca ornamental aguas arriba de una finca que se abastecía de agua a través un campo de pozos de captación.	2003–2004
SHELL	Desarrollo de una herramienta de análisis de riesgo acoplado a un Sistema de Información Geográfica, como herramienta para la selección de emplazamientos con riesgo de contaminación de MTBE.	2003
Varios	+100 Análisis Cuantitativo de Riesgos para la Salud Humana y los Ecosistemas, incluyendo derivación de niveles de remediación y pasivos en emplazamientos contaminados (suelo, aguas subterráneas y sedimentos) en instalaciones químicas, petroquímicas y metalúrgicas, entre otras.	2003 – Act.

3.2 Equipo de Trabajo

El MIRAT se ha desarrollado para FdA y Oficemen mediante colaboración de las compañías consultoras (Garrigues Medio Ambiente y WorleyParsons) con los grupos de trabajo de las asociaciones y el personal de las instalaciones piloto visitadas. A continuación se incluyen las personas que han participado en la elaboración de este MIRAT.

Grupo *ad hoc* para la elaboración del MIRAT de canteras de fabricación de áridos

Antonio Díaz

Ignacio Cañas Guevara

Hanson Hispania, S.A.

Elena Moreno

Jordi Mostajo

Raquel Cezón

Lafarge Cementos, S.A.

Bruno Dubordieu

Pablo Javier Rodríguez

Antonio Jesús Díaz

Jaume Puig i Canal

Gremi d'Àrids de Catalunya/FdA

Albert Rocamora

Canteras La Ponderosa, S.A.

Asier Ochoa de Eribe Iturrieta

Financiera y Mienera, S.A.

José Miguel Alonso Martínez.

Juan Ricoy Alonso

Áridos do Mendo

Laura Gómez

FdA

César Luaces

FdA

Pedro Mora Peris

Oficemen

Marina Romay Díaz

Oficemen

Sergio Cuadrado Iglesias

Oficemen

Cabe señalar que los expertos del sector que han participado en el proyecto son titulares superiores de perfil técnico (entre otros, ingenieros industriales, de minas, licenciados en ciencias ambientales, químicas, biología y física) con una experiencia

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

media profesional de 15 años y una experiencia media en el sector de 10 años en diferentes áreas tales como el departamento técnico, departamento de medio ambiente, de seguridad, mantenimiento y otros.

Todos los trabajos realizados por el grupo *ad hoc* se han revisado y debatido en el seno de la Comisión de Medio Ambiente de ambas agrupaciones (FdA y Oficemen), donde están representadas todas sus empresas asociadas.

EMPRESAS CONSULTORAS

Las dos empresas han dedicado a este proyecto personal altamente cualificado, en forma de equipo multidisciplinar con los conocimientos técnicos, económicos y legales necesarios para la adecuada realización del mismo. Para la selección del equipo de trabajo, se ha tenido en cuenta tanto su formación y titulación universitaria, como su experiencia en el sector y en análisis de riesgos.

GARRIGUES MEDIO AMBIENTE

Juan Pablo Pérez Sánchez es hidrogeólogo y Director de Garrigues Medio Ambiente. Cuenta con más de 17 años de experiencia en la realización de valoraciones de pasivos ambientales, caracterizaciones de emplazamientos industriales contaminados y en la evaluación de impacto ambiental, tanto para Administraciones Públicas como para clientes privados. Ha dirigido y realizado análisis de riesgos medioambientales para compañías de seguros. Asimismo se encuentra elaborando la Guía Metodológica para la realización de Análisis de Riesgo para otro sector de la industria química.

Como Director de Proyecto por parte de Garrigues Medio Ambiente, es responsable del aseguramiento de calidad de los trabajos y encargado de la interlocución con el cliente, velando por la buena ejecución y dirección del proyecto en todas sus fases.

Agustín Valentín-Gamazo es Licenciado en Ciencias Ambientales e Ingeniero Técnico Agrícola. Cuenta con 4 años de experiencia como consultor en Garrigues Medio Ambiente. Ha tomado parte en la realización de evaluaciones de impacto ambiental, análisis de riesgos, remediación de suelos contaminados y gestión de residuos. En la actualidad, su carrera se desarrolla principalmente en el campo de Análisis de Riesgos Ambientales.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Agustín ha participado de manera activa a partir de las fases de identificación de peligros, incluyendo la definición de sucesos iniciadores concretos y posibles escenarios accidentales así como en la asignación de probabilidades y la redacción del presente documento. Forma parte además del equipo de revisión técnica por parte de Garrigues Medio Ambiente.

Noa Miñán Navarrete es Licenciada en Ciencias Químicas y Máster en Ingeniería y Gestión Medioambiental. Cuenta con más de 6 años de experiencia como consultora en DHI Water & Environment y Garrigues Medio Ambiente. Ha participado en proyectos de análisis de riesgos relacionados con vertidos de sustancias contaminantes, en concreto simulación de vertidos de hidrocarburos y otros proyectos de modelización hidráulica.

Ha participado de manera activa en todas las fases de proyecto destacando la elaboración de la metodología del Estado Básico Ambiental y los trabajos de ecotoxicología. Forma parte además del equipo de revisión técnica por parte de Garrigues Medio Ambiente.

WORLEYPARSONS

Chiara Senzolo, tiene diez (10) años de experiencia en proyectos de consultoría ambiental de distinta índole, entre los que destacan: remediación de sitios contaminados, investigación de suelos, gestión de residuos y todos los trámites administrativos relacionados. Chiara ha revisado la aplicación de la normativa Italiana y Europea con referencia a sitios contaminados, *import/export* de residuos, responsabilidad y daño ambiental y emisiones al aire. Tiene experiencia en el contacto con clientes y autoridades públicas. En los últimos dos (2) años, después de la incorporación en WorleyParsons, ha gestionado proyectos internacionales en Sur América y en Europa.

Chiara Senzolo es el Director de Proyecto por parte de WorleyParsons, siendo responsable del aseguramiento de calidad de los trabajos y encargada de la interlocución con el cliente, velando por la buena ejecución y dirección del proyecto en todas sus fases. Forma parte además del equipo de revisión técnica por parte de WorleyParsons España.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Luis López-Cózar, tiene una experiencia de más de 17 años desarrollando y dirigiendo distintos tipo de estudios que le han llevado a adquirir amplios conocimientos en diferentes áreas de la Ingeniería Medioambiental. A lo largo de su carrera profesional ha ejerciendo puestos de responsabilidad en distintas direcciones y departamentos que le han posibilitado desarrollar ampliamente sus capacidades en Gestión Medioambiental, Dirección y coordinación de estudios medioambientales así como apertura y fortalecimiento de distintas líneas de negocio relacionadas con el Medio Ambiente. Su bagaje técnico incluye numerosos estudios industriales y de ingeniería medioambiental que comprenden evaluación, control, análisis y vigilancia tanto en España como en Latinoamérica básicamente. Su experiencia cubre desde sectores basados en los recursos como el petróleo o la minería; a la industria química; al sector energético del carbón y el gas; hasta las obras públicas de carreteras, canales o líneas de alta tensión y telefonía móvil. Asimismo, ha dirigido proyectos de equipos multidisciplinares y multiculturales, y aporta conocimientos en química, física e ingeniería industrial.

Luis sustituye las labores de Chiara Senzolo en las últimas etapas del proyecto de valoración del MIRAT por parte del Comité de Armonización de la CEOE y la CTPRDM responsabilizándose del aseguramiento de calidad de los trabajos y encargándose de la interlocución con las distintas partes interesadas, velando por la buena ejecución y dirección del proyecto en las últimas fases. Forma parte además del equipo de revisión técnica por parte de WorleyParsons España.

María José Rubial es licenciada en Ciencias Geológicas, por la Universidad Complutense de Madrid. Tiene diez (10) años de experiencia como geóloga e hidrogeóloga. Comenzó su carrera profesional trabajando en proyectos de investigación y remediación de suelos contaminados. Desde su incorporación a WorleyParsons España S.L.U, ha participado en proyectos nacionales e internacionales de medio ambiente y recursos hídricos en países de Norte América, América del Sur, Norte de África y Europa. Igualmente ha participado en proyectos de evaluación de riesgos ambientales adquiriendo experiencia en la elaboración de metodologías y herramientas de cálculo del riesgo, dentro del marco europeo de Responsabilidad Ambiental.

Posee además, seis (6) años de experiencia en docencia universitaria como Profesor Asociado para el Departamento de Geología de la Universidad de Alcalá (Madrid) y ha colaborado en distintas ocasiones en la asignatura de hidroquímica y contaminación de la licenciatura de Ciencias Geológicas y Master de Hidrogeología y Suelos de la

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Universidad Complutense de Madrid. Experiencia que le ha permitido participar en proyectos de investigación internacionales.

Ha participado de manera activa en todas las fases de proyecto incluyendo además la gestión de proyecto a nivel interno (WorleyParsons), siendo responsable de la coordinación, organización y supervisión diaria del equipo de trabajo y las comunicaciones con los distintos implicados. Forma parte además del equipo de revisión técnica por parte de WorleyParsons España.

Miguel Ángel Martínez Hombrado es licenciado en CC Químicas por la Universidad Autónoma de Madrid y cuenta con un Master en Ingeniería Medioambiental por la Escuela de Organización Industrial. Tiene 8 años de experiencia en análisis de riesgos medioambientales y de seguridad industrial en el marco de la Norma UNE 150008 y de la legislación de accidentes graves, así como en los últimos años en la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental. Su experiencia abarca grandes proyectos de análisis de riesgos y también numerosas inspecciones de riesgos medioambientales en sectores industriales diversos para el sector asegurador.

Miguel Ángel ha participado de manera activa a partir de las fases de identificación de peligros, incluyendo la definición de sucesos iniciadores concretos y posibles escenarios accidentales, y elaboración de metodología de asignación de probabilidades. Forma parte además del equipo de revisión técnica por parte de WorleyParsons España.

Elena Gómez González, es licenciada en Ciencias Ambientales y cuenta con una experiencia de más de tres (3) años en proyectos de medio ambiente. Asimismo, ha recibido formación específica en los modelos de dispersión atmosférica AERMOD y CALPUFF. Elena ha participado en la evaluación de la contaminación atmosférica en varios proyectos de plantas industriales y minería, incluyendo el desarrollo en campo de una campaña de muestreo en Sierra Leona. Elena cuenta con experiencia en la realización de Programas de Actuaciones Medioambientales y Planes de Gestión de Residuos para la ejecución de obras de construcción; auditorías ambientales para la evaluación de riesgos ambientales en centros de distribución de gasóleo y evaluaciones de impacto ambiental de exploraciones sísmicas e instalaciones de energías renovables. Elena colabora de manera activa con el equipo de trabajo en el análisis de modelos de simulación de agentes causantes del daño o compuestos de interés (CDI) en el vector atmósfera.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Fernando Barrio Parra es Licenciado en Ciencias Ambientales por la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid, y ha completado el “Máster en Modelización, Investigación y Análisis de Riesgo en Medio Ambiente” por la Universidad Politécnica de Madrid, donde comenzó su andadura profesional colaborando como becario en proyectos de Investigación relacionados con suelos afectados por derrames de hidrocarburos ligeros. También ha colaborado como becario en la Fundación Gómez Pardo en un Proyecto de Análisis de Herramientas para evaluación de Riesgos Ambientales en suelos contaminados y ha participado en varias publicaciones. Posee conocimientos de software SIG, modelización y transporte de agua subterránea, evaluación de riesgos ambientales y diseño gráfico.

Fernando colabora de manera activa con el equipo de trabajo en el análisis de modelos de simulación de CDI en distintos medios (suelo, agua subterránea y agua superficial).

Asimismo, ambas empresas han puesto a disposición del proyecto un equipo de apoyo compuesto por profesionales expertos en distintos temas de interés el presente proyecto, que son han sido integrados en aquellas etapas del proyecto en que las que su ayuda resulta necesaria.

Por parte de Garrigues Medio Ambiente:

Cristina López-Cerón Hoyos es abogada con más de 17 años de experiencia en el ámbito administrativo y ambiental. Ha participado en numerosos trabajos relacionados con la responsabilidad medioambiental, tanto antes como después de la transposición de la Directiva 2004/35/CE, en la que participó prestando asistencia legal al Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Si bien ha formado parte del equipo de trabajo, actualmente ha cesado su participación en el proyecto por haber terminado su relación laboral con Garrigues en mayo de 2010.

Olga Serrano es abogada con más de 12 años de experiencia en el ámbito administrativo y ambiental. Actualmente es Asociada de Garrigues y profesora de Derecho en la Universidad Carlos III de Madrid. Ha participado en numerosos trabajos relacionados con la responsabilidad medioambiental, tanto antes como después de la transposición de la Directiva 2004/35/CE, en la que también participó prestando

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

asistencia legal. Ha desarrollado toda su actividad en áreas relacionadas con el derecho público y, en especial, el derecho administrativo y ambiental.

Isabel Villarreal es Licenciada en Ciencias Geológicas y Máster en Riesgos Climáticos e Impacto Ambiental, y cuenta con 3 años de experiencia como consultor en Garrigues Medio Ambiente. Ha participado en proyectos de investigación de la calidad medioambiental del subsuelo, la realización de análisis de riesgos y la valoración de pasivos ambientales. Si bien ha formado parte del equipo de trabajo, actualmente ha cesado su participación en el proyecto por haber terminado su relación laboral con Garrigues Medio Ambiente en septiembre de 2010.

Roberto García Polo es químico y Asociado de Garrigues Medio Ambiente. Entre sus 10 años de experiencia ha realizado numerosos trabajos de identificación y valoración de pasivos ambientales en el marco de auditorías financieras y de compra-venta. Asimismo, ha realizado análisis de riesgos medioambientales para compañías de seguros.

Por parte de WorleyParsons agradecemos la colaboración y la revisión técnica de:

Juan Ramón Miguélez García, Licenciado en Ciencias Biológicas y Magíster Universitario en Ciencias Ambientales por la Universidad Complutense de Madrid. Tiene una experiencia de más de 18 años. Su bagaje profesional incluye numerosos proyectos industriales y de ingeniería civil en medio ambiente que comprenden evaluación, diseño, modelización y vigilancia ambiental tanto en España como en el Norte de África y Latinoamérica.

Tomás Ostolaza Alfaro, es Ingeniero de Montes por la UPM de Madrid y MBA por el Instituto de Empresa. Tiene una experiencia de más de 12 años en investigación y desarrollo de Evaluaciones Ambientales, Estudios de Caracterización Ecológica, Inventarios Ecológicos y Forestales, Estudios de Viabilidad de Proyectos de Generación de Energía Renovable, Modelos de Dispersión Atmosférica y Sistemas de Información Geográfica. Ha desarrollado su labor tanto en España como en Norte de África, Centro y Sur América.

Simon Firth, Simon tiene 15 años de experiencia en proyectos relacionados con distintas casuísticas de contaminación de suelo y aguas subterráneas, proyectos que abarcan tanto el diseño como la implantación de programas de seguimiento de calidad del subsuelo, diseño de investigaciones, simulación de comportamiento de

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

contaminantes en distintos medios (suelo, agua subterránea, agua superficial), diseño e implantación de sistemas de remediación y análisis cuantitativo de riesgos para la salud humana y los ecosistemas (incluyendo diseño y programación de herramientas ad hoc) en Reino Unido, Irlanda, Noruega, España, Argentina, Tailandia, Libia, Argelia y Estados Unidos.

Stewart Wright. Stewart es oceanógrafo, modelizador de ambiente marino y especialista ambiental. Ha trabajado en el sector marino durante 9 años y tiene más de 11 años de experiencia en consultoría. Ha sido jefe de proyecto de numerosos estudios ambientales y cuenta con amplios conocimientos en cuestiones ambientales relacionadas con desarrollos y proyectos costeros y *offshore*. Stewart es especialista en la aplicación de modelos matemáticos para la simulación de las complejidades del medio ambiente marino lo que permite alcanzar soluciones robustas y eficientes a los clientes tanto desde la perspectiva de la ingeniería de desarrollo como desde el punto de vista ambiental.

Otras personas que participaron en las primeras fases de elaboración del MIRAT por parte de WorleyParsons son:

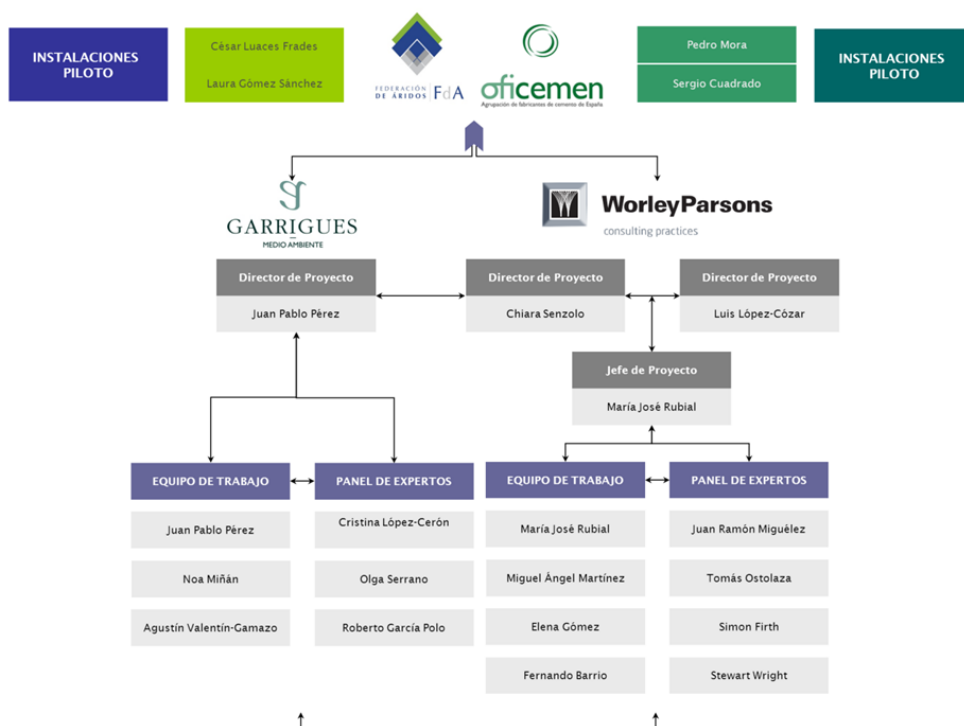
Isaac Nájera Cuenca, que formó parte del equipo de trabajo como Director de Proyecto por parte de WorleyParsons España en las primeras fases del proyecto.

Paloma Montes Luaces, que participó de manera activa en las primeras fases de proyecto, que incluyen: revisión de información inicial, visita a distintas instalaciones, identificación de peligros y cribado de sucesos iniciadores tipo.

La Ilustración 3-1 muestra el organigrama del equipo de trabajo.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Ilustración 3-1 Organigrama



4. JUSTIFICACIÓN DEL INSTRUMENTO SECTORIAL SELECCIONADO

El documento de la Comisión Técnica de Prevención y Reparación de Daños Medioambientales: “Estructura y contenidos generales de los instrumentos sectoriales para el análisis del riesgo medioambiental”, publicado en Septiembre de 2010 por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM, 2010a), proporciona criterios de decisión a los operadores para elegir el instrumento sectorial más apropiado a su sector, de acuerdo a las características de peligrosidad y homogeneidad de las actividades del mismo.

El Diagrama de decisión para orientar la identificación del instrumento sectorial del análisis de riesgo medioambiental indica que los MIRAT se aplicarán cuando las actividades que integran un mismo sector lleven asociada una cierta peligrosidad y homogeneidad.

A continuación se justifica la idoneidad del MIRAT para las canteras de fabricación de áridos:

En cuanto a la homogeneidad del sector:

- El análisis detallado del sector permite concluir que las actividades e instalaciones son, en general, homogéneas. En todo caso se han identificado pequeñas variantes tecnológicas en función del operador que no se consideran relevantes desde un punto de vista del riesgo ambiental. La descripción de la actividad del sector se incluye en la Sección 5.
- Se considera que los peligros, los sucesos iniciadores (SI) y los escenarios de accidente más significativos son comunes para la mayoría de las instalaciones del sector. Este MIRAT identifica todos los SI relevantes de los procesos productivos identificados. La identificación de peligros y SI típicos de este sector se encuentran incluidos en la Sección 8.
- Este MIRAT excluye, por tanto, todos los escenarios de riesgo «singulares», es decir, aquéllos que no son representativos a nivel sectorial por estar presentes en una minoría de actividades o instalaciones. Los escenarios «singulares» que tengan el potencial de causar un daño ambiental significativo deberán ser tenidos en cuenta en los ARA particularizados de cada instalación.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

En cuanto a la peligrosidad:

Las instalaciones y actividades objeto de evaluación están afectadas por la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación por lo que se asume que la actividad profesional tiene cierta peligrosidad ambiental asociada. En este respecto, para plantear un marco de referencia de la peligrosidad de las actividades económicas o profesionales del Anexo III de la Ley 26/2007, se hace referencia a la Orden ARM/1783/2011, de 22 de junio, por la que se establece el orden de prioridad y el calendario para la aprobación de las órdenes ministeriales a partir de las cuales será exigible la constitución de la garantía financiera obligatoria, previstas en la disposición final cuarta de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

La Tabla 4-1 muestra el orden de prioridad asignado en dicho documento (MARM, 2010b).

Tabla 4-1 Nivel de prioridad de las canteras del sector de fabricación de áridos

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	NIVEL DE PRIORIDAD
7	Otras Industrias Extractivas	
7.1	Extracción de piedra, arena y arcilla	3
7.2	089 Industrias extractivas n.c.o.p.	3
8	Actividades de apoyo a las industrias extractivas	
8.2	Actividades de apoyo a otras industrias extractivas	3

En la exposición de motivos de dicha Orden recoge el sistema de asignación de prioridades, siendo la prioridad decreciente de 1 a 3. En este sentido se indica que la clasificación de actividades se ha llevado a cabo a partir de la valoración de tres criterios. El primer criterio de clasificación se dirige a las actividades afectadas por la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación (IPPC). Éste se desarrolla a través de un índice de peligrosidad potencial, calculado a partir de la información recogida en el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR). Con carácter complementario a este primer criterio, todos los

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

operadores incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, llevarán asociado un nivel máximo de prioridad (nivel 1). La clasificación relativa a los demás sectores y grupos de actividades que no pertenecen a la categoría IPPC y no están sujetos al ámbito de aplicación de la normativa Seveso, se ha realizado atendiendo a un segundo y tercer criterio. El segundo criterio se basa en un índice de accidentabilidad, estimado en función del número de accidentes registrados en los últimos años en instalaciones industriales. Por último, el tercer criterio hace referencia a la existencia de obligaciones previas en materia de análisis de riesgos o relativas a la constitución de algún tipo de seguro o de garantía económica por daños al medio ambiente.

A partir de esta clasificación se establece el siguiente calendario: las órdenes ministeriales a partir de las cuales será exigible la garantía financiera obligatoria a los sectores de actividad que estén clasificados con el nivel de prioridad 1, se publicarán a entre los dos y tres años siguientes a la entrada en vigor de esta orden, las relativas a los sectores clasificados con el nivel de prioridad 2 se publicarán entre los tres y cinco años siguientes, y entre los cinco y ocho años siguientes a la entrada en vigor de esta orden para los sectores de actividad que estén clasificados con el nivel de prioridad 3.

Por todo ello (homogeneidad de los procesos y peligrosidad intrínseca de las instalaciones) se justifica el desarrollo y aplicación de un MIRAT para las canteras del sector de fabricación de áridos.

5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

El sector de fabricación de áridos, está consolidado como el sector minero español más importante en cuanto a volumen de producción y número de explotaciones.

Existen unas 1.600 empresas repartidas por toda la geografía nacional con unas 2.450 explotaciones censadas, de las que unas 1.140 (46,5 %) son canteras.

Las canteras cuentan con una distribución relativamente homogénea dentro del territorio nacional (a excepción de las asociadas a las fábricas de cemento).

5.1 Partes del sector objeto de estudio.

Las canteras pueden subdividirse en dos grandes grupos:

- el primero, donde se desea obtener un todo uno fragmentado apto para alimentar a las plantas de tratamiento y obtener un producto destinado a la construcción en forma de áridos o fabricación de cementos y, el segundo,
- dedicado a la explotación cuidadosa de grandes bloques que posteriormente se cortan y elaboran como rocas ornamentales.

De estos dos grupos, solo está dentro del alcance de este MIRAT el primero, dedicado a la explotación de rocas para la fabricación de áridos.

Las canteras constituyen el sector más importante en cuanto a número, ya que desde muy antiguo se han venido explotando para la extracción y abastecimiento de materias primas con uso final en la construcción, en las áreas próximas a núcleos habitados, y en obras de infraestructura en las más alejadas.

Debido al valor relativamente pequeño que tienen los materiales extraídos, las canteras se sitúan muy cercanas a los centros de consumo y poseen unas dimensiones generalmente reducidas. El método de explotación aplicado suele ser el de banqueo (avance ascendente o descendente en diferentes niveles), con uno o varios niveles, situándose un gran número de canteras a media ladera, aunque también pueden desarrollarse en huecos.

5.2 Fases de la actividad para las que se realiza MIRAT

El presente MIRAT abarca las fases de operación y explotación de canteras del sector de fabricación de áridos. Dentro de este tipo de explotaciones pueden identificarse los siguientes procesos productivos generales:

- **EXTRACCIÓN DE MATERIAL.** La roca se obtiene en el frente de extracción. Cuando la potencia del yacimiento, es decir el espesor del material, es grande, se forman bancos o escalones de altura limitada, diseñados de tal manera que permitan un acceso fácil a los equipos de carga y de transporte. Cuando se trata de macizos rocosos, la extracción de materiales consolidados se efectúa mediante voladura con explosivos, adoptando grandes medidas de seguridad, para la fragmentación controlada de la roca y la obtención de la materia prima, llamada todo-uno, que pueda ser trasladada hasta la planta de tratamiento.
- **TRANSPORTE A PLANTA DE TRATAMIENTO.** Se realiza mediante camiones volquetes (dumpers), que pueden llegar a ser de grandes dimensiones, o cintas transportadoras.
- **TRITURACIÓN Y MOLIENDA.** El principio básico consiste en triturar el todo-uno procedente de la explotación para obtener tamaños menores y clasificarlos con el fin de almacenar por separado cada granulometría. En algunos casos, es necesario lavar el material para mejorar sus características. La trituración y la molienda permiten disminuir, en sucesivas fases, el tamaño de las partículas, empleando para ello equipos de trituración de características diferentes como los de mandíbulas, los de percusión, los giratorios o los molinos de bolas o de barras. En las arenas y gravas de origen aluvial, únicamente se trituran los tamaños superiores y, por lo tanto, el número de etapas de trituración suele ser inferior.
- **CLASIFICACIÓN.** Entre las etapas de trituración, aparecen intercalados los equipos de clasificación, las cribas, que permiten seleccionar el tamaño de las partículas separándolas entre las que pasan y las que no pasan por las mallas. De este modo, se logra una clasificación del material extraído en todos los tamaños posibles, en función de la demanda del mercado.
- **LAVADO.** Las operaciones de desenlodado y lavado del material se realizan cuando el yacimiento presenta lodos, arcillas u otros componentes que afecten en la

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

calidad del producto final, y permiten obtener un material limpio con el fin de responder a las necesidades de determinadas aplicaciones de la industria.

- **ALMACENAMIENTO.** En la etapa de almacenamiento, gracias al control del proceso de fabricación, ya se dispone de productos de calidad clasificados según su granulometría, que se almacenan en silos o en apilamientos a la intemperie o cubiertos, llamados acopios.
- **REHABILITACIÓN DE LAS ÁREAS DE EXTRACCIÓN DEL MATERIAL.** El aspecto más destacado, en cuanto a las afecciones que produce la actividad extractiva a cielo abierto sobre el medio natural, está relacionado con la alteración o modificación del terreno en la fase de explotación. Durante la etapa de rehabilitación, a través una adecuada gestión y aplicación de las medidas correctoras existentes, este impacto estará debidamente controlado durante la operación de la explotación y será corregido a través de la recuperación de los terrenos al uso que se haya previsto en el Plan de Restauración aprobado por la autoridad competente.

Quedan por tanto excluidas en el alcance del MIRAT otras fases dentro de la actividad de estos sectores como podrían ser, entre otras: la fase de investigación, proyecto de explotación, construcción y desmantelamiento de instalaciones o abandono.

Por otro lado, todas las operaciones de transporte y comercialización que se lleven a cabo fuera de las instalaciones de las empresas no serán objeto de este MIRAT.

En la Ilustración 5-1 se muestra un esquema típico de una explotación.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Impactos fuera del alcance de la Ley de Responsabilidad Medioambiental tales como vibraciones, ruido y otros.

5.4 Descripción del perfil ambiental del sector

La actividad extractiva está condicionada por factores geológico-mineros en el marco territorial y no es por ello comparable con otras actividades industriales. Su explotación, no admite, en términos generales, grandes distancias a los centros de consumo –el precio de transporte en un radio superior a 50 kilómetros respecto a la explotación se duplica–, lo que presupone, frecuentemente, que las explotaciones se encuentren próximas a áreas con alta densidad de población, pero ubicadas en zonas rurales de escasa densidad.

El aspecto más destacado, en cuanto a las afecciones sobre el medio natural, está relacionado con la alteración o modificación del hábitat en la fase de explotación, básicamente debido al impacto visual y a la pérdida de la capa vegetal y, en menor medida, de la fauna. Sin embargo, con una adecuada gestión y aplicación de las medidas correctoras existentes, este impacto estará debidamente controlado durante la operación de la explotación y será corregido durante la fase de rehabilitación de los terrenos.

El ruido, el polvo, la afección a las aguas superficiales y subterráneas, y las vibraciones producidas tienen, asimismo, efectos sobre el medio ambiente, aunque de menor importancia.

Los volúmenes de residuos mineros, inertes y no peligrosos generados, se gestionan íntegramente dentro del proceso al emplearse habitualmente como relleno en el reacondicionamiento de los terrenos. Asimismo, se producen y gestionan residuos industriales, propios del mantenimiento de maquinaria fija y móvil (baterías, aceites usados, madera, metal, caucho y otros), residuos procedentes de las oficinas e instalaciones anejas (papel, plástico, cartuchos de tóner, fluorescentes y otros)

En cuanto a la afección que pueden provocar las actividades de las canteras en los receptores del medio, se destacan de forma genérica los siguientes:

AGUA

El vertido de aguas residuales del proceso a redes públicas es prácticamente inexistente y en un pequeño porcentaje de los casos se vierte a cursos de agua, ríos o arroyos, con la debida autorización, controlando los caudales y adoptando medidas para cumplir con los límites de emisión del efluente. Las aguas de escorrentía siguen un procedimiento similar, mientras que las sanitarias se envían a depósitos cerrados que se vacían regularmente (fosas sépticas).

Debe destacarse el hecho de que en el proceso de extracción no se libera sustancias peligrosas, tratándose más de una cuestión de modificaciones transitorias de las características físicas del agua que de alteraciones de su composición química.

Los vertidos de las canteras están clasificados dentro del grupo 8 y de la clase 2 según la clasificación de los vertidos de actividades industriales establecida en el Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico. La materia en suspensión es el elemento más habitual en los efluentes de las plantas de tratamiento.

Los daños que puede generar al medio ambiente una mala gestión del agua son:

- Aumento significativo del consumo de agua en la zona.
- Erosión producida por las aguas superficiales en las zonas más sensibles.
- Desviación de cauces como consecuencia de la depresión causada por las extracciones.
- Cambios tradicionales de uso y gestión del territorio.
- Contaminación temporal de las aguas por sólidos en suspensión.
- Aporte de nutrientes, procedentes de otras actividades de la zona, a la red hidrográfica, generando su eutrofización.

EMISIONES

Los diferentes procesos que tienen lugar en estas explotaciones suelen producir la emisión de partículas de polvo a la atmósfera.

El término polvo se aplica a partículas sólidas, inanimadas y no solubles en agua que se originan a raíz de la disgregación de materiales rocosos o de suelos. La emisión excesiva de polvo puede generar riesgos para la salud de los trabajadores, daños al medio ambiente, incidencias en la producción, así como el deterioro de la imagen de la empresa.

La sedimentación del polvo sobre el suelo, la vegetación, los edificios o los tejados, entre otros, puede ocasionar los siguientes efectos en el entorno:

- Afectar negativamente a la calidad del paisaje.
- Ralentizar el crecimiento de las plantas (dificulta la fotosíntesis).
- Llegar a afectar a las aguas superficiales y las subterráneas por el arrastre de polvo depositado.

La emisión de sustancias contaminantes, como SO₂ y otros compuestos de azufre, óxidos de nitrógeno (NO_x) o monóxido de carbono, se debe a los vehículos, a los motores de combustión interna, generadores y a las voladuras. En cualquier caso, desde el punto de vista industrial, se trata de un problema menor, pero que debe tenerse en consideración. Por otra parte, en esta actividad no suelen producirse emisiones relacionadas con metales y sus aleaciones.

RESIDUOS

Los residuos industriales que se producen en el proceso son de muy variada procedencia, pero en la mayoría de los casos, el volumen generado es poco importante, si bien estos precisan una adecuada gestión, tal y como establece la legislación ambiental.

Cuando no se gestionan adecuadamente, pueden ser una fuente de afecciones y de problemas de mayor o menor gravedad:

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Impacto visual: el almacenamiento de residuos industriales (chatarras, neumáticos y otros), en áreas no dispuestas para ello, diseminados y expuestos a la vista.
- Agua y suelo: la potencial contaminación por residuos industriales o derrames puede provocar, asimismo, la contaminación del suelo y de los acuíferos por sustancias nocivas, hidrocarburos y otros, poniendo en peligro los ecosistemas.
- Aire: la fermentación y descomposición de residuos orgánicos (basuras) produce emanaciones de gases y olores desagradables.

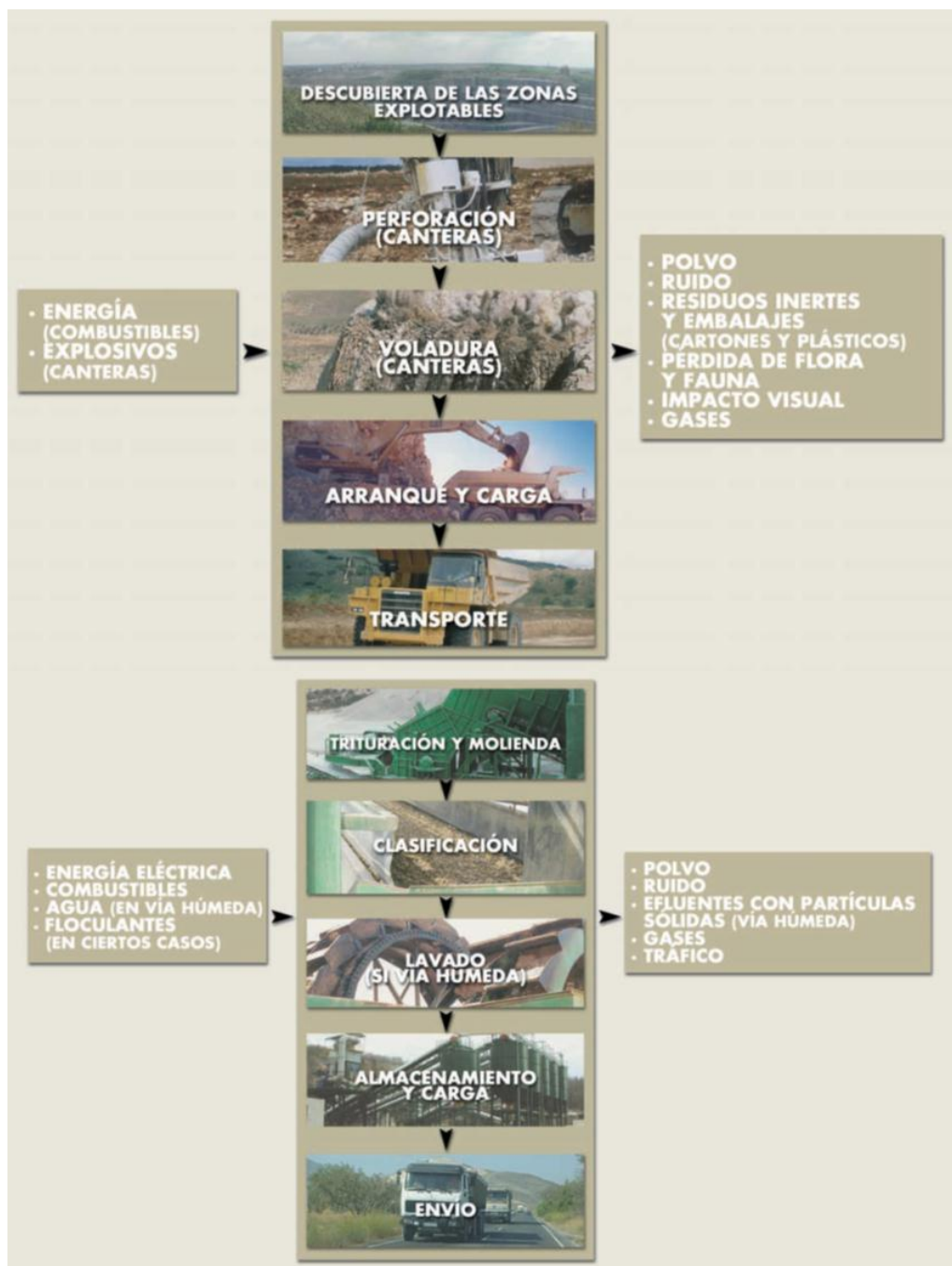
Los residuos industriales se producen en las diferentes etapas del proceso de producción, en áreas muy diseminadas:

- En la zona de extracción (residuos agroforestales, piezas mecánicas, embalajes de explosivos, detonadores, cables y otros).
- En las instalaciones de tratamiento (piezas mecánicas, componentes eléctricos, bandas de cintas transportadoras, consumibles, estériles de producción, lodos de lavado, residuos de otras actividades de producción como hormigón, productos bituminosos y otros).
- En las dependencias auxiliares –talleres, aparcamientos, oficinas, locales de personal, laboratorios y otros (baterías, envases, plásticos, trapos, filtros de aceite, grasas, aceites usados, anticongelantes, suelos con grasa, consumibles informáticos, lámparas y fluorescentes, residuos sólidos urbanos o asimilables, disolventes, productos químicos, vidrio, papel, cartón y otros).
- En las zonas de almacenamiento (cobertera, vegetales, lodos de lavado, productos de rechazo, equipos viejos, estructuras antiguas, cintas transportadoras, neumáticos y otros).

Los impactos ambientales potenciales se muestran de manera esquemática en la Ilustración 5-2 y la Ilustración 5-3.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Ilustración 5-2 Impactos potenciales durante la Fase de Extracción y Tratamiento (ANEFA)



AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Ilustración 5-3 Impactos potenciales durante actividades auxiliares (ANEFA)



6. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO TERRITORIAL DEL SECTOR

El objetivo de esta sección es describir una metodología de trabajo para el establecimiento del Estado Básico Ambiental (EBA) del entorno de cualquier instalación del sector de cara a que posteriormente sea utilizado por las instalaciones en el desarrollo de sus ARA correspondientes.

De acuerdo a la Ley 26/2007, ésta es de aplicación ante “cualquier daño medioambiental que produzca efectos adversos significativos” en:

- Las aguas.
- El suelo.
- La ribera del mar y de las rías.
- Las especies de flora y fauna silvestres.
- Hábitat de especies silvestres autóctonas.

Por lo tanto, la metodología aquí recogida se centra en la determinación del EBA en estos vectores ambientales y no en otros.

Por otro lado y de acuerdo a las definiciones recogidas en esta normativa, por ESTADO BÁSICO se entiende: aquél en que, de no haberse producido el daño medioambiental, se habrían hallado los recursos naturales y los servicios de recursos naturales en el momento en que sufrieron el daño, considerado a partir de la mejor información disponible.

Por lo tanto, la determinación o establecimiento del EBA de una instalación consistirá en definir mediante indicadores cualitativos y, preferiblemente cuantitativos, las cualidades ambientales de su entorno potencialmente afectable en lo que respecta al suelo, las aguas (superficial, subterránea o costera), especies silvestres y hábitat.

Debe delimitarse explícitamente el alcance de la diagnosis del entorno, justificándolo al menos según el ámbito geográfico de las instalaciones o procesos y la postulación de los sucesos iniciadores. A priori, sobre la base del conocimiento del equipo de trabajo en aspectos ambientales del sector, el radio de estudio será de 10Km. en aguas

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

superficiales, costeras y de transición; 2,5Km en aguas subterráneas y 5Km. en atmósfera.

Para la determinación del EBA será necesario identificar, caracterizar y determinar la capacidad de acogida de los recursos naturales susceptibles de verse afectados por la materialización de un riesgo.

La metodología de trabajo para la determinación del EBA pasa por las fases que se describen a continuación.

6.1 Recopilación de información

La recopilación de información tiene por objeto obtener información ambiental del entorno más próximo de la instalación en relación con los vectores considerados en la LRM (aguas, ribera del mar y las rías, suelos, especies y hábitat), con el fin de establecer el EBA mediante la determinación de parámetros e indicadores.

Las dos fuentes de datos más relevantes para la determinación del EBA del entorno de una instalación son:

- La propia instalación y
- Fuentes de información o bases de datos (BBDD) públicas.

6.1.1 Información aportada por la empresa e instalación.

Al comienzo de los trabajos para la realización del ARA de una instalación se debe proceder a obtener cierta documentación de carácter ambiental, ya que puede aportar información relevante de cara a la determinación del EBA. En concreto se trata de, entre otras:

- La Memoria para la solicitud de la Autorización Ambiental Integrada y la misma autorización (si aplica). En su defecto, la licencia de actividad.
- Los Estudios de Impacto Ambiental y las correspondientes Declaraciones de Impacto Ambiental.
- Los Planes de Emergencia, especialmente de las actividades afectadas por la normativa Seveso.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Otros informes y estudios como: informes geotécnicos, informes preliminares de suelos contaminados, caracterizaciones de la calidad del suelo.
- Planos cartográficos de la instalación y su entorno, así como fotos aéreas que puedan estar disponibles en la instalación.

6.1.2 Recopilación de información general de fuentes de información y BBDD públicas

Para la realización del estudio del medio se utilizará información bibliográfica sobre el emplazamiento como: cartografías temáticas, relación de especies silvestres protegidas, mapas geológicos e hidrogeológicos del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), el Ente Vasco de la Energía (EVE), el *Institut Geològic de Catalunya* (IGC), mapas de vegetación, mapas de hábitat, estudios específicos u otros.

La información recopilada mediante la consulta de las fuentes mencionadas, debe ser contrastada y actualizada mediante visitas de campo.

En los apartados siguientes se detallan algunas de las fuentes principales de las que es posible obtener información. No obstante, dependiendo de la ubicación de la instalación, del grado de cobertura y detalle, actualización y ámbito de la fuente consultada (comunitario, nacional, autonómico, otros), puede resultar en que algunas de las fuentes citadas no contengan la información suficiente para el desarrollo del EBA. En este caso, los datos básicos requeridos serán estimados por similitud, extrapolación u otro método que el operador considere oportuno, teniendo en cuenta el mejor juicio profesional y siguiendo siempre el principio de precaución. Asimismo, podrá optarse por la realización de estudios concretos en materia de aguas subterráneas, biodiversidad, geología u otros que se estimen necesarios para obtener la información necesaria para la realización del EBA.

6.2 Estudio del medio

El objetivo del estudio del medio es la recopilación de información y descripción de los recursos naturales que pueden ser susceptibles de sufrir un daño ambiental significativo.

Asimismo, la normativa incluye dentro del concepto de daño ambiental aquellos que hayan sido ocasionados por los elementos transportados por el aire, por lo que se incluirá también en esta Sección la descripción de la climatología (que influye en el

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

transporte, distribución y dispersión de contaminantes en los distintos medios) y la calidad del aire.

Durante la realización del estudio del medio se recopilarán datos de los siguientes factores ambientales:

- Climatología y calidad del aire
- Geografía
- Geología (suelo)
- Hidrogeología (aguas subterránea)
- Hidrología (aguas superficiales continentales, riberas del mar y de las rías)
- Especies silvestres y hábitat

6.2.1 Climatología y calidad del aire

Se recogerán los datos climatológicos imperantes en la zona de estudio de la estación meteorológica más próxima a la instalación. Estos datos pueden ser obtenidos, por lo general, a través de la página Web de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET; <http://www.aemet.es>). Algunos de los datos enumerados a continuación no están disponibles en todas las estaciones meteorológicas, por lo que se trabajará con aquellos que estén disponibles, intentando conseguir, al menos, datos de precipitaciones, temperatura y viento. En ocasiones los datos están disponibles pero no son de acceso libre, por lo que el operador deberá considerar posibles gastos derivados de tasas administrativas:

- Viento (velocidad, dirección, frecuencia): rosa de los vientos.
- Temperatura: media anual, medias mensuales, máximas y mínimas absolutas, media mes más cálido y más frío, intervalo anual de temperaturas, frecuencia de heladas.
- Humedad: humedad relativa, frecuencia de rocío, frecuencia de nieblas.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Precipitaciones: media anual, media mensual, número medio anual y mensual de días de lluvia, datos de más fiables de precipitación máxima para el/los periodo/s de retorno disponible/s.

Por lo que respecta a la determinación de la calidad de aire en el entorno de las instalaciones, en ausencia de estudios específicos, se procurará la obtención de los datos y series de concentración de los principales agentes causantes del daño o compuestos de interés (en adelante CDI) asociados a los sucesos iniciadores tipo seleccionados (más adelante en este documento), y su evolución en el tiempo. Esta información podrá obtenerse de las redes de control y calidad atmosférica de la Comunidad Autónoma o Ayuntamiento (si es una población grande) donde se ubique la instalación. En su defecto habrá que recurrir a estimaciones razonadas o realización de estudios concretos.

6.2.2 Geografía

Para el análisis de este apartado la información a obtener se conseguirá a través del estudio y análisis de los planos cartográficos de la zona así como de la información recopilada en la visita de reconocimiento. Se estima importante obtener datos relativos a:

- Coordenadas UTM de la instalación.
- Pendientes del terreno en la instalación y en el entorno de ésta.
- Existencia de barreras físicas en los alrededores de la instalación, así como de barreras montañosas y su distancia.
- Distancia a los elementos naturales existentes en un radio de 10Km.
- Distancia a los núcleos urbanos más cercanos.
- Establecimientos que realicen actividades agrícolas, mineras o actividades industriales en los alrededores.
- Usos del suelo.

Los datos anteriores pueden ser obtenidos de fuentes tales como en Visor el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC:

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

<http://sigpac.mapa.es/fega/visor/>) del MARM, visor del Instituto Geográfico Nacional (IGN; Visor IBERPIX: <http://www.ign.es/iberpix/visoriberpix/visorign.html>) el la BD de Biotopos CORINE (1988), y posterior revisión incluida en el catálogo “*CORINE biotopes manual. Habitat of the European community*” (1991) de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA; accesible a través de la página del Centro Nacional de información Geográfica del IGN: <http://www.cnig.es/> o http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/INSTITUTO_GEOGRAFICO/Teledeteccion/corine/ del Ministerio de Fomento) y de los mapas topográficos de la zona (pueden consultarse de forma gratuita a través de los visores SIGPAC y IBERPIX).

6.2.3 Geología (suelo)

El estudio geológico del emplazamiento se desarrolla sucesivamente partiendo del análisis de la información previa procedente de los mapas geológicos regionales (MAGNA), así como de los estudios aportados por la empresa/instalación estudiada (informes geotécnicos, informes de caracterización del suelo) y de la posterior visita al entorno de la instalación a través del reconocimiento visual de posibles afloramientos en la zona. En concreto se deberá obtener la siguiente información:

- Columna litológica del emplazamiento y su entorno: tipos de rocas/sedimentos y espesores.
- En la zona vadosa o zona no saturada (ZNS): porosidad, grado de meteorización y fracturación (determinación cualitativa), análisis granulométrico (en caso de estar disponible en estudios geotécnicos o de caracterización del suelo).
- En el caso de que el bien a proteger sea el suelo en su valor edáfico, se deberá obtener la siguiente información, bien a través de fuentes documentales públicas, bien a través de los documentos que pueda aportar la empresa/instalación:
- Caracterización/clasificación edáfica.
- Características fisicoquímicas: composición del subsuelo, contenido de materia orgánica, arcilla y pH.
- Si estuviese disponible, fondo geoquímico del suelo.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Para la consulta de los mapas geológicos regionales (MAGNA, 1:50.000) podrá optarse por su adquisición en papel (requiere gastos de compra), su descarga o su consulta telemática (de forma gratuita a través de alguno de los visores del IGME: <http://www.igme.es/internet/default.asp> u otros organismos autonómicos).

6.2.4 Hidrogeología (aguas subterráneas)

Se identificarán los acuíferos potencialmente sensibles en la zona a través de la consulta de mapas hidrogeológicos regionales y o estudios de la propia instalación. Asimismo, será de especial importancia la información que pudiese obtenerse de la empresa/instalación procedente de estudios previos realizados con fines geotécnicos o de caracterización del subsuelo, ya que los mapas regionales hidrogeológicos no recogen las particularidades subsuperficiales de cada zona, pudiendo existir acuíferos someros potencialmente vulnerables que no quedan recogidos en dichos mapas.

Se tratarán de obtener los parámetros de calidad hidrogeológica e hidroquímica básicos del acuífero a partir de los planes y planos hidrológicos, la consulta a las BBDD de las Demarcaciones Hidrográficas y otros organismos similares, así como de los informes que puedan ser aportados por la instalación. En concreto se determinará, con base en la información disponible:

- Parámetros hidrogeológicos: sentido de flujo subterráneo, niveles freáticos/piezométricos y su evolución, conductividad hidráulica, litología; gradiente hidráulico, transmisividad y espesor del acuífero.
- Características fisicoquímicas y su evolución: conductividad, pH, temperatura, oxígeno disuelto.
- Caracterización química de los acuíferos.
- Inventario de pozos existentes, coordenadas y niveles freáticos/piezométricos.

Para la consulta de los mapas hidrogeológicos regionales (1:200.000) podrá optarse por su adquisición en papel (costes derivados de su adquisición), su descarga o su consulta telemática (gratuita a través de alguno de los visores del IGME: <http://www.igme.es/internet/defaults.asp> u otros organismos autonómicos).

6.2.5 Hidrología (aguas superficiales, riberas del mar y de las rías)

Se deberá estudiar e inventariar la red hidrográfica existente en el entorno de la instalación a través de los planos topográficos y temáticos disponibles. El objetivo es identificar todas las masas de agua superficial que se puedan ver afectadas por condiciones anormales de operación.

Asimismo, siempre que sea posible, se determinará la calidad del medio hídrico receptor mediante los parámetros físico-químicos básicos de las masas de agua. Esta información se puede obtener a través de la consulta a las BBDD de las Demarcaciones Hidrográficas y otros organismos similares, tales como el IGME o el Sistema Integrado de Información del Agua del MARM (SIA: http://www.mma.es/portal/secciones/aguas_continent_zonas_asc/sia/), y de sus planes hidrológicos. En concreto se determinará, con base en la mejor información disponible:

- Inventario de presencia de cuerpos de agua superficial: ríos, arroyos, manantiales, lagunas, lagos, estuarios y otros.
- Distancia a los cursos/masas de agua más cercanos.
- Elementos de calidad hidromorfológicos: caudales, profundidad y anchura del río (o laguna, estuario y otros), estructura y sustrato de su lecho y estructura/morfología de la zona ribereña.
- Elementos de calidad fisicoquímicos: temperatura y su evolución, oxígeno disuelto, conductividad, salinidad y grado de eutrofización. Información sobre la calidad química de las aguas: concentraciones de los principales contaminantes (TPH, metales) y su evolución en el tiempo.
- Riberas del mar y de las rías: profundidad, régimen de mareas y corrientes dominantes.

6.2.6 Especies silvestres y hábitat

Se deberán identificar las especies silvestres y hábitat significativos que en el entorno del emplazamiento pudiesen verse afectados por condiciones de anormalidad operativa. La identificación de éstas se realizará mediante la información que pueda aportarse en los Estudios de Impacto Ambiental disponibles en la instalación así como

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

de la consulta de las BBDD de la naturaleza, existentes tanto en el MARM como en las Comunidades Autónomas.

En concreto, se propone el uso del Banco de datos de la Biodiversidad publicado por el MARM (<http://www.gbif.es/MasDatos.php>). A través de él se tiene acceso a páginas Web sectoriales (inventarios nacionales de especies), de Comunidades Autónomas, de Espacios Protegidos, Planes de Ordenación de los Recursos Naturales y otros. Entre otras, pueden consultarse, de manera gratuita:

- Inventario Forestal Nacional (IFN).
- Inventario Nacional de Biodiversidad.
- Inventario Español de Zonas Húmedas (IEZH).
- Inventario Nacional de Espacios Naturales Protegidos.
- Censo de Aves Acuáticas.

Se identificarán todas las especies protegidas y, entre éstas, se seleccionarán los grupos de interés, indicando su grado de amenaza según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN: <http://www.uicn.es/>) así como su estado de protección según el Catalogo Nacional de Especies Amenazadas del MARM (http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/especies_amenazadas/catalogo_especies/catalogo_especies.htm).

Respecto a los hábitat, se deberá incluir una descripción de los mismos, prestando especial atención a la presencia de áreas protegidas (Parques Naturales, Reservas Naturales, Paisajes Protegidos, Lugares de Interés Comunitario –LIC, Zonas de Especial Protección para las Aves – ZEPA, Áreas Importantes para la Conservación de las Aves – IBA, Hábitat Prioritarios y otros) ya que si bien suele coincidir la presencia de las mismas con la localización de elementos naturales clave, puede que no ocurra en todos los casos.

6.3 Inspección de la instalación

En caso de que el ARA se lleve a cabo por personal interno a la instalación puede que, en determinadas ocasiones, no sea necesaria esta fase de inspección. No obstante, se recomienda contar con la información más actualizada posible y, en caso de que el

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

ARA se lleve a cabo por personal que no esté en contacto directo con las instalaciones, proceder a la inspección en cualquier caso.

Aprovechando esta visita que se debe realizar a la instalación para el desarrollo del ARA, se verificará la información obtenida en el estudio para la elaboración del EBA (estudio del medio físico y biótico) mediante la realización de un reconocimiento visual del emplazamiento y su entorno en función de las distancias establecidas.

La visita tendrá dos objetivos diferenciados:

- Por un lado debe servir para verificar en la medida de lo posible, toda la información recopilada en el estudio del medio. Concretamente, se podrá verificar la geografía, la geología, hidrología, así como verificar la existencia y estado de los hábitats, en caso de que existieran, identificados en la recopilación de información.
- Por otro lado en la inspección de los alrededores de la instalación se prestará especial atención a aquellas zonas (suelos, aguas, ecosistemas) que podrían verse más afectadas por episodios de contaminación accidental. Se podrá valorar la sensibilidad ambiental del entorno del emplazamiento, determinar la presencia, estado y distancia respecto del mismo de potenciales receptores sensibles como: suelos sin pavimentar, cuerpos de agua superficial, captaciones de aguas, especies silvestres y hábitat.

Se realizará un reportaje fotográfico completo, tanto del emplazamiento como del entorno, incluyendo fotografías de detalle de aquellos aspectos relevantes para el estudio.

6.4 Determinación del EBA

La determinación o establecimiento del EBA de una instalación consistirá en definir las cualidades ambientales del entorno potencialmente afectable por lo que respecta al suelo, las aguas (superficial y subterránea), ribera del mar y las rías, especies silvestres y hábitat.

Por ello, una vez llevado a cabo la caracterización del medio mediante consulta de la información disponible (bien aportada por la instalación, bien a través de las distintas fuentes y BBDD de organismos públicos mencionados) y su verificación mediante el

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

reconocimiento de campo, habrá que determinar el estado de calidad ambiental mediante indicadores cualitativos y, preferiblemente, cuantitativos.

6.4.1 Geología (suelo)

En caso de existir, se recurrirá a los estudios autonómicos que establezcan el fondo geoquímico de los suelos en su territorio de competencia, salvo que se disponga de estudios de calidad del suelo en la instalación o en las parcelas circundantes donde existan determinaciones analíticas de muestras de suelo no contaminado.

Como valores de referencia, se considerarán los niveles genéricos de referencia en 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, así como los niveles de metales pesados que estén establecidos en la Comunidad Autónoma (en aquellas en las que se hayan establecido).

6.4.2 Hidrogeología (aguas subterráneas)

De acuerdo al Reglamento de Planificación Hidrológica y a la Orden ARM/2656/2008, el estado de las masas de agua subterránea quedará determinado por el peor valor de su estado cuantitativo y de su estado químico.

- **ESTADO CUANTITATIVO**

La evaluación del estado cuantitativo de una masa o grupo de masas de agua subterránea se realizará de forma global para toda la masa mediante el uso de indicadores de explotación como el índice de explotación de la masa de agua subterránea (obtenido como el cociente entre las extracciones y el recurso disponible de los acuíferos) y de los valores de los niveles freáticos/piezométricos. Dicho estado podrá clasificarse como bueno o malo.

Se considerará que una masa o grupo de masas se encuentra en mal estado cuando el índice de explotación sea mayor de 0,8 y además exista una tendencia clara de disminución de los niveles freáticos/piezométricos en una zona relevante de la masa de agua subterránea.

Asimismo se considerará que una masa, o grupo de masas, se encuentra en mal estado cuando esté sujeta a alteraciones antropogénicas que, impidan alcanzar los objetivos ambientales para las aguas superficiales asociadas que puede ocasionar

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

perjuicios a los ecosistemas existentes asociados o que puede causar una alteración del flujo que genere salinización u otras intrusiones.

El cálculo del estado cuantitativo se limita a aquellas instalaciones situadas sobre acuíferos regionales para los que existan datos.

- **ESTADO QUÍMICO**

La evaluación del estado químico de una masa o grupo de masas de agua subterránea se realizará de forma global para toda la masa con los indicadores calculados a partir de los valores de concentraciones de contaminantes y conductividad. Dicho estado podrá clasificarse como bueno o malo.

Entre los criterios de evaluación del estado químico de una masa de agua subterránea o un grupo de masas de agua subterránea se utilizarán criterios de calidad tales como la concentración de nitratos y los valores umbral (recogidos en el plan hidrológico) que se establezcan para los contaminantes, grupos de contaminantes e indicadores de contaminación que se hayan identificado para clasificar las masas de agua subterránea y que se referirán, al menos, a las sustancias, iones o indicadores presentes de forma natural o como resultado de actividades humanas (arsénico, cadmio, plomo, mercurio, amonio, cloruro y sulfato), sustancias sintéticas artificiales (tricloroetileno y tetracloroetileno) y parámetros indicativos de salinización u otras intrusiones (conductividad o cloruros o sulfatos).

6.4.3 Hidrología (aguas superficiales, riberas del mar y de las rías)

Para la determinación de la calidad de las aguas superficiales cercanas a la instalación, se podrá consultar el SIA en el que se recoge información de las redes del Sistema Automático de Información de Calidad de las Aguas (SAICA), Sistema Automático de Información Hidrológica (AIH o SAIH), Red Integral de Calidad del Agua (Red ICA) y Red Europea de Información y Observación del Medio Ambiente (EIONET).

En ausencia de datos, teniendo en cuenta el mejor juicio profesional y por principio de precaución, se recomienda definir el estado ecológico de las aguas superficiales como “bueno”, de acuerdo a la clasificación recogida en el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica. El Anexo V de dicho RD recoge como definición general de un buen estado ecológico:

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

“Los valores de los elementos de calidad biológicos correspondientes al tipo de masa de agua superficial que muestran valores bajos de distorsión causada por la actividad humana, pero sólo se desvían ligeramente de los valores normalmente asociados con el tipo de masa de agua superficial en condiciones inalteradas”.

A estos efectos, las concentraciones ambientales de los distintos compuestos de interés estimadas en el punto de exposición (PEC, *Predicted Environmental Concentration*) se compararán con los parámetros ecotoxicológicos de referencia (en este caso PNEC, *Predicted No Effect Concentration*, concentración por debajo de la cual no es probable que se produzcan efectos inaceptables en los organismos) más restrictivos, de acuerdo a lo dispuesto en la Directiva Marco del Agua y legislación de trasposición.

6.4.4 Especies silvestres y hábitat

Una vez identificadas las especies y hábitat, se obtendrán en la medida de lo posible, los siguientes datos:

- El número de individuos, su densidad o la extensión de su zona de presencia.
- La rareza de la especie o del hábitat potencialmente dañado (evaluada en el plano local, regional y superior, incluido el plano comunitario), así como su grado de amenaza.
- El papel de los individuos concretos o de la zona potencialmente dañada en relación con la especie o la conservación de su hábitat.
- La capacidad de propagación y la viabilidad de la especie (según la dinámica específica de la especie o población de que se trate) o la capacidad de regeneración natural del hábitat (según la dinámica específica de sus especies características o de sus poblaciones) potencialmente dañados.
- La capacidad de la especie o del hábitat, después de haber sufrido los daños, de recuperar en breve plazo, sin más intervención que el incremento de las medidas de protección, un estado que, tan sólo en virtud de la dinámica de la especie o del hábitat, dé lugar a un estado equivalente o superior al básico.

Para la identificación de los servicios de los ecosistemas se utilizarán inventarios de servicios amparados en marcos de referencia objetivos y contrastados científicamente.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Tendrá esta condición, entre otros, el inventario de servicio propuesto por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España (EME; proyecto interdisciplinario impulsado por la Fundación Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente Rural y Marino que pretende proporcionar información, sobre los ecosistemas españoles, validada científicamente).

7. BREVE IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES DISPOSICIONES LEGALES

En esta Sección se describen de forma esquemática las principales disposiciones legales de ámbito estatal que afectan a las instalaciones objeto de este MIRAT.

No se pretende con este documento dar cabida a todas y cada una de las normas y disposiciones estatales que afectan a las instalaciones objeto de este MIRAT. Es tarea del operador cumplir y encontrarse dentro de los límites marcados por éstas u otras normas o autorizaciones de aplicación durante a su actividad, así como el conocimiento de todas ellas.

7.1 Sectorial

- Ley 22/1973 de 21 de julio, de Minas y Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería que desarrolla dicha Ley.

Esta normativa tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la investigación y aprovechamiento de los yacimientos minerales y demás recursos geológicos, cualesquiera que fueren su origen y estado físico.

La Ley de Minas, en su versión originaria, establecía una clasificación de los yacimientos minerales y recursos geológicos en tres Secciones denominadas A), B) y C). Posteriormente, se modificó la citada Ley de Minas, mediante la Ley 54/80 creando una nueva sección denominada D).

Los recursos de la Sección C se definen, tanto en la Ley de Minas como en su reglamento de desarrollo aprobado por RD 2857/78, como aquéllos que no estén clasificados en las otras Secciones mencionadas y que sean objeto de explotación o aprovechamiento conforme a la Ley de Minas (art. 3 de la Ley de Minas y art. 5 del RD 2857/78). En este sentido, de conformidad con el artículo 3 de la Ley de Minas, tras su modificación por la Ley 54/80, se pueden definir, con carácter general, las Secciones A, B y D de la siguiente manera:

- Sección A: aquellos recursos de escaso valor económico y comercialización geográficamente restringida, así como aquellos cuyo aprovechamiento único sea el de obtener fragmentos de tamaño y forma apropiados para su utilización

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

directa en obras de infraestructura, construcción y otros usos que no exigen más operaciones que las de arranque, quebrantando y calibrado.

- Sección B: las aguas minerales, las termales, las estructuras subterráneas y los yacimientos formados como consecuencia de operaciones reguladas por esta Ley, de conformidad con las definiciones que establece el Capítulo I del Título IV de la Ley de Minas.
 - Sección D: los carbones, los minerales radiactivos, los recursos geotérmicos, las rocas bituminosas y cualesquiera otro yacimientos minerales o recursos geológicos de interés energético.
- Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras

Esta norma de carácter básico tiene por objeto, de conformidad con su artículo 1, “el establecimiento de medidas, procedimientos y orientaciones para prevenir o reducir en la medida de lo posible los efectos adversos que sobre el medio ambiente, en particular sobre las aguas, el aire, el suelo, la fauna, la flora y el paisaje, y los riesgos para la salud humana puedan producir la investigación y aprovechamiento de los yacimientos minerales y demás recursos geológicos, y, fundamentalmente, la gestión de los residuos mineros”.

Asimismo, el Real Decreto 975/2009 establece la obligación de que la entidad explotadora, titular o arrendataria del derecho minero original o transmitido, que realice actividades de investigación y aprovechamiento reguladas por la Ley de Minas, realice, con sus medios, los trabajos de rehabilitación del espacio natural afectado por las labores mineras así como por sus servicios e instalaciones anejas. Para ello, con carácter previo al otorgamiento de una autorización, permiso o concesión regulada por la Ley de Minas, el solicitante deberá presentar ante la autoridad competente en minería un plan de restauración del espacio natural afectado por las labores mineras, teniendo en cuenta los aspectos propios de su actividad que puedan tener efectos negativos sobre el medio ambiente o la salud de las personas; plan que deberá acompañar la documentación correspondiente a la solicitud de autorización, permiso o concesión.

**AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS**

Por otro lado, mediante este Real Decreto se incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2006/21/CE² y se unifica en un mismo texto normativo las disposiciones relativas a la restauración del espacio natural afectado por actividades mineras, así como las relativas a los depósitos de lodos generados por dichas actividades. A este respecto, se derogan, mediante la disposición derogatoria única, todas aquellas disposiciones de igual o inferior rango que contravengan o se opongan a lo establecido en este real decreto, y en particular:

Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración del espacio natural afectado por actividades mineras.

- Orden del Ministerio de Industria y Energía, de 20 de noviembre de 1984, por la que se desarrolla el Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración del espacio natural afectado por actividades mineras.
 - Orden del Ministerio de Industria y Energía, de 26 de abril de 2000, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria 08.02.01 del capítulo XII del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera «Depósitos de lodos en procesos de tratamiento de industrias extractivas.
- Real Decreto 777/2012, de 4 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por las actividades mineras.

Las principales modificaciones introducidas por el Real Decreto 777/2012 derivan, por un lado, del proyecto piloto 1259/10/ENVI, mediante el cual la Comisión Europea ha examinado la conformidad de la incorporación de la Directiva citada, concluyendo la necesidad de realizar una serie de modificaciones en el RD 975/2009; y, por otro, de la Xunta de Galicia planteó un requerimiento de incompetencia respecto al carácter básico del Anexo V del RD 975/2009, el cual fue finalmente admitido.

En concreto, las principales modificaciones introducidas por el RD 777/2012 son las siguientes:

² A excepción del artículo 15 de la citada Directiva que modificaba la 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, y que ya fue transpuesto mediante la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- i) Remisión al Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas ("TRLA") y al resto de la normativa de aguas en relación con los vertidos procedentes de industrias extractivas.
- ii) Exclusión del ámbito de aplicación del RD 975/2009 de la actividad de inyección y reinyección de aguas subterráneas bombeadas, en cumplimiento de lo dispuesto en la Directiva 2006/21/CE.
- iii) Modificación de la definición de "tratamiento" para incluir en la misma los procesos de explotación de canteras.
- iv) Inclusión de tres nuevas definiciones contenidas en la Directiva 2006/21/CE que no habían sido incluidas en el RD 975/2009 ("masa de agua receptora", "recurso mineral o mineral" y "colas de proceso").
- v) Inclusión de una referencia a la Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.
- vi) Modificación de la Disposición adicional sexta del RD 975/2009, "*Reconocimiento de garantías*", consistente en la sustitución de la mención al artículo 49 del Tratado Constitutivo de la Comunidad Europea por la del artículo 56 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea.
- vii) Se sustituyen los anexos I.A y I.B por el Anexo I, el cual incluye la lista de residuos de las industrias extractivas que se pueden considerar inertes en virtud de lo establecido en la Decisión 2009/359/CE de la Comisión, de 30 de abril de 2009.
- viii) Exclusión del carácter básico del Anexo V (Disposición Final segunda).
- ix) Actualización de las remisiones normativas contenidas en las partes dispositiva y final del RD 975/2009, de manera que las menciones a la Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos, se sustituyen ahora por las de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

7.2 Biodiversidad

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y Biodiversidad

La norma deroga y sustituye a la de Conservación de los Espacios Naturales y la Flora y Fauna Silvestres, de 27 de marzo de 1989 y a sus sucesivas modificaciones. Establece la prevalencia de la protección ambiental sobre la ordenación territorial y urbanística. Es principio básico de esta norma la integración de los requerimientos de la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural y la biodiversidad en las políticas sectoriales.

Entre otras, el texto incorpora figuras como la del Consejo Nacional y el Inventario del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y la de la Red de Bancos de Material Biológico y Genético.

Asimismo, se incorporan a los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales o a la planificación autonómica que corresponda, los corredores ecológicos entre espacios naturales con independencia de que tengan la consideración de espacios naturales protegidos.

- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas

El citado Real Decreto tiene como objeto desarrollar algunos de los contenidos de los Capítulos I y II del Título III de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, y en concreto regular: (i) las características, contenido y procedimientos de inclusión, cambio de categoría y exclusión de especies en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (en lo sucesivo, Listado) y en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (en adelante, Catálogo).

Para ello, el Anexo del Real Decreto establece las subespecies, especies y poblaciones que integran el Listado incluyendo aquellas merecedoras de una atención y protección particular en función de su valor científico, ecológico, cultural, singularidad, rareza o grado de amenaza, así como las que figuran como protegidas en las directivas y los convenios internacionales ratificados por España y, dentro de este, el Catálogo que incluye las especies amenazadas, clasificándolas en dos categorías: vulnerables o en peligro de extinción; (ii) las directrices de evaluación periódica del estado de

**AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS**

conservación de las especies incluidas en el Listado y en el Catálogo; (iii) las características y contenido de las estrategias de conservación de especies del Catálogo y de lucha contra las principales amenazas para la biodiversidad; (iv) las condiciones técnicas necesarias para la reintroducción de especies extinguidas y el reforzamiento de poblaciones; (v) las condiciones naturales requeridas para la supervivencia o recuperación de especies silvestres amenazadas y (vi) los aspectos relativos a la cooperación para la conservación de las especies amenazadas.

- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

Es el objeto de esta Ley constituirse promover la restauración, mejora y racional aprovechamiento de los montes españoles bajo el principio fundamental de una gestión forestal sostenible.

De este modo, son principios básicos de esta norma la multifuncionalidad, la integración de la planificación forestal en la ordenación del territorio, la cohesión territorial y subsidiariedad, el fomento de las producciones forestales y del desarrollo rural, la conservación de la biodiversidad forestal, la integración de la política forestal en los objetivos ambientales internacionales, la cooperación entre las Administraciones y la obligada participación de todos los agentes sociales y económicos interesados en la toma de decisiones sobre el medio forestal.

7.3 Atmósfera

- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

La Ley de prevención y control integrados de la contaminación tiene por objeto evitar, o cuando ello no sea posible, reducir y controlar la contaminación de la atmósfera, del agua y del suelo, mediante el establecimiento de un sistema de prevención y control integrados de la contaminación, con el fin de alcanzar una elevada protección del medio ambiente.

Esta Ley es aplicable a instalaciones con titularidad pública o privada en las que se desarrollen actividades industriales incluidas en el Anejo I, con excepción de instalaciones o partes de las mismas utilizadas para la investigación, desarrollo y experimentación de nuevos productos y procesos.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Los titulares de las instalaciones incluidas en el ámbito de aplicación de la Ley tienen la obligación de:

- a) Disponer de la autorización ambiental integrada y cumplir lo establecido en la misma.
- b) Cumplir con el control y suministro de información prevista por la legislación sectorial aplicable y la propia autorización ambiental. La ley establece que se deberán notificar 1 vez al año, a su Comunidad autónoma, los datos sobre las emisiones correspondientes a su instalación.
- c) Comunicar al órgano encargado de otorgar la autorización ambiental integrada cualquier cambio, sustancial o no, que se proponga realizar.
- d) Comunicar al órgano competente para otorgar la autorización ambiental integrada, la transmisión de titularidad.
- e) Informar al órgano competente para otorgar la autorización ambiental integrada de cualquier accidente o incidente que puede afectar al medio ambiente.
- f) Prestar ayuda y colaboración a quienes realicen actuaciones de vigilancia, inspección y control.
- g) Cumplir las obligaciones establecidas por la Ley y otras disposiciones de aplicación.

La autorización ambiental integrada será renovada en los plazos previstos por la legislación sectorial aplicable y en todo caso, al cabo de 8 años.

La autorización ambiental integrada contendrá como mínimo:

- 1. Los valores límites de emisión basados en las mejores técnicas disponibles, para las sustancias contaminantes, en particular para las enumeradas en el Anejo 3.
- 2. Las prescripciones que garanticen la protección del suelo y las aguas subterráneas, en su caso.
- 3. Los procedimientos y métodos a emplear para la gestión de los residuos de la instalación.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

4. Las prescripciones que garanticen la minimización de la contaminación a larga distancia o transfronteriza.
5. Los sistemas y procedimientos para el tratamiento y control de emisiones y residuos, la metodología de medición, su frecuencia y procedimientos para evaluar las mediciones.
6. Las medidas relativas a las condiciones de explotación no normales, como puesta en marcha, fugas, fallos de funcionamiento, paradas temporales o el cierre definitivo.
7. Cualquier medida establecida por la legislación aplicable. La autorización ambiental integrada también podrá incluir excepciones temporales de los valores límites de emisión aplicables. Cuando sea necesaria la aplicación de medidas más rigurosas que las que se pueden obtener con las mejores técnicas disponibles, la autorización ambiental integrada exigirá condiciones complementarias.

Para las actividades incluidas en el epígrafe 9.3 del Anejo I, el órgano competente tiene en cuenta para las prescripciones de la gestión y control de residuos, las consideraciones prácticas específicas de estas actividades, teniendo en cuenta costes y ventajas de las medidas a tomar.

La autorización medioambiental integrada contendrá cuando así sea exigible una declaración de impacto ambiental u otras figuras de evaluación ambiental.

La autorización puede ser modificada de oficio en los siguientes casos:

1. Cuando la contaminación producida por la instalación haga conveniente la revisión de los valores límites de emisión.
2. Cuando resulte posible reducir significativamente las emisiones sin imponer costes excesivos.
3. Cuando la seguridad del proceso o actividad haga necesarias otras técnicas.
4. Cuando el organismo de cuenca estime que existen circunstancias que justifiquen la revisión o modificación en lo relativo a vertidos al dominio público hidráulico de cuencas intercomunitarias.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

5. Cuando así lo exija la legislación sectorial.

Las modificaciones de oficio no dan derecho a indemnizaciones y se tramitan con un procedimiento simplificado que se establece reglamentariamente.

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

La Ley 34/2007 califica como actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera las incluidas en un catálogo recogido en su anexo IV, distinguiéndose entre Grupo A, Grupo B y Grupo C, en función de su impacto.

Dicha normativa recoge diferentes requisitos para los focos emisores a la atmósfera, en función de su tipología.

Los requisitos principales aplicables en la actualidad a focos de tipo B o C son los siguientes:

- Accesibilidad para la toma de muestras.
- Existencia de un libro de registro (las Comunidades Autónomas disponen de modelos) en el cual se harán constar, con carácter general, los resultados de las mediciones y análisis de contaminantes y se anotarán las fechas y horas de limpieza y revisión periódica de las instalaciones de depuración, paradas por avería, comprobaciones e incidencias de cualquier tipo. Los volúmenes del libro-registro que se hayan completado deben ser archivados y permanecer en custodia del titular de la industria durante, al menos, cinco años.
- Autocontroles periódicos de los contaminantes emitidos.
- Inspecciones de los contaminantes emitidos, por Entidad acreditada y colaboradora de la Administración, cada 5 años (tipo C) o cada 3 años (tipo B).
- Cumplimiento de los límites de emisión establecidos (verificado a través de los controles / inspecciones).
- Notificar al órgano competente que determine la Comunidad Autónoma la transmisión, cese o clausura de las actividades e instalaciones.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Sin perjuicio de las demás autorizaciones y licencias exigibles por otras disposiciones, quedan sometidas a procedimiento de autorización administrativa de las Comunidades Autónomas y en los términos que estas determinen, la construcción, montaje, explotación, traslado o modificación sustancial, de aquellas instalaciones en las que se desarrollen alguna de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera pertenecientes a los grupos A y B. Estas autorizaciones, se concederán por un tiempo determinado que en ningún caso será superior a ocho años, pasado el cual podrán ser renovadas por periodos sucesivos.
 - En el caso de instalaciones pertenecientes al grupo C, la construcción, montaje, explotación, traslado, modificación sustancial, cese o clausura de las mismas deberá ser notificada al órgano competente de la Comunidad Autónoma en las condiciones que determine su normativa.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

El presente Real Decreto tiene por objeto la actualización del catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera (APCA) contenido en el anexo IV de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (en lo sucesivo, Ley 34/2007), así como establecer determinadas disposiciones básicas para su aplicación y unos mínimos criterios comunes en relación con las medidas para el control de las emisiones que puedan adoptar las Comunidades Autónomas para las actividades incluidas en dicho catálogo.

El Real Decreto 100/2011 es de aplicación a todas las APCA relacionadas en su anexo, ya sean de titularidad pública o privada. Las actividades potencialmente contaminadoras y las asimilables a las mismas, en virtud del catálogo, pertenecerán al grupo A, B o C, pudiendo establecerse criterios de cambio a grupos más restrictivos por las Comunidades Autónomas en los planes de mejora de la calidad del aire.

Asimismo, entre otros aspectos, se establecen los criterios generales referentes a la autorización y notificación de las instalaciones, concretado qué instalaciones quedan sometidas a autorización o a notificación, y se regulan las obligaciones de los titulares en relación al control de las emisiones, los requisitos relativos a los procedimientos de control así como los referentes a los procedimientos de registro e información de las emisiones.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Finalmente, se derogan, entre otras disposiciones y salvo las excepciones establecidas, los valores límite de emisión y periodicidades de control establecidos en el Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico, de modo que será la autorización la que establezca las periodicidades de control y valores límite de emisión de sustancias contaminantes, que se basarán en las mejores técnicas disponibles.

- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Mediante el Real Decreto 102/2011 se incorpora al derecho nacional la Directiva 2008/50/CE, de 21 de mayo de 2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa. A este respecto, el presente Real Decreto tiene por objeto: (i) definir y establecer objetivos de calidad del aire, de acuerdo con el anexo III de la Ley 34/2007 con respecto a las concentraciones de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno, monóxido de carbono, ozono, arsénico, cadmio, níquel y benzo(a)pireno en el aire ambiente; (ii) regular la evaluación, el mantenimiento y la mejora de la calidad del aire en relación con las sustancias enumeradas en el apartado anterior y los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) distintos al benzo(a)pireno; (iii) establecer métodos y criterios comunes de evaluación de las concentraciones de las sustancias reguladas en el apartado 1, el mercurio y los HAP y de los depósitos de arsénico, cadmio, mercurio, níquel y HAP; (iv) determinar la información a la población y a la Comisión Europea sobre las concentraciones y los depósitos de las sustancias mencionadas en los apartados anteriores, el cumplimiento de sus objetivos de calidad del aire, los planes de mejora y demás aspectos regulados en la presente norma; y, (v) establecer, para amoníaco (NH₃), de acuerdo con el anexo III de la Ley 34/2007, métodos y criterios de evaluación y establecer la información a facilitar a la población y a intercambiar entre las administraciones.

- Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972 (parcialmente derogada por Ley 34/2007).

El anexo IV del Decreto 833/1975 establece, con carácter general, los valores límite a que deberán sujetarse las emisiones de humos, hollines, polvos, gases y vapores contaminantes procedentes de las principales actividades industriales potencialmente contaminadoras de la atmósfera, cualquiera que sea su localización.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Cabe señalar que, tal y como se ha indicado anteriormente, el Real Decreto 100/2011 deroga los títulos V, VI y VII y el anexo IV del Decreto 833/1975.

No obstante, el anexo IV del Decreto 833/1975 será de aplicación a aquellas instalaciones no consideradas en el artículo 5.1 del Real Decreto 100/2011 y podrá usarse como referencia a los efectos del apartado e del artículo 5.2 del mismo Real Decreto, en tanto no exista ninguna normativa que establezca otros valores límite de emisión.

Seguirán igualmente siendo aplicables las referencias a los valores límite de emisión del citado anexo en las autorizaciones otorgadas con anterioridad a la entrada en vigor de este Real Decreto 100/2011.

- Orden de 18 de octubre de 1976, sobre prevención y corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial (derogado en Comunidades Autónomas con legislación en la materia).

La Orden de 18 de octubre de 1976, de prevención y corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial, establece en su artículo 21.1 que todas las instalaciones calificadas como potencialmente contaminadoras de la atmósfera serán inspeccionadas por las Entidades Colaboradoras del Ministerio de Industria para la Protección del Medio Ambiente Industrial.

Finalmente, el artículo 33 de la Orden de 18 de octubre de 1976 establece que los focos emisores presentes en las instalaciones industriales correspondientes a actividades clasificadas como potencialmente contaminadoras de la atmósfera deberán llevar un libro registro (Libro-Registro oficial) foliado y sellado por la Delegación Provincial del Ministerio de Industria, en el que se harán constar, de forma clara y concreta, los resultados de las mediciones y análisis de contaminantes.

- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (RAMINP). (Derogado en algunas CCAA).

En la legislación estatal existe un régimen especial para las llamadas actividades clasificadas, regulado en el Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (RAMINP). Dicho Reglamento ha sido desarrollado por las normativa de diferentes Comunidades Autónomas y municipios, habiendo quedado en muchas de ellas derogado.

De acuerdo con el artículo 2 del RAMINP, quedan sometidas a las prescripciones del mismo, en la medida que a cada una corresponda, todas aquellas “actividades” que a los efectos del mismo sean calificadas como “molestas” (aquellas que producen incomodidad por ruidos, vibraciones, humos, gases, olores, polvos en suspensión o sustancias que eliminan), “insalubres” (aquellas que generan productos que puedan resultar directa o indirectamente perjudiciales para la salud humana), “nocivas” (aquellas que puedan ocasionar daños a la riqueza forestal, pecuaria, piscícola o animal) y “peligrosas” (las que tengan por objeto fabricar, manipular, expender o almacenar productos susceptibles de originar riesgos graves por explosiones, combustiones, radiaciones u otros de análoga importancia para las personas o los bienes), independientemente de que consten o no en el nomenclátor anejo al mismo, que no tiene carácter exhaustivo.

7.4 Residuos

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados

A través de esta norma se transpone al ordenamiento jurídico español la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre residuos y por la que se derogan determinadas Directivas integrándolas en una única norma (“Directiva Marco de Residuos”), que estableció el marco jurídico de la Unión Europea para su gestión y sustituye a la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, tras doce años en vigor.

De acuerdo con la distribución de las competencias en el ordenamiento jurídico español, la Ley 22/2011 constituye legislación básica de protección en materia de medio ambiente, correspondiendo a las Comunidades Autónomas su desarrollo estableciendo normas adicionales de protección.

La citada Ley promueve la implantación de medidas de prevención, la reutilización y el reciclado de los residuos, y permite calificar como operación de valorización la incineración de residuos domésticos mezclados solo cuando ésta se produce con un determinado nivel de eficiencia energética. Asimismo, aspira a aumentar la

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

transparencia y la eficacia ambiental y económica de las actividades de gestión de residuos.

Se estructura en siete Títulos, quince Disposiciones Adicionales, ocho Disposiciones Transitorias, una Derogatoria, tres Finales y ocho Anexos.

El Título I determina las disposiciones de carácter general y su objeto que no es otro que regular la gestión de los residuos impulsando medidas que prevengan su generación y mitiguen los impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente asociados a su generación y gestión, mejorando la eficiencia en el uso de los recursos. Tiene asimismo como objeto regular el régimen jurídico de los suelos contaminados.

Incluye su ámbito de aplicación, en el que se determinan las exclusiones de la Ley, veintiséis definiciones clave como las de “residuo doméstico, comercial, industrial, suelo contaminado, compost, negociante o agente”, que sin duda aportan precisión y seguridad jurídica, y la referencia a la clasificación y a la lista europea de residuos. También se recogen los principios de la política de residuos, estableciendo un nuevo orden de prioridad y una nueva jerarquía de residuos así como las competencias administrativas, clarificándose las atribuidas a las entidades locales en esta materia y creándose una comisión de coordinación como órgano de cooperación técnica y de colaboración.

El Título II se dedica a la planificación de la gestión de los residuos, a través de los programas de prevención de residuos, y los planes y programas de gestión de residuos, correspondiendo al Plan Nacional Marco de Gestión de Residuos definir la estrategia general.

Con la finalidad de clarificar y sistematizar las obligaciones de los sujetos intervinientes en la cadena de producción y gestión de residuos, el Título III “Producción, posesión y gestión de los residuos” determina las obligaciones de productores y gestores así como el régimen de comunicaciones y autorizaciones en esta materia. Destaca la regulación del traslado de residuos dentro y fuera del territorio del Estado.

El Título IV se dedica a la “Responsabilidad ampliada del productor del producto” que con su uso se convierte en residuo, por lo que quedan involucrados en la prevención y en la organización de su gestión.

**AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS**

En el Título V se mantiene la regulación de los suelos contaminados.

El Título VI se destina al Registro e Información sobre residuos y finalmente el Título VII regula la responsabilidad, la vigilancia, inspección y control, y el régimen sancionador.

En cuanto a la parte final de la Ley, destacar la disposición adicional séptima que permite que los sujetos obligados a suscribir garantías con arreglo a esta ley y a otras normas lo hagan en un solo instrumento, y especifica que las destinadas a cubrir la restauración ambiental se calcularán con arreglo a la normativa de responsabilidad medioambiental.

Se establecen regímenes transitorios en relación con los subproductos, las Ordenanzas de entidades locales, los contratos en vigor de las entidades locales para la gestión de residuos comerciales, los sistemas de responsabilidad ampliada del productor, las garantías financieras vigentes, el Registro de producción y gestión de residuos y para las autorizaciones y comunicaciones.

En los Anexos se regulan las operaciones de eliminación y de valorización, las características de los residuos que permiten calificarlos como peligrosos; ejemplos de medidas de prevención contempladas en el art. 15; el contenido de los planes autonómicos de gestión de residuos; el contenido de la solicitud de autorización de las actividades de tratamiento de residuos y el de la propia autorización; el contenido de la comunicación de los productores y gestores de residuos; el contenido mínimo de la comunicación de los sistemas individuales de responsabilidad ampliada y de la solicitud de autorización; las obligaciones de información en materia de suelos contaminados y las obligaciones de información de las empresas de tratamiento de residuos contenidas en el art. 41.

- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases

La Ley 11/1997 incorpora las normas sustantivas de la Directiva 94/62/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre, relativa a los envases y residuos de envases.

La Ley se estructura en siete capítulos, dedicados los tres primeros, respectivamente, a las disposiciones de general aplicación, a fijar determinados principios de actuación de las Administraciones públicas para fomentar la prevención y la reutilización de los

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

envases y establecer los objetivos de reciclado y valorización previstos en la citada Directiva, al tiempo que se establecen unos objetivos intermedios de reciclado que deben cumplirse en el plazo de treinta y seis meses.

Los artículos 6 y 12 de la Ley 11/1997 señalan que “El poseedor final de los residuos de envases y envases usados deberá entregarlos en condiciones adecuadas de separación por materiales a un agente económico para su reutilización, a un recuperador, a un reciclador o a un valorizador autorizados.”

- Decreto 952/1997, de 20 de junio y derogado parcialmente por la Ley 10/1998, de Residuos.

El artículo 18 de esta ley, parcialmente derogada por la Ley 10/1998, señala que “El productor deberá declarar anualmente a la Comunidad Autónoma el origen y cantidad de los residuos producidos, el destino dado a cada uno de ellos y la relación de los que se encuentren almacenados temporalmente, así como las incidencias acaecidas en el año inmediatamente anterior. El productor deberá mantener copia de esta declaración durante al menos cinco años.” Art. 22: “Los pequeños productores no están obligados a realizar declaración anual de residuos peligrosos.”

Asimismo, la Disposición Adicional Segunda del Real Decreto 952/1997 expone la necesidad de “Elaborar y remitir a la Comunidad Autónoma correspondiente en el plazo de cuatro años a partir de la entrada en vigor del Real Decreto 952/1997, y posteriormente, con la misma periodicidad, un estudio de minimización de residuos peligrosos por unidad producida, comprometiéndose a reducir la producción de residuos peligrosos en la medida de sus posibilidades”.

- Real Decreto 833/1988 que aprueba el Reglamento de ejecución de la Ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos, modificado por el Real Decreto 952/1997, de 20 de junio y derogado parcialmente por la Ley 10/1998, de Residuos.

Este Real Decreto tiene por objeto el desarrollo de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos (ley que fue derogada por la Ley 10/1998, antes expuesta) para que las actividades productoras de dichos residuos y la gestión de los mismos se realicen garantizando la protección de la salud humana, la defensa del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Con este fin, la norma regula el seguro de responsabilidad civil, requisito para la obtención de la autorización de gestión de residuos peligrosos, el régimen jurídico de las actividades productoras de residuos peligrosos, y el régimen jurídico de la gestión de residuos peligrosos.

En este Real Decreto se determinan:

- Obligaciones respecto a envasado, etiquetado y almacenamiento de los residuos peligrosos.
- Obligaciones respecto a la gestión de los residuos peligrosos.
- Obligaciones respecto a la documentación necesaria para la adecuada gestión de los residuos peligrosos.

Otras obligaciones para los productores de residuos peligrosos se enumeran a continuación:

- Disponer de zonas de almacenamiento de los residuos tóxicos y peligrosos para su posterior gestión. El tiempo de almacenamiento no podrá superar los seis meses, salvo autorización especial de la Comunidad Autónoma (artículo 15 Real Decreto 833/1988).
- Cumplimentar los documentos de control y seguimiento de los residuos tóxicos y peligrosos desde el lugar de producción hasta los centros de recogida, tratamiento o eliminación. Estos documentos de control y seguimiento deben conservarse por el productor durante un tiempo no inferior a cinco años (artículo 21.1 Real Decreto 833/1988).
- Antes de trasladar un residuo tóxico o peligroso el productor deberá contar con un compromiso de aceptación por parte de un gestor autorizado. Para ello, el productor debe cursar una solicitud de aceptación (artículos 20 y 34 del Real Decreto 833/1988).
- Ningún productor o gestor podrá entregar residuos tóxicos o peligrosos sin estar en posesión del documento de aceptación del gestor destinatario (artículo 41 Real Decreto 833/1988).

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

En el anexo 2 de esta Orden se publica la Lista Europea de Residuos, clasificada en 20 capítulos.

- Real Decreto 679/2006 de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

Esta norma establece medidas para prevenir la incidencia ambiental de los aceites industriales, así como para reducir la generación de aceites usados tras su utilización o, al menos, facilitar su valorización, preferentemente mediante regeneración u otras formas de reciclado.

Los productores de aceites usados deberán cumplir las siguientes obligaciones:

1. Almacenar los aceites usados en condiciones adecuadas, evitando especialmente las mezclas con agua o con otros residuos no oleaginosos; se evitarán también sus mezclas con otros residuos oleaginosos si con ello se dificulta su correcta gestión.
2. Disponer de instalaciones que permitan la conservación de los aceites usados hasta su recogida y que sean accesibles a los vehículos encargados para ello.
3. Evitar que los depósitos de aceites usados, incluidos los subterráneos, tengan efectos nocivos sobre el suelo.

Con carácter general, quedan prohibidas las siguientes actuaciones:

1. Todo vertido de aceites usados en aguas superficiales o subterráneas, en cualquier zona del mar territorial y en los sistemas de alcantarillado o de evacuación de aguas residuales.
2. Todo vertido de aceite usado, o de los residuos derivados de su tratamiento, sobre el suelo.
3. Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Los productores de aceites usados que generen más de 500 litros al año, así como los gestores de aceites usados, deberán llevar un Libro-registro propio con indicaciones relativas a cantidades, calidad, origen, localización y fechas de entrega y recepción.

Los productores y poseedores de aceites usados estarán obligados a garantizar su entrega a un gestor autorizado al efecto, para su correcta gestión, a menos que procedan a gestionarlos por sí mismos con la autorización correspondiente.

- Real Decreto 108/1991 de 1 de febrero, de prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

El art. 7 del Real Decreto 108/1991 indica que en la demolición de edificios, estructuras e instalaciones que contengan amianto deberá controlarse que no cause una contaminación importante del medio ambiente, considerando todas las medidas preventivas necesarias al efecto según el Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto (RCL 1984\2579).

7.5 Suelos contaminados

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados

El Título V de la Ley 22/2011 contiene el marco básico estatal en materia de suelos contaminados. De acuerdo con la disposición final primera de la nueva norma, esta regulación sobre suelos contaminados tiene el carácter de legislación básica en materia de medio ambiente y, en consonancia con lo marcado por el sistema de distribución de competencias de la Constitución, las Comunidades Autónomas podrán dictar normas adicionales de protección y desarrollar dentro de sus competencias este marco regulador básico.

El régimen sobre suelos contaminados recogido en los artículos 33 a 38 de la LRSC es sustancialmente coincidente con el previsto en la derogada Ley 10/1998, sin embargo, existen una serie de novedades que, por su importancia, merecen ser destacadas y que se recogen a continuación.

- Se impone al Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (actualmente, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente) el deber de elaborar un inventario nacional de suelos contaminados a raíz de la información que le sea

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

suministrada por las Comunidades Autónomas. Alteración del orden de los sujetos obligados a realizar operaciones de descontaminación.

- Se modifica la tradicional jerarquía entre los sujetos obligados a realizar la limpieza de los suelos contaminados. Así, por regla general, este nuevo precepto obliga a remediar, en primer lugar, a los causantes de la contaminación (de forma solidaria entre ellos si fueran varios), en segundo lugar, a los propietarios de los suelos contaminados, y, en tercer lugar, a los poseedores de los mencionados suelos.
 - Reconocimiento expreso de la posibilidad de que los responsables subsidiarios puedan repercutir al causante de la contaminación el importe de los trabajos de remediación del suelo que, previamente, ha sido declarado contaminado.
 - Introducción de un sistema de responsabilidad, solidaria o subsidiaria, respecto de las obligaciones pecuniarias en el marco de la descontaminación y recuperación de los suelos contaminados.
 - Se permite ejecutar de forma voluntaria la recuperación de un suelo sin que medie la declaración de contaminación de dicho emplazamiento. Para ello, debe remitirse a la Administración competente un proyecto de recuperación voluntaria y acreditarse la descontaminación del emplazamiento en los términos planteados en el proyecto de recuperación remitido.
- 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.

Este Real Decreto, que supone el desarrollo normativo de la Ley 10/1998 en materia de suelos, tiene por objeto establecer una relación de actividades susceptibles de causar contaminación en el suelo, así como adoptar criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Están sujetas a esta normativa aquellas actividades incluidas en los epígrafes de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas mencionadas en el Anexo I del RD, así como las que cumplan alguno de los siguientes supuestos:

- Empresas que producen, manejan o almacenan más de 10 toneladas por año de una o varias de las sustancias incluidas en el RD 363/1995, de 10 de marzo, por el

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

- Almacenamiento de combustible para uso propio según el RD 2085/1994, de 1 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el RD 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP04, aprobada por el RD 2201/1995, de 28 de diciembre, con un consumo anual medio superior a 300000 litros y con un volumen total de almacenamiento igual o superior a 50000 litros.

Los titulares de cualquiera de las situaciones anteriormente comentadas estarán obligados a remitir al órgano competente de la comunidad autónoma correspondiente un informe preliminar de situación para cada uno de los suelos en los que se desarrolla dicha actividad, con el alcance y contenido mínimo que se recoge en el anexo II de este RD.

Los titulares de actividades potencialmente contaminantes estarán obligados, Asimismo, a remitir periódicamente al órgano competente informes de situación.

Los propietarios de los suelos en los que se haya desarrollado en el pasado alguna actividad potencialmente contaminante estarán obligados a presentar un informe de situación para el establecimiento de alguna actividad diferente de las actividades potencialmente contaminantes o que suponga un cambio de uso del suelo.

El órgano competente declarará un suelo como contaminado atendiendo a los criterios expuestos en el Anexo III, y delimitará aquellos en los que se considere prioritaria la protección del ecosistema. Aquellos en los que concurra alguna de las circunstancias del anexo IV serán objeto de una valoración detallada de los suelos. La declaración de un suelo como contaminado obligará a la realización de las actuaciones necesarias para proceder a su recuperación ambiental.

Por otro lado, se regulan los llamados niveles genéricos de referencia, parámetro básico que se utilizará para la evaluación de la contaminación del suelo por determinadas sustancias, las cuales están agrupadas en razón de su peligrosidad para la salud humana (en el anexo V) y para los ecosistemas (en el anexo VI). En el anexo VII se especifican los criterios para calcular los niveles de referencia de aquellas sustancias no incluidas en los anexos V y VI y para la valoración de la contaminación por metales.

7.6 Instalaciones petrolíferas

- Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones petrolíferas³.

La estructura normativa prevista comprende un Reglamento, que contiene las normas de carácter general relativas a de las instalaciones petrolíferas en sus aspectos de refino, almacenamiento y distribución, y una serie de Instrucciones técnicas complementarias, en las cuales se establecerán las exigencias técnicas específicas que se consideren precisas, de acuerdo con la técnica del momento, para la seguridad de las personas y de los bienes.

- Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, que aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 03 Instalaciones petrolíferas para uso propio⁴.

Tiene por objeto establecer las prescripciones técnicas a las que han de ajustarse las instalaciones para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos, para su consumo en la propia instalación. Se aplicará a las instalaciones de almacenamientos de carburantes y combustibles líquidos, para consumos industriales, agrícolas, ganaderas, domésticas y de servicio, así como a todos aquellos otros no contemplados de forma específica, pero que puedan ser considerados como semejantes, apreciándose identidad de razón con los expresamente previstos.

³ Modificado por Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre, y por Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

⁴ Modificado por Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre, y por Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Real Decreto 1416/2006, de 1 de diciembre, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 06 Procedimiento para dejar fuera de servicio los tanques de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos⁵.

Tiene por objeto regular las actuaciones que deben realizarse sobre los tanques que están en desuso y vayan a ser puestos fuera de servicio y que durante su vida útil hayan estado destinados al almacenamiento de productos petrolíferos líquidos (PPL), con la excepción de los que hayan contenido productos de las clases C o D y su capacidad no supere los 1.000 litros.

Todos los tanques de productos petrolíferos líquidos, comprendidos en el ámbito de aplicación de esta ITC, se someterán a un procedimiento de puesta en fuera de servicio, denominado anulación del tanque. El procedimiento técnico de anulación de tanques se ajustará a lo dispuesto en el anexo I del presente Real Decreto. Con las tuberías que han dado servicio al tanque deberá seguirse, en la medida que sea compatible con sus características, un procedimiento similar al expuesto para los tanques.

7.7 Instalaciones de protección contra incendios

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.⁶

Este Reglamento tiene por objeto conseguir un grado suficiente de seguridad en caso de incendio en los establecimientos e instalaciones de uso industrial. En él se establecen los requisitos que deben satisfacer y las condiciones que deben cumplir los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio, para prevenir su aparición y para dar la respuesta adecuada, en caso de

⁵ Modificado por Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

⁶ Modificado por el Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

producirse, limitar su propagación y posibilitar su extinción, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes.

Esta regulación se estructura de forma que el reglamento reúna las prescripciones básicas de carácter general, mientras que los criterios, condiciones y requisitos aplicables de carácter más técnico se desarrollan en sus anexos.

- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de protección contra incendios.⁷

El objeto de este Reglamento es establecer y definir las condiciones que deben cumplir los aparatos, equipos y sistemas empleados en la protección contra incendios, así como su instalación y mantenimiento además de la regulación de los instaladores y mantenedores.

- Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia⁸.

La Norma Básica de Autoprotección establece para aquellas actividades, centros, establecimientos, espacios, instalaciones y dependencias que potencialmente pueden generar o resultar afectadas por situaciones de emergencia, la obligación de elaborar, implantar materialmente y mantener operativos los Planes de Autoprotección y determina el contenido mínimo que deben incorporar estos planes. Contempla no sólo

⁷ Modificado por:

- Orden de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

⁸ Modificado por el Real Decreto 1468/2008, de 5 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la norma básica de autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

las actuaciones ante dichas situaciones sino también, y con carácter previo, en el análisis y evaluación de los riesgos, en la adopción de medidas preventivas y de control de los riesgos, así como en la integración de las actuaciones de emergencia en los correspondientes Planes de Emergencia de Protección Civil.

“El Plan de Autoprotección es el documento que establece el marco orgánico y funcional previsto para un centro, establecimiento, espacio, instalación o dependencia, con el objeto de prevenir y controlar los riesgos sobre las personas y los bienes y dar respuesta adecuada a las posibles situaciones de emergencia, en la zona bajo responsabilidad del titular de la actividad, garantizando la integración de éstas actuaciones con el sistema público de protección civil”.

7.8 Almacenamiento de productos químicos

- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7⁹.

La estructura normativa comprende un Reglamento, que tiene por objeto establecer las condiciones de seguridad de las instalaciones de almacenamiento, carga, descarga y trasiego de productos químicos peligrosos, y unas instrucciones técnicas complementarias que establecen las exigencias técnicas específicas que se consideren precisas:

- Instrucción técnica complementaria MIE-APQ-1. Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles.
- Instrucción técnica complementaria MIE-APQ-2. Almacenamiento de óxido de etileno.
- Instrucción técnica complementaria MIE APQ-3. Almacenamiento de cloro.

⁹ Modificado por el Real Decreto 105/2010, de 5 de febrero, por el que se modifican determinados aspectos de la regulación de los almacenamientos de productos químicos y se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE APQ-9 almacenamiento de peróxidos orgánicos.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Instrucción técnica complementaria MIE-APQ-4. Almacenamiento de amoníaco anhidro.
- Instrucción técnica complementaria MIE-APQ-5. Almacenamiento y utilización de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.
- Instrucción técnica complementaria MIE-APQ-6. Almacenamiento de líquidos corrosivos.
- Instrucción técnica complementaria MIE-APQ-7. Almacenamiento de líquidos tóxico.

7.9 Responsabilidad medioambiental

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

La Ley 26/2007, de 23 de octubre, por medio de la cual se incorpora al ordenamiento jurídico interno la 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, establece un nuevo régimen jurídico de reparación de daños ambientales de acuerdo con el cual los operadores que ocasionen daños al Medio Ambiente o amenacen con ocasionarlos, deben adoptar las medidas necesarias para prevenir su causación o, en caso de que el daño se haya producido, para devolver los recursos naturales afectados al estado en el que se encontraban antes del daño. Dicha Ley determina, además, algunas previsiones para que los operadores puedan afrontar las responsabilidades ambientales derivadas de su aplicación. Es el caso de la constitución de las garantías financieras por responsabilidad ambiental, que serán obligatorias para las actividades profesionales incluidas en el Anexo III de la Ley. Las actividades de las canteras del sector de fabricación de áridos, pueden encontrarse en dicho anexo, generalmente en uno o varios de los siguientes epígrafes:

5. La explotación de instalaciones sujetas a una autorización de conformidad con la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación. Esto incluye todas las actividades enumeradas en su anexo I, salvo las instalaciones o partes de instalaciones utilizadas para la investigación,

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

elaboración y prueba de nuevos productos y procesos. Igualmente incluye cualesquiera otras actividades y establecimientos sujetos al ámbito de aplicación del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

6. Las actividades de gestión de residuos, como la recogida, el transporte, la recuperación y la eliminación de residuos y de residuos peligrosos, así como la supervisión de tales actividades, que estén sujetas a permiso o registro de conformidad con la Ley 10/1998, de 21 de abril. Estas actividades incluyen, entre otras cosas, la explotación de vertederos y la gestión posterior a su cierre de conformidad con el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la explotación de instalaciones de incineración, según establece el Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos.
7. Todos los vertidos en aguas interiores superficiales sujetas a autorización previa de conformidad con el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico y la legislación autonómica aplicable.
9. La fabricación, utilización, almacenamiento, transformación, embotellado, liberación en el medio ambiente y transporte in situ de:
 - a) Las sustancias peligrosas definidas en el artículo 2.2 del 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.
 - b) Los preparados peligrosos definidos en el artículo 2.2 del Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

En el Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental, se establece la metodología para la determinación de la cuantía de la garantía financiera, que parte de un análisis de riesgos medioambientales (en adelante también denominado por su acrónimo ARA) de cada actividad, que deberá ser

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

posteriormente verificado por un tercero independiente. El análisis de riesgos medioambientales será realizado por el operador o un tercero contratado por éste, siguiendo el esquema establecido por la norma UNE 150008 de Análisis y evaluación del riesgo ambiental.

Asimismo, dicho Real Decreto prevé la creación de dos herramientas que permitirán aplicar la metodología para el cálculo de las garantías financieras con mayor fluidez dentro de las empresas o instalaciones pertenecientes a un mismo sector: los modelos de informe de riesgo ambiental tipo, también denominados MIRAT, o en su caso, las guías metodológicas, y las tablas de baremos.

Así, los MIRAT serán herramientas sectoriales que incorporarán todas las tipologías de actividades e instalaciones del sector en todos los escenarios accidentales relevantes en relación con los medios receptores, llegando incluso a determinar accidentes y su probabilidad de ocurrencia a nivel sectorial. Los criterios y guías recogidos en los MIRAT deberán finalmente particularizarse para la realidad del entorno y emplazamiento específico donde se ubique la instalación o actividad en el ARA.

En cuanto a las guías metodológicas, serán también instrumentos sectoriales, pero menos concretos que los MIRAT, aportando, para las particularidades de un sector determinado, las instrucciones y recomendaciones a seguir para realizar un ARA.

Finalmente, las tablas de baremos serían instrumentos que eximen a las empresas de realizar un ARA y que relacionarían directamente accidentes potenciales con cuantías de garantía financiera. No obstante, estas tablas deben fundamentarse técnicamente mediante la realización de los estudios oportunos (Ej. podrían basarse en la aplicación práctica de un MIRAT).

En cualquier caso, estos instrumentos deberán ser “validados” por la Administración, tal y como se prevé en la normativa.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Orden ARM/1783/2011, de 22 de junio, por la que se establece el orden de prioridad y el calendario para la aprobación de las órdenes ministeriales a partir de las cuales será exigible la constitución de la garantía financiera obligatoria, previstas en la disposición final cuarta de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

Esta orden ministerial establece un calendario gradual para la elaboración de las órdenes ministeriales por las que se fijará la fecha a partir de la cual será exigible la garantía financiera obligatoria, incluyendo una priorización de las actividades económicas del anexo III de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, a las que se exigirá dicha garantía. Con ello se ponen de manifiesto los plazos y calendarios previstos por la administración para conocimiento de los sectores afectados e incremento de la seguridad jurídica en la aplicación de la garantía financiera de responsabilidad medioambiental.

7.10 Aguas

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley de Aguas. Modificado por la Ley 62/2003, de 30 de diciembre.

El artículo 97 del Real Decreto Legislativo 1/2001 prohíbe, con carácter general, el vertido directo o indirecto de aguas y de productos residuales susceptibles de contaminar las aguas continentales o cualquier otro elemento del dominio público hidráulico, salvo que se cuente con la previa autorización administrativa (autorización de vertido).

El artículo 77 regula el aprovechamiento de cauce o bienes situados en ellos, ente los que se encuentran los áridos.

La utilización o aprovechamiento por los particulares de los cauces o de los bienes situados en ellos requerirá la previa concesión o autorización administrativa.

En el otorgamiento de concesiones o autorizaciones para aprovechamientos de áridos, pastos y vegetación arbórea o arbustiva, establecimiento de puentes o pasarelas, embarcaderos e instalaciones para baños públicos, se considerará la posible incidencia

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

ecológica desfavorable, debiendo exigirse las adecuadas garantías para la restitución del medio.

La incoación de los expedientes sobre aprovechamientos de áridos se notificará a los órganos responsables del dominio público marítimo terrestre de la misma cuenca para que éstos puedan optar por su uso en la regeneración del litoral que siempre será preferente sobre cualquier otro posible uso privativo.

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.

El Real Decreto 849/1986 y sus sucesivas modificaciones regulan el uso y consumo del dominio público hidráulico.

En este sentido, las captaciones de agua realizadas habitualmente se corresponden básicamente con tres supuestos: captación de aguas públicas superficiales, captación de aguas subterráneas (pozos) y captación de agua procedente de red de abastecimiento.

En los dos primeros supuestos el título habilitante deberá ser una concesión administrativa de dominio público hidráulico, autorización administrativa o, en el caso de pozos privados preexistentes a la Ley de Aguas de 1985, estar debidamente legalizados en la forma prevista por las Disposiciones Transitorias de la Ley de Aguas.

Si el agua se obtiene de la red pública de abastecimiento, su utilización debería partir de la preexistencia de los correspondientes contratos de acometida y suministro.

El otorgamiento de la concesión del dominio público hidráulico es competencia del Organismo de Cuenca o de la Administración Hidráulica autonómica en caso de que la cuenca hidrográfica discorra por el territorio de una única Comunidad Autónoma.

Las extracciones de áridos en zona de cauce y de policía se regulan como una concesión en dominio público hidráulico, a través de los artículos 75,76 y 80 y 136.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.

El Reglamento de la Planificación Hidrológica establece los criterios para la identificación y delimitación de las masas de agua, y define los elementos de calidad para la clasificación del estado ecológico de las aguas. Asimismo, recoge el contenido obligatorio del Plan Hidrológico Nacional y de los Planes Hidrológicos de Cuenca, así como los procedimientos de elaboración, aprobación, seguimiento y revisión de los mismos.

- Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.

Mediante el presente Real Decreto se trasponen al derecho nacional las siguientes normas comunitarias: la Directiva 2008/105/CE, de 16 de diciembre, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a las normas de calidad ambiental (NCA) en el ámbito de la política de aguas; la Directiva 2009/90/CE de la Comisión, de 31 de julio de 2009, por la que se establecen, de conformidad con la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, las especificaciones técnicas del análisis químico y del seguimiento del estado de las aguas; y el apartado 1.2.6 del anexo V de esta Directiva 2000/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

En este sentido, el presente Real Decreto tiene por objeto: (i) establecer NCA para las sustancias prioritarias y para otros contaminantes recogidos en su anexo I con objeto de conseguir un buen estado químico de las aguas superficiales y (ii) establecer NCA para las sustancias preferentes recogidas en su anexo II y fijar el procedimiento para calcular las NCA no establecidas en los anexos I y II de los contaminantes del anexo III con objeto de conseguir un buen estado ecológico de las aguas superficiales o un buen potencial ecológico de dichas aguas, cuando proceda. Las NCA reguladas en este Real Decreto se entienden como normas mínimas y son de aplicación a todas las aguas superficiales.

La estructura del Real Decreto 60/2011 es la siguiente: (i) Capítulo I, Normas Generales: recoge su objeto y ámbito de aplicación así como una serie de definiciones a los efectos del mismo; (ii) Capítulo II, Normas de Calidad Ambiental: establece la aplicación de las NCA para las sustancias prioritarias y otros contaminantes, para las

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

sustancias preferentes, para los contaminantes del anexo III; (iii) Capítulo III, Zonas de Mezcla: permite a los órganos competentes designar zonas de mezcla adyacentes a los puntos de vertido, dentro de las cuales, las concentraciones de una o más sustancias de las enumeradas en el apartado A del anexo I, pueden superar las NCA, siempre que el resto de la masa de agua siga cumpliendo dichas normas; (iv) Capítulo IV, Inventario de emisiones, vertidos y pérdidas: prevé la elaboración por parte de los órganos competentes de inventarios de las emisiones, vertidos y pérdidas de las sustancias prioritarias de las enumeradas en el anexo II. A y de otros contaminantes; y, por último, (v) Capítulo V, Contaminación Transfronteriza: en el que se regulan los supuestos de NCA para este tipo de contaminación.

Cabe señalar que el Real Decreto 60/2011 deroga, a partir del 22 de diciembre de 2013, el Anexo IV relativo a la lista de sustancias peligrosas del Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, del 6 de julio.

- Planes Hidrológicos de Cuenca.

Los Planes hidrológicos de cuenca vigentes fueron elaborados por las Confederaciones Hidrográficas, o las Administraciones Hidráulicas Competentes en el caso de las cuencas intracomunitarias, e informados favorablemente por los Consejos de Agua de cada cuenca y/o la comisión de gobierno de la Junta de Aguas.

Posteriormente, el Consejo Nacional del Agua emitió Dictamen favorable a la aprobación por el gobierno de los mencionados planes.

Los planes fueron aprobados mediante los reales decretos 1664/1998, de 24 de julio, 378/2001, de 6 de abril, y 103/2003, de 24 de enero.

7.11 Gestión ambiental

- Reglamento CE nº 1221/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de noviembre de 2009, relativo a la participación voluntaria de organizaciones en un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS), y por el que se derogan el Reglamento (CE) nº 761/2001 y las Decisiones 2001/681/CE y 2006/193/CE de la Comisión

El objetivo de EMAS es promover mejoras continuas del comportamiento medioambiental de las organizaciones mediante el establecimiento y la aplicación por

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

su parte de sistemas de gestión medioambiental, la evaluación sistemática, objetiva y periódica del funcionamiento de tales sistemas, la difusión de información sobre comportamiento medioambiental, el diálogo abierto con el público y otras partes interesadas, y la implicación activa del personal en las organizaciones, así como una formación adecuada.

Los aspectos principales del nuevo EMAS son los siguientes:

- Refuerzo de las obligaciones de información ambiental. Las organizaciones deberán referirse en sus declaraciones ambientales al cumplimiento de los requisitos legales que les son de aplicación y a una serie de indicadores comunes y obligatorios para todas las empresas.
 - La Comisión Europea elaborará una serie de Guías sectoriales de mejores prácticas en la gestión ambiental que deberán tenerse en cuenta en la implantación del sistema y en su verificación.
 - Se promueve la adhesión de la PYME, ampliando los plazos establecidos en el anterior Reglamento para cumplir con determinadas obligaciones y facilitando el acceso a la información y a fondos específicos adaptados a las mismas.
 - Se eliminan ciertas restricciones en el empleo del logotipo EMAS.
 - Se armonizan las reglas de los procedimientos de acreditación y verificación.
 - Reducción de tarifas e impulso a la promoción de incentivos, subvenciones y beneficios legales para su implantación.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.

Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos tiene por objeto establecer el régimen jurídico aplicable a la evaluación de impacto ambiental de proyectos consistentes en la realización de obras, instalaciones o cualquier otra actividad comprendida en sus anexos I y II, según los términos establecidos en ella.

El artículo 5 establece que la evaluación de impacto ambiental de proyectos comprenderá las siguientes actuaciones:

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Solicitud por el promotor ante el órgano sustantivo de sometimiento del proyecto a evaluación de impacto ambiental, acompañada del documento inicial del proyecto.
- Determinación del alcance del estudio de impacto ambiental por el órgano ambiental, previa consulta a las administraciones públicas afectadas y, en su caso, a las personas interesadas.
- Elaboración del estudio de impacto ambiental por el promotor del proyecto.
- Evacuación del trámite de información pública y de consultas a las Administraciones públicas afectadas y a personas interesadas, por el órgano sustantivo.
- Declaración de impacto ambiental emitida por el órgano ambiental, que se hará pública y finalizará la evaluación.

La amplitud y nivel de detalle del estudio de impacto ambiental se determinará previamente por el órgano ambiental. Dicho estudio contendrá, al menos, los siguientes datos:

- Descripción general del proyecto y exigencias previsibles en el tiempo, en relación con la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos vertidos y emisiones de materia o energía resultantes.
- Una exposición de las principales alternativas estudiadas y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.
- Evaluación de los efectos previsibles directos o indirectos del proyecto sobre la población, la flora, la fauna, el suelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el paisaje y los bienes materiales, incluido el patrimonio histórico artístico y el arqueológico. Asimismo, se atenderá a la interacción entre todos estos factores.
- Medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales significativos.
- Programa de vigilancia ambiental.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Resumen del estudio y conclusiones en términos fácilmente comprensibles. En su caso, informe sobre las dificultades informativas o técnicas encontradas en la elaboración del mismo.

La Declaración de Impacto Ambiental es el pronunciamiento del órgano ambiental que determinará, a los solos efectos ambientales, la conveniencia o no de realizar el proyecto y, en su caso, fijará las condiciones en que debe realizarse, en orden a la protección del medio ambiente y de los recursos naturales, teniendo en cuenta a este fin las previsiones contenidas en los planes ambientales vigentes.

7.12 Costas

- Ley 22/ 1988, de 28 de julio, de Costas¹⁰ y Real Decreto 147/ 1989, de 1 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General para Desarrollo y Ejecución de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas¹¹.

La Ley de Costas regula la determinación, protección, utilización y policía del dominio público marítimo-terrestre y especialmente de la ribera del mar. Su desarrollo se encuentra en Reglamento de la Ley de Costas, aprobado por el Real Decreto 1471/1989 de 1 de diciembre de 1989.

¹⁰ La Ley de Costas ha sido modificada por las siguientes disposiciones:

- Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.
- Ley 13/2003, de 23 de mayo, reguladora del contrato de concesión de obras públicas.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Resolución de 21 de noviembre de 2001, de la Subsecretaría, por la que se convierten a euros las cuantías correspondientes a las sanciones impuestas en el ámbito del Ministerio de Medio Ambiente.
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas Leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

¹¹ El Real Decreto 147/1989 ha sido modificado por las siguientes disposiciones:

- Resolución de 21 de noviembre de 2001, de la Subsecretaría, por la que se convierten a euros las cuantías correspondientes a las sanciones impuestas en el ámbito del Ministerio de Medio Ambiente.
- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas Leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

De acuerdo al artículo 2 de dicha Ley, “la actuación administrativa sobre el dominio público marítimo-terrestre perseguirá los siguientes fines:

- Determinar el dominio público marítimo-terrestre y asegurar su integridad y adecuada conservación, adoptando, en su caso, las medidas de protección y restauración necesarias.
- Garantizar el uso público del mar, de su ribera y del resto del dominio público marítimo-terrestre, sin más excepciones que las derivadas de razones de interés público debidamente justificadas.
- Regular la utilización racional de estos bienes en términos acordes con su naturaleza, sus fines y con el respeto al paisaje, al medio ambiente y al patrimonio histórico.
- Conseguir y mantener un adecuado nivel de calidad de las aguas y de la ribera del mar.”

Cabe señalar que en función de la disposición derogatoria única de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, han quedado derogadas las autorizaciones de vertidos al dominio público marítimo terrestre, desde tierra al mar, reguladas en esta Ley.

8. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL MIRAT | RESULTADOS

Este capítulo recoge un resumen de la metodología de trabajo y las herramientas o técnicas que se han empleado | desarrollado para elaborar este MIRAT, así como los resultados de estos trabajos.

Mediante técnicas y herramientas de referencia empleadas en cada una de las fases del MIRAT, se han propuesto los sucesos iniciadores tipo y sus posibles causas, y los posibles escenarios accidentales que se deben contemplar en cualquier ARA que se desarrolle partiendo de éste. La propuesta incorpora todas las tipologías de accidente comunes de las actividades e instalaciones del sector. A partir de esta propuesta, el operador deberá particularizar el ARA a las condiciones específicas de su planta.

A continuación se recogen una serie de definiciones que ayudarán a tratar los temas de esta sección y las siguientes:

- **SUCESO INICIADOR (SI):** Un SI es un hecho físico, pudiendo ser, entre otros, un fallo humano concreto o el fallo de un equipo. En ocasiones es complicado definirlo, ya que generalmente puede ser formulado como causa o consecuencia de otro suceso. En este MIRAT, como norma general, se considera como SI el que produce la primera liberación de energía o materia que desencadena directamente el daño ambiental. En general se formulan los SI como roturas o fugas con pérdida de inventario de una sustancia peligrosa. En la secuencia temporal, cualquier suceso anterior podrá ser una causa del SI y cualquier suceso posterior podrá ser una consecuencia hasta desencadenar el escenario de accidente.
- **SUCESO INICIADOR PROPUESTO (SIP):** Es un SI que se propone en una primera fase del estudio para, tras su análisis, decidir si es relevante o no para el MIRAT. Cuando se decide que es relevante, pasa a denominarse Suceso Iniciador Tipo. Como resultado del proceso de identificación de sucesos iniciadores, se han identificado un total de 13 SIPs.
- **SUCESO INICIADOR TIPO (SIT):** El equipo de trabajo ha considerado, de entre los 13 SIPs seleccionados, los seis (6) más relevantes para las actividades desarrolladas por las canteras del sector, que se consideran como los más representativos de las mismas y por tanto se estudian en mayor detalle en las fases posteriores de desarrollo de este MIRAT. Por tanto, un Suceso Iniciador Tipo es el SIP considerado

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

como más representativo del sector y por tanto relevante para explicar la metodología de análisis de riesgos incluida en este MIRAT.

Estos seis (6) SIT no son sin embargo limitantes y/o excluyentes para los operadores que lleven a cabo sus ARAs particularizados, los cuales pueden verse reflejados en estos 6 o considerar que en su/s instalación/es pueden ocurrir otros sucesos diferentes a los analizados. En este último caso, el operador, siguiendo esta guía metodológica, podrá llevar a cabo su análisis de riesgos para uno o varios SIT distintos a los seleccionados dentro del marco de este MIRAT.

- **SUCESO INICIADOR CONCRETO (SIC):** Es un SIT en el que se ha definido su causa de manera más concreta para asignarle una probabilidad de ocurrencia. Un SIT puede dar lugar a varios SIC.
- **ESCENARIO ACCIDENTAL (EA):** Es el accidente que se origina a partir del SIC teniendo en cuenta los factores condicionantes que puedan intervenir en su desarrollo (presencia de medios de contención, actuaciones del personal u otros). A partir de un SIC se pueden producir diferentes escenarios accidentales. La evolución de cada SIC, hasta desencadenar el EA, queda recogida en el siguiente apartado mediante árboles de sucesos.
- **FACTORES CONDICIONANTES (FC):** Cada una de las circunstancias que pueden condicionar la probabilidad de ocurrencia de un SIC (factores condicionantes de las causas del SIC) o el desarrollo del escenario accidental (factores condicionantes de las consecuencias del EA).

La metodología seguida en el proyecto se corresponde con la establecida en la Norma UNE 150008:2008 de Análisis y evaluación del riesgo ambiental, en lo referente a la realización de análisis de riesgos, conforme a lo indicado en el Real Decreto 2090/2008 de Responsabilidad Medioambiental. El trabajo se ha dividido en los distintos bloques o tareas que se describen en las siguientes subsecciones. De manera general, estas tareas han sido:

- Tarea 1. Análisis preliminar de los sectores.
- Tarea 2. Reunión inicial de lanzamiento.
- Tarea 3. Estudio de detalle en una serie de instalaciones “tipo”.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Tarea 4. Desarrollo metodológico del MIRAT.
- Tarea 5. Integración de la información y redacción de un MIRAT.

Esta metodología incluye técnicas y herramientas que son consideradas marco de referencia y constituyen el Estado del Arte en seguridad industrial y riesgos ambientales. Su empleo ha permitido, en cada una de las tareas listadas anteriormente, la selección de sucesos iniciadores y escenarios relevantes del sector. La propuesta incorpora todas las tipologías de accidente comunes de las actividades e instalaciones del sector que se presentan en la mayoría de las instalaciones.

Con carácter transversal en todas las fases de elaboración del MIRAT, se ha empleado la bibliografía de referencia para la realización de Análisis de Riesgos y postulación de sucesos iniciadores en el ámbito de la seguridad industrial, y la documentación técnica más específica del sector. La documentación empleada puede consultarse en la Sección 15 de referencias.

En la Ilustración 8-1, se resume el esquema metodológico general empleado para el desarrollo de este MIRAT, que es además el esquema propuesto a emplear en cada instalación particular para la realización de los ARAs. Los detalles de su utilización o los resultados de las mismas se desarrollan a lo largo de las siguientes secciones.

A partir de esta propuesta, el operador deberá particularizar el ARA a las condiciones específicas de su planta, considerando el MIRAT como una guía mínima de técnicas a emplear por el operador para ampliar la identificación de peligros a los escenarios de riesgo “singulares” que pudieran existir en su planta. Estos son aquellos escenarios que no son representativos a nivel sectorial por estar presentes en una minoría de actividades o instalaciones. Estos escenarios “singulares” que puedan generar un daño significativo deberán ser, no obstante, tenidos en cuenta en el análisis de riesgos medioambientales particularizado a nivel de operador.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Ilustración 8-1 Metodología para la elaboración de los Análisis de Riesgos Ambientales



7 GESTIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL

- Definición de mejoras en las instalaciones y prácticas operativas
- Diseño de sistema de seguimiento ambiental
 - Selección de indicadores
 - Diseño de programa de muestreo: temporal y espacial
- Diseño de planes de contingencia y áreas de actuación

8.1 Tarea 1: Análisis preliminar de los sectores

El equipo consultor realizó un trabajo de gabinete consistente en el estudio de los procesos y técnicas aplicados en distintas instalaciones tipo pertenecientes al sector. Este análisis preliminar se llevó a cabo a partir de la consulta de distintos documentos, así como de su experiencia y conocimiento del sector. Las tipologías de instalaciones sobre las que se realiza el MIRAT son las canteras del sector de fabricación de áridos.

RESULTADO TAREA 1

Como resultado de esta tarea se elabora un Modelo Conceptual Preliminar (MCP), específico para cada instalación “tipo” del sector, en el que de manera muy preliminar se identificaron una serie de peligros y sus posibles causas, así como tipo de receptores que podrían verse potencialmente afectados.

8.2 Tarea 2. Reunión inicial de lanzamiento

Se organizó una reunión inicial de lanzamiento del proyecto, a la que asisten, además del equipo de consultores de Garrigues Medio Ambiente y WorleyParsons, personal representante de FdA, Oficemen y, al menos, un representante de cada una de las instalaciones tipo seleccionadas como las más representativas dentro del sector. Esta reunión se organiza con el siguiente objetivo:

- Presentar el objeto y alcance del proyecto, incluyendo la metodología y cronograma propuesto a todas las partes interesadas;
- Exponer los aspectos positivos del proyecto: Facilitación en la aplicación de la normativa en materia de responsabilidad medioambiental (simplificación del análisis de riesgos, exclusión de actividades/instalaciones de muy bajo riesgo y otros).
- Debatar el MCP generado en la Tarea 1 (Ej. concreción de los procesos fabriles a incluir y ciertos aspectos técnicos: posibles diferencias en técnicas para desarrollar cada proceso, tipos de combustible, otros).

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Identificación y acuerdo de un número limitado de instalaciones “tipo” para realizar el estudio de detalle, con base en el MCP generado en la Tarea 1. Esto es, ocho (8) canteras.

RESULTADO TAREA 2

Visión previa adecuada de los procesos desarrollados y del compromiso de colaboración de las instalaciones para ser estudiadas en profundidad. Por otra parte, las asociaciones y sus asociados conocen con detalle el objeto del proyecto y cómo éste se llevará a cabo.

8.3 Tarea 3. Estudio de detalle de instalaciones tipo

Para la realización de este MIRAT, se visitaron un total de ocho (8) canteras que cubren las actividades llevadas a cabo por el sector de fabricación de áridos.

El estudio de detalle de las instalaciones tipo se llevó a cabo a través de las siguientes fases:

- **RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DETALLADO DE INFORMACIÓN RELEVANTE.**

Para proceder al adecuado análisis de la actividad se solicitó a la instalación seleccionada, previamente a su visita, la información relevante existente que pudiera ser de utilidad al equipo de trabajo, como por ejemplo la memoria presentada para la obtención de la Autorización Ambiental Integrada (AAI), Estudios y Declaraciones de Impacto Ambiental (EIA, DIA), Planes de emergencia (PEI, PEE) y sus análisis de riesgos correspondientes, memorias de sostenibilidad, informes preliminares de suelos, estudios o caracterizaciones existentes de suelos y geotécnicos, otros

A partir del estudio de gabinete de dichos documentos, se elaboró un programa y un Cuestionario de Riesgos Medioambientales que se remitió a la instalación con el fin de preparar adecuadamente la visita.

Asimismo, se llevó a cabo, una recopilación y análisis de la información ambiental disponible del entorno más próximo de la instalación a visitar con el fin de identificar los recursos naturales que podrían ser susceptibles de sufrir un daño

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

ambiental significativo de acuerdo a la Ley de Responsabilidad Medioambiental (aguas, ribera del mar y las rías, suelos, especies y hábitat).

Esta información permitió una primera aproximación a los posibles sucesos básicos e iniciadores de accidente, a los parámetros que podrían determinar su intensidad y magnitud y a las variables que pudieran influir en su probabilidad de ocurrencia, con el fin de confirmarlos y cuantificarlos durante la visita (Preparación de la reunión HAZID –Identificación de Peligros).

- **VISITA A LAS INSTALACIONES SELECCIONADAS Y ENTORNO.**

Las visitas se llevaron a cabo, en la medida de lo posible, junto el Director Técnico, el Responsable de Medio Ambiente, el Jefe de Mantenimiento (persona indispensable en la reunión y visita) y el personal de mayor antigüedad.

Las visitas a las instalaciones tipo seleccionadas se estructuraron en cuatro partes:

Parte 1. La primera parte consistió en una reunión durante la cual se procedió a la revisión de los cuestionarios previamente remitidos. Asimismo, se procedió a repasar el guion de la visita, tratando de identificar los siguientes aspectos propios de los ARA (a partir de la información de la planta analizada en la etapa anterior):

- Condiciones habituales de funcionamiento sobre las que se lleva a cabo el análisis de la información y los supuestos de accidentes. La consideración de las condiciones habituales de funcionamiento supone la estimación de que las instalaciones están en pleno cumplimiento de la legislación vigente (autorizaciones, permisos, registros, otros).
- Identificación preliminar de peligros y sus posibles causas: se identificaron, conjuntamente con los técnicos de las plantas, las posibles fuentes de peligro relacionados principalmente con las sustancias utilizadas, las condiciones y actividades de almacenamiento, procesamiento y eliminación, y con las fuentes de energía que se utilizan. Se valoraron también otras fuentes de peligro que puedan estar relacionadas con el factor humano, con la propia actividad o con elementos externos a la instalación como los aspectos naturales.
- Identificación preliminar de posibles sucesos iniciadores e identificación de factores condicionantes. De manera transversal a la identificación preliminar de

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

peligros, se llevó a cabo una definición preliminar de posibles sucesos iniciadores de accidente como, por ejemplo, un incendio, un derrame, una fuga de depósito, emisiones a la atmósfera, otros. Al mismo tiempo se identificaron las medidas de prevención y control que podrían atenuar o anular los sucesos iniciadores identificados.

Parte 2. La segunda parte consistió en una visita guiada por las instalaciones durante la que se verificaron *in situ* todos los aspectos relacionados con la identificación de peligros anterior. Durante la visita, pudieron identificarse, entre otros, nuevos sucesos, fuentes de peligro y factores condicionantes, que se discutieron en una reunión posterior para estudiar con más detalle estos nuevos casos.

Parte 3. Se realizó una visita al entorno de la instalación para verificar la información ambiental recopilada y analizada en la Tarea1 con el fin de identificar los recursos naturales que podrían ser susceptibles de sufrir un daño ambiental.

Parte 4. Por último, durante una reunión final de cierre se llevó a cabo la discusión y presentación de los resultados del trabajo realizado y las conclusiones alcanzadas.

De esta forma se llevó a cabo la identificación de todas las fuentes de peligro existentes en las instalaciones del sector, justificándose ésta en virtud del potencial de causar daños en el medio ambiente, así como los posibles receptores del daño ambiental y su posible afección. Se tuvieron en cuenta, como fuentes de peligro, no sólo el tipo de actividad desarrollada en las instalaciones sino también aquellas relacionadas con el factor humano y los elementos externos a la instalación. Esta identificación de peligros se realizó mediante:

- Sesiones HAZID (Identificación de peligros),
 - Análisis preliminar de información;
 - Elaboración de cuestionarios y/o listas de chequeo previos a la visita: preparación sesión *HAZID*;
 - Identificación in-situ: sesión previa y visita;
 - Sesión *HAZID*

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Trabajo de gabinete,
 - Análisis de peligrosidad de las sustancias y;
 - Identificación de posibles sucesos iniciadores.

Durante la visita a las instalaciones se lleva a cabo una identificación de todos los peligros potenciales que pueden ocasionar un daño ambiental. En el proceso de identificación de peligros, o sesión HAZID, han participado analistas de riesgos del equipo consultor y operadores de la planta que han aportado conocimiento y experiencia específico sobre las instalaciones, actividades y procesos.

RESULTADO TAREA 3

Como resultado se obtiene el planteamiento y desarrollo de Modelo Conceptual (MC), incluyendo posibles Escenarios Causales y Escenarios de Consecuencias para cada instalación.

8.4 Tarea 4: Desarrollo metodológico del MIRAT

La información generada en tareas anteriores fue analizada por el Equipo de Trabajo con el fin de realizar los trabajos de gabinete que se describen en esta sección.

8.4.1 Elaboración del Estado básico ambiental (EBA)

Sobre la base de su conocimiento técnico el equipo consultor elaboró una metodología de trabajo para el establecimiento del Estado Básico Ambiental (EBA), de cara a que posteriormente sea utilizado por cualquier cantera del sector de fabricación de áridos, en el desarrollo de sus ARAs correspondientes. Esta metodología se recoge en la Sección 6.4.

8.4.2 Identificación de causas y peligros | propuesta de Sucesos Iniciadores del sector (SIP)

Durante la visita a las instalaciones se lleva a cabo una identificación preliminar de todos los peligros y sucesos iniciadores potenciales que pueden ocasionar un daño ambiental, considerando que un suceso iniciador es un suceso genérico de pérdida de

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

contención de producto u otro agente causante de daño asociados a una zona o equipo¹².

Tras el análisis de la información recopilada durante las mismas y la consulta de bases de datos especializadas, el Equipo de Trabajo elaboró una tabla con todos los peligros previamente identificados y los posibles sucesos iniciadores (SI) asociados, siguiendo el esquema de identificación de peligros propuesto por la UNE 150.008:2008 (Tabla 8-1 y Anexo II).

A partir de esta identificación general, y teniendo en cuenta el conjunto de las instalaciones, se llevó a cabo un proceso de descarte de aquellos sucesos iniciadores considerados menos relevantes y/o comunes en el sector, elaborándose una tabla de Sucesos Iniciadores Propuestos (SIP) en la que se recogen aquellos SI que serían evaluados posteriormente en el proceso de cribado para la selección de los Sucesos Iniciadores Tipo (SIT) del sector. Se descartaron aquellos sucesos iniciadores que no son comunes a la mayoría del sector, así como aquellos cuyas consecuencias y probabilidad de ocurrencia son *a priori* muy bajas, dada la baja peligrosidad y/o el bajo volumen de las sustancias consideradas, la existencia generalizada de medidas de control primario y mitigación, una gran distancia al receptor, y/o la existencia de procedimientos de mantenimiento y operación. Asimismo, se marcaron en rojo aquellos SI que forman parte del funcionamiento normal de la instalación y que están sometidos a la autorización de la autoridad competente.

El resultado de estos trabajos se recoge en una tabla con la siguiente estructura (Tabla 8-1 y Anexo II):

- Fuentes de Peligro. Clasificación según la propuesta de la UNE 150008:2008.
- Identificación de Peligros. Recopilación de todos aquellos peligros identificados durante las visitas y reuniones de trabajo.
- Comentarios. Breve explicación de por qué se incluyen los peligros seleccionados.
- Preselección de Sucesos Iniciadores. Listado de todos aquellos posibles sucesos iniciadores que podrían estar asociados a los peligros identificados durante las visitas y reuniones de trabajo.

¹² Se entiende que la liberación de energía en forma de incendio es otro posible agente causante del daño

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Sucesos Iniciadores Propuestos. Listado de los Sucesos Iniciadores que el Equipo de Trabajo ha seleccionado por considerarlos más relevantes.

Una vez elaborada, la tabla se remitió a FdA y a Oficemen, y desde estas asociaciones, a los otros miembros del Grupo de Trabajo (representantes de las instalaciones tipo visitadas) para sus posibles aportaciones y comentarios. Los Sucesos Iniciadores Propuestos (SIP) y revisados por todas las partes interesadas fueron posteriormente sometidos a un proceso de cribado para la selección de los Sucesos Iniciadores Tipo (SIT) del sector, tal y como se recoge en el siguiente apartado.

RESULTADO TAREA 4.1

Como resultado de esta tarea se obtiene la identificación de las causas y los peligros representativos del sector, y la propuesta de sucesos iniciadores que servirán para seleccionar los SIT en la siguiente fase.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Tabla 8-1 Identificación de Sucesos Iniciadores Propuestos (para cribado)

FUENTES DE PELIGRO (UNE 150008:2008)			IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS	COMENTARIOS	PRESELECCIÓN DE SUCESOS INICIADORES	SUCESOS INICIADORES PROPUESTOS (para cribado)			
FACTOR HUMANO	AMBITO ORGANIZATIVO	ESTRUCTURA	Sabotaje	► Situaciones laborales tensas pueden inducir a errores humanos más frecuentes. ► Trabajo a turnos: si hay falta de comunicación más probabilidad de fallos ► Al no trabajar en sus propias instalaciones pueden producirse situaciones de riesgo por dejadez, ignorancia, no supervisión, etc.	Estos peligros condicionan o modulan la probabilidad de ocurrencia de algunos Sucesos Iniciadores. Se incluyen como factores condicionantes de la probabilidad				
		SISTEMAS DE GESTION	Situación laboral (ERE – p. ej. desinterés / desmotivación en plantilla)						
		CULTURA PREVENTIVA	Situación laboral (Subcontratas – p. ej.. reducción frecuencia mantenimiento preventivo)						
		PROCEDIMIENTOS	Servicios contratados (contratación del servicio de transporte, que son los que se encargan de contratar el abastecimiento de combustible, lo que puede originar vacíos de responsabilidad y falta de control). También pueden ser responsables del propio mantenimiento de los equipos y vehículos)						
		COMUNICACIÓN							
	CONDICIONES AMBIENTALES								
		CLIMA LABORAL							
	AMBITO INDIVIDUAL	FORMACION	Cursos de formación	► Derrames de combustible/aditivos/lubricantes por error humano durante la operación (despistes) ► Desconocimiento de la normativa o política interna aplicable. ► Proyecciones de material fuera de la instalación durante el proceso de explotación por voladura (puede producirse no sólo por fallo sino por la propia estructura de la cantera, quizás habría que incluirlo en otro punto del cuestionario)	Estos peligros condicionan o modulan la probabilidad de ocurrencia de algunos Sucesos Iniciadores. Se incluyen como factores condicionantes de la probabilidad				
		ENTRENAMIENTO	Experiencia						
		CAPACITACION	Errores por estrés						
		ERROR HUMANO							
ACTIVIDADES E INSTALACIONES	ALMACENAMIENTOS	MATERIAS PRIMAS	Tanques de almacenamiento de gasóleo (aéreos, enterrados)	► Colapso de tanque ► Corrosión en base de tanque ► Explosión del contenedor de los explosivos ► Colisión de maquinaria con surtidores/puntos de almacenamiento de lubricantes/aceites ► Derrames en superficie ► Incendios por fuentes de ignición. ► Sistemas de contención mal dimensionados o inexistentes, si es el caso tanques de pared simple. (se lleva al apartado de <i>Medidas de seguridad y salvaguarda</i>) ► Daños en sistemas de contención (fugas del combustible con/sin agua de lluvia). (se lleva al apartado de Medidas de seguridad y salvaguarda)	● Explosión con posible ignición tanques de almacenamiento superficial de combustible ● Pérdida de contención de combustible desde tanque aéreo ● Pérdida de contención de combustible desde tanque subterráneo ● Pérdida de contención de lubricantes en almacenamiento aéreo ● Pérdida de contención/recogida de aguas pluviales con combustible/lubricante (este SI correspondería con el SI Vertido fuera de especificaciones desde sistema de tratamiento de aguas) ● Incendios por fuentes de ignición (este SI no se añade al listado, ya que correspondería con el de <i>Explosión con posible ignición tanques de almacenamiento superficial de combustible</i>)	● Pérdida de contención de combustible desde tanque aéreo ● Pérdida de contención de combustible desde tanque subterráneo ● Pérdida de contención de lubricantes en almacenamiento aéreo ● Pérdida de contención/recogida de aguas pluviales con combustible/lubricante (este SI correspondería con el SI Vertido fuera de especificaciones desde sistema de tratamiento de aguas)			
		COMBUSTIBLES							
		PRODUCTOS	Bidones de aceite/lubricantes para maquinaria, cintas transportadoras, etc. Materia prima cantera Explosivos OTROS (acopio de material externo para cementeras o plantas de hormigón)						

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

FUENTES DE PELIGRO (UNE 150008:2008)			IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS	COMENTARIOS	PRESELECCIÓN DE SUCESOS INICIADORES	SUCESOS INICIADORES PROPUESTOS (para cribado)
	PROCESOS E INSTALACIONES PRODUCTIVAS	EQUIPOS	Machacadora fija/móvil Molinos Cribas Cintas transportadoras Silos Motores aspiración en machacadora Compresor Cabina de toma de muestra	► Fallo en motores aspiración puede dar a emisión de polvo, aunque durante poco tiempo ► Fallo en compresor puede dar a emisión de polvo, ya que aspiración deja de funcionar ► Pérdidas de aceite desde equipos a suelo desnudo (en tolvas, molinos, cintas transportadoras) ► Rotura tolva/silo y caída de material al suelo ► Ruidos por mal funcionamiento y falta de mantenimiento. (no se considera el ruido como un peligro, bajo los términos de la LRA)	● Pérdida de contención de aceite hidráulico en equipos fijos ● Pérdida de contención de aceite hidráulico en equipos móviles ● Emisión de partículas por rotura de silo (aquí estaba sustituido silo por filtro pero la rotura de filtro se considera en el apartado de <i>Tratamiento de emisiones atmosféricas</i>, aquí se considera la rotura de todo el silo y que su contenido caiga al suelo, se ha comentado en alguna reunión) ● Ruido (no se considera el ruido como un peligro, bajo los términos de la LRA)	<u>Comentario Oficemen a este SI:</u> el peso específico del impacto ambiental de la pérdida de contención de los equipos móviles es muy pequeño en comparación con el de equipos fijos u otros riesgos. <u>Respuesta:</u> es verdad que el volumen fugado puede ser pequeño en relación a otros contenedores, pero la probabilidad de ocurrencia parece mayor, y se ha comentado en varias visitas. Los equipos suelen estar sobre suelo pavimentado y los camiones podrían circular por zonas no pavimentadas. Consideramos conveniente incluirlo en la discusión de cribado. ● Emisiones por rotura de filtro (se considera en el apartado de Tratamiento de emisiones atmosféricas) ● Ruido por la maquinaria (no se considera el ruido como un peligro, bajo los términos de la LRA)
		TRASIEGO Y MANEJO DE SUSTANCIAS	Cinta transportadora Zonas de carga de combustible Transporte de combustible y lubricantes desde los puntos de almacenamiento a los grupos electrógenos/maquinaria Aparatos surtidores Tuberías enterradas Tuberías aéreas Dumpers/camiones	► Riesgos ambientales típicamente asociados a: (1) liberación repentina de producto al suelo por rotura total (p. ej. perforación, tensión física extrema) y (2) Fuga subterránea continua desde perforación (p. ej., corrosión, pérdida estanqueidad codo) ► En la cinta transportadora podrían originarse incendios ► En las zonas de carga de combustible o en el transporte del mismo podrían producirse pérdidas de producto ► Se pueden producir pérdidas de aceite hidráulico de los camiones por roturas en manguito ► Emisiones difusas por trasiego de vehículos y/o cintas abiertas (esto se considera como algo dentro del funcionamiento normal de la instalación, por lo que no se incluye como peligro). ► Ruido por la circulación de vehículos pesados (no se considera el ruido como un peligro, bajo los términos de la LRA)	● Incendio en cinta transportadora en exterior de instalación --> Se cambia Incendio en instalación, ya que consideran que se puede producir en cualquier punto de la instalación. ● Incendio en cinta transportadora en interior de instalación ● Incendio en camiones/dumpers ● Pérdida de contención de combustible en tubería enterrada --> Tramos pequeños, en las proximidades del tanque, se considera dentro del SI de PC desde tanque subterráneo ● Pérdida de contención de combustible en aparato surtidor ● Pérdida de contención de combustible en tubería aérea --> Tramos pequeños, en las proximidades del tanque, se considera dentro del SI de PC desde tanque aéreo ● Pérdida de contención de combustible durante los procesos de carga/descarga ● Pérdida de contención de aceites/lubricantes usados durante trasiego/manejo de sustancia ● Pérdida de contención de aceite hidráulico en camiones/dumpers ● Pérdida de contención de lubricantes en tubería	● Incendio en instalación ● Pérdida de contención de combustible en aparato surtidor ● Pérdida de contención de combustible durante los procesos de carga/descarga ● Pérdida de contención de aceites/lubricantes usados durante trasiego/manejo de sustancia ● Pérdida de contención de aceite hidráulico en camiones/dumpers ● Pérdida de contención de combustible en tanque/depósito móvil ● Emisiones difusas por trasiego de vehículos (esto se considera como algo dentro del funcionamiento normal de la instalación, por lo que no se incluye como peligro). ● Ruido por la circulación de vehículos pesados (no se considera el ruido como un peligro, bajo los términos de la LRA)

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

FUENTES DE PELIGRO (UNE 150008:2008)			IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS	COMENTARIOS	PRESELECCIÓN DE SUCESOS INICIADORES	SUCESOS INICIADORES PROPUESTOS (para cribado)
					aérea ● Pérdida de contención de combustible en tanque/depósito móvil ● Emisiones difusas por trasiego de vehículos (esto se considera como algo dentro del funcionamiento normal de la instalación, por lo que no se incluye como peligro). ● Ruido por la circulación de vehículos pesados (no se considera el ruido como un peligro, bajo los términos de la LRA)	
		DISPOSICIÓN	Distribución sensible de instalaciones dentro de la línea de proceso	► Depósitos de combustible y surtidores junto a pistas/zonas de circulación de maquinaria pesada	Estos peligros condicionan o modulan la probabilidad de ocurrencia de algunos Sucesos Iniciadores. Se incluyen como factores condicionantes de la probabilidad	

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

FUENTES DE PELIGRO (UNE 150008:2008)			IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS	COMENTARIOS	PRESELECCIÓN DE SUCESOS INICIADORES	SUCESOS INICIADORES PROPUESTOS (para cribado)
		MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALVAGUARDA	Cubeto Pavimentación zona de carga (normalmente no) Red de recogida hidrocarburos (ausente en la mayoría de los casos) y de aguas pluviales de los tanques de contención. Contenedores especiales y cadena controlada por Guardia Civil de los explosivos (Voladuras controladas y programadas con Guardia Civil) Sala de control con operador Medición automática en tanques Cámaras de vigilancia en diferentes puntos de la cantera/interior de túneles En caso de fallo de filtros parada de trituración (desde sala de control) Sistema de parada de emergencia en tolvas y cintas transportadoras Centros de transformación operados por la compañía eléctrica Desarenadores/balsas sedimentación para reducir la carga de sólidos en suspensión Red de recogida de pluviales de tanques de contención. Riego/adecuación de pistas. Voladuras controladas y método adecuado de menor impacto. Mediciones para control de ruido, vibraciones e inmisión.	► Vertido de agua con sólidos en suspensión e hidrocarburos superior a los límites permitidos ► Fallo en medidas de seguridad y control=aumento en la probabilidad de ocurrencia de sucesos identificados ► Sistemas de contención mal dimensionados o inexistentes, si es el caso tanques de pared simple. ► Daños en sistemas de contención (fugas del combustible con/sin agua de lluvia ► Niveles de ruido, vibraciones e inmisión superiores a los permitidos (no se considera el ruido como un peligro, bajo los términos de la LRA) etc.	Estas medidas condicionan o modulan la probabilidad de ocurrencia de algunos Sucesos Iniciadores. Se incluyen como factores condicionantes de la probabilidad	
		CONDICIONES DEL ENTORNO				

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

FUENTES DE PELIGRO (UNE 150008:2008)			IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS	COMENTARIOS	PRESELECCIÓN DE SUCESOS INICIADORES	SUCESOS INICIADORES PROPUESTOS (para cribado)
		CONDICIONES DEL PROCESO	Balsas/gestión del ciclo del agua Voladuras	► Posibles reboses y liberación de sólidos en suspensión ► Efectos derivados de voladuras	● Pérdida de contención de balsa de acumulación/decantación/sedimentación y vertido de aguas cargadas con sólidos en suspensión ● Intercepción de curso/cuerpo de agua ● Vibración extrema por voladura (no se considera el ruido/vibración como un peligro, bajo los términos de la LRA) ● Ruido producido por las voladuras (no se considera el ruido/vibración como un peligro, bajo los términos de la LRA) ● Emisiones de polvo producidas por las voladuras (esto se considera como algo dentro del funcionamiento normal de la instalación, por lo que no se incluye como peligro).	
		GESTION DEL MANTENIMIENTO	Limpieza/cambio de filtros de mangas Semanalmente parada para control de filtros Red de pluviales Controles mensuales en puntos de vertido Mantenimiento de maquinaria y vehículos	► Derrames y vertidos de combustible / lubricantes	Estos peligros condicionan o modulan la probabilidad de ocurrencia de algunos Sucesos Iniciadores. Se incluyen como factores condicionantes de la probabilidad	
	PROCESOS E INSTALACIONES AUXILIARES	PRODUCCIÓN DE CALOR	NA		NA	
		PRODUCCIÓN DE FRÍO	NA		NA	
		GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	Grupos electrógenos Centros de transformación	► Se pueden producir incendios en grupos electrógenos y centros de transformación, próximos a tanques de combustible: fácil propagación ► Pérdidas de aceite desde grupo electrógeno a suelo desnudo ► Pérdida de aceite dieléctrico en centros de transformación ► Incendio del centro de transformación y propagación fuera de los límites de la instalación	● Incendio en cuadros eléctricos ● Incendio en grupos electrógenos ● Incendio en línea eléctrica propia ● Incendio en subestación eléctrica ● Fuga de aceite en el centros de transformación	
		PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	Planes de emergencia		● Vertido de aguas procedentes de extinción/sofocación de incendios (incluido en el SI de Incendio)	
		TRATAMIENTO DE AGUA PARA PROCESOS E INSTALACIONES	Balsas de decantación Filtro prensa			

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

FUENTES DE PELIGRO (UNE 150008:2008)			IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS	COMENTARIOS	PRESELECCIÓN DE SUCESOS INICIADORES	SUCESOS INICIADORES PROPUESTOS (para cribado)
		INSTALACIONES DE PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE LA CONTAMINACIÓN				
		Depuración de aguas	Separador de Hidrocarburos (entendiendo por contaminación: sólidos en suspensión): balsas de decantación previas a punto de vertido Desarenador para evitar aporte de finos al cauce Depuradora de agua procedente del separador Fosa Séptica	► Riesgo derivado por gran aporte de sólidos en suspensión en momentos de saturación de la balsa ► En la base del separador podrían producirse pérdidas de aguas hidrocarburadas ► Vertido desde separador, en caso de que el punto de vertido no sea depósito estanco podría causar un vertido fuera de especificaciones ► Afección a nivel de agua subterráneo por infiltración de contenido de fosa séptica	● Pérdida de contención de aguas aceitosas en sistemas de tratamiento ● Vertido fuera de especificaciones desde sistema de tratamiento de aguas	● Pérdida de contención de aguas aceitosas en sistemas de tratamiento ● Vertido fuera de especificaciones desde sistema de tratamiento de aguas
		Tratamiento de emisiones atmosféricas	Filtros de mangas en diferentes puntos Riego y/o adecuación de caminos Mantenimiento adecuado de vehículos y maquinaria (emisiones CO2) Cubrimiento de vehículos con material	► Desgaste en el filtro de mangas produciría emisión de polvo (pequeña) ► Caminos no compactados / regados y circulación de vehículos a alta velocidad y con cubetos sin cubrir pueden originar emisiones difusas. (Esto se considera como algo dentro del funcionamiento normal de la instalación, por lo que no se incluye como peligro). ► Mantenimiento no adecuado de los vehículos y maquinaria incrementa las emisiones de CO2. (esto se considera como algo dentro del funcionamiento normal de la instalación, por lo que no se incluye como peligro)	● Emisión de partículas fuera de especificaciones por fallo en sistema de depuración ● Emisión de partículas por circulación de vehículos y maquinaria. (Esto se considera como algo dentro del funcionamiento normal de la instalación, por lo que no se incluye como peligro). ● Emisión de CO2 de vehículos y maquinaria. (Esto se considera como algo dentro del funcionamiento normal de la instalación, por lo que no se incluye como peligro).	● Emisión de partículas fuera de especificaciones por fallo en sistema de depuración
		Almacenamiento y tratamiento de residuos	Aceites usados (bidones) Puntos limpios Escombreras	► Derrames en transporte con toros de los bidones (pequeñas cantidades) ► Durante la reunión de cribado se ha dado a conocer que existen fosos de hormigón excavados en el terreno donde se acumulan aceites usados ► Pérdida de estabilidad de escombreras.	● Pérdida de contención de aceites usados desde bidones ● Pérdida de contención de aceites usados desde foso de almacenamiento ● Pérdida de estabilidad de escombreras	● Pérdida de contención de aceites usados desde foso de almacenamiento ● Pérdida de integridad estructural de escombreras
		Ruidos y vibraciones: NO APLICA	NA			
ELEMENTOS EXTERNOS		NATURALES	Sismicidad de la zona Precipitaciones (fuertes, inundaciones, nevadas) Tormentas (rayos) Crecida de cauces próximos Nivel freático somero (necesidad de bombeo si tanques enterrados) Bosques cercanos (incendio) Temperaturas (congelación tuberías)	► Se ha comentado el peligro de incendios por rayos en cintas y camiones (pararrayos, evitan dejar maquinaria en parte alta de la cantera) ► Emisiones de polvo (ya comentado) ► Corrimientos del terreno, hundimientos y caídas del material del frente	Estos peligros condicionan o modulan la probabilidad de ocurrencia de algunos Sucesos Iniciadores. Se incluyen como factores condicionantes de la probabilidad	

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

FUENTES DE PELIGRO (UNE 150008:2008)		IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS	COMENTARIOS	PRESELECCIÓN DE SUCESOS INICIADORES	SUCESOS INICIADORES PROPUESTOS (para cribado)
	INFRAESTRUCTURAS Y SUMINISTROS (vías transporte, servicios)				
	SOCIOECONÓMICOS (vandalismos, sabotaje)	Antecedentes de robo de material (tomas de tierra, piezas camiones, etc.)			
	INSTALACIONES VECINAS	Otras industrias extractivas, EDAR, hormigón asfáltico, centro de transformación			

8.4.3 Sucesos Iniciadores Tipo (SIT) y Sucesos Iniciadores Concretos (SIC) del sector

Una vez finalizadas las tablas, se convocó una reunión de trabajo que tuvo lugar el 28 de junio de 2010, a la que asistieron todos los miembros del Equipo de Trabajo (Oficemen, FdA, instalaciones tipo y consultores; véase acta de dicha reunión en el Anexo III) con el objetivo de llevar a cabo la selección de los Sucesos Iniciadores Tipo (SIT) del sector.

En primer lugar, se acordó descartar los sucesos iniciadores propuestos que, de forma general, engloban emisiones difusas, olores, ruidos, vibraciones o descenso del nivel freático, por formar parte del funcionamiento normal de la instalación y estar sometidas a distintos tipos de autorización (marcados en rojo en la etapa anterior de los trabajos). En este sentido, se decidió dar prioridad a otros SIP ya que de acuerdo al artículo 14.2 de Ley de Responsabilidad Medioambiental:

“El operador no estará obligado a sufragar el coste imputable a las medidas reparadoras cuando demuestre que no ha incurrido en culpa, dolo o negligencia y que concurre alguna de las siguientes circunstancias:

Que la emisión o el hecho que sea causa directa del daño medioambiental constituya el objeto expreso y específico de una autorización administrativa otorgada de conformidad con la normativa aplicable a las actividades enumeradas en el anexo III. [...]

Adicionalmente, será necesario que el operador se haya ajustado estrictamente en el desarrollo de la actividad a las determinaciones o condiciones establecidas al efecto en la referida autorización y a la normativa que le sea aplicable en el momento de producirse la emisión o el hecho causante del daño medioambiental”.

Para facilitar el proceso de selección de los SIT del sector, durante la reunión se llevó a cabo una valoración cualitativa en cuanto a probabilidad de ocurrencia y consecuencias de cada uno de los sucesos iniciadores propuestos, de acuerdo a las fuentes de peligro definidas en la UNE 150008:2008.

Para la valoración cualitativa de la probabilidad se tuvieron en cuenta el número de veces al año en las que los SIP podrían suceder en la instalación con base en la experiencia del Equipo de Trabajo. De esta manera se establecen 5 clases de probabilidad (de A a la E) según la frecuencia con la que un incidente puede ocurrir o

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

haya ocurrido: (i) en una instalación en particular, (ii) a nivel de una compañía y (iii) a nivel del sector industrial.

En cuanto a las consecuencias, la clasificación cualitativa se llevó a cabo con base en:

- **CRITERIOS AMBIENTALES:** la potencial extensión de los posibles daños ambientales fuera de los límites de las instalaciones (¿puede o no salir de las mismas?), la necesidad de aplicar medidas de restauración en el tiempo para recuperar el estado del receptor afectado. Cinco (5) clases del 1 al 5.
- **REPUTACIÓN PARA LA COMPAÑÍA:** duración del impacto sobre la imagen de la compañía. Cinco (5) clases del 1 al 5.

Los criterios cualitativos utilizados para la valoración cualitativa de la probabilidad y las consecuencias se recogen en la Tabla 8-2.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Tabla 8-2 Criterios para valoración cualitativa de probabilidad y consecuencias

PROBABILIDAD (Fuente: TNO)					
	Casi Seguro (A)	Muy probable (B)	Probable (C)	Poco probable (D)	R a r o (E)
	El incidente puede ocurrir varias veces al año en la instalación. El incidente puede repetirse	El incidente ocurre varias veces al año en el sector. Posibilidad de incidentes aislados en la instalación.	Ha ocurrido este tipo de incidente con anterioridad en la compañía. Podría ocurrir en la instalación.	Ha ocurrido en la industria pero es poco probable que ocurra en la instalación.	Altamente improbable que ocurra. Nunca se ha oído en la industria. Casi imposible que ocurra en la instalación.
CONSECUENCIAS (Fuente propia)					
	Insignificante (1)	M e n o r (2)	Moderado (3)	G r a v e (4)	Catastrófico (5)
Medio Ambiente	No causa un impacto significativo sobre el estado básico ambiental. El daño se limita al entorno más próximo del foco. No son necesarias medidas de recuperación	El daño se localiza dentro de los límites de la instalación. Medidas de recuperación necesarias dentro de un mes desde que se produce el daño.	Daños con posibles efectos fuera de la instalación. Medidas de recuperación dentro de un año tras producirse el daño.	Daño significativo con consecuencias a nivel local (fuera de la instalación). Medidas de recuperación en un periodo superior a un año tras producirse el daño.	Daño significativo al entorno con posible extensión (mayor área de afección). Necesarias medidas de recuperación con tiempos superiores al año.
Reputación	Temporal. El impacto puede ser controlado dentro de la normalidad operativa de la instalación	Temporal. Corto plazo.	Impacto a largo plazo pero controlable	Daño a nivel local a largo plazo, impacto imposible de controlar	Daño regional a largo plazo. Impacto imposible de controlar

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

En función del valor cualitativo asignado a estos dos parámetros y mediante un algoritmo, el SIP quedaba representado gráficamente dentro de un área de riesgo, entendiéndose el riesgo ambiental como el resultado de una función que relaciona la probabilidad de ocurrencia y las consecuencias sobre el entorno natural y la reputación de la compañía (Riesgo = probabilidad x consecuencias del daño). Las áreas de riesgo consideradas se incluyen en la Ilustración 8-2.

Ilustración 8-2 Matriz de Riesgo Cualitativo. Cribado y Selección de SIT

			CONSECUENCIAS				
			INSIGNIFICANTE 1	MENOR 2	MODERADO 3	GRAVE 4	CATASTRÓFICO 5
PROBABILIDAD	A	CASI SEGURO					
	B	MUY PROBABLE					
	C	PROBABLE					
	D	POCO PROBABLE					
	E	RARO					

	Bajo
	Moderado
	Alto
	Extremo

De este modo, durante el proceso de cribado, los SIP se catalogaron como:

- **SELECCIONADO:** considerado como SIT y desarrollado en el presente MIRAT.
- **NO SELECCIONADO:** durante la reunión de cribado no se consideró representativo del sector, o no se consideró como relevante en cuanto a su probabilidad y consecuencias.
- **ELIMINADO DE LA SESIÓN DE CRIBADO:** tal y como se ha comentado, algunos de los SIP preseleccionados durante las reuniones del grupo de trabajo fueron

**AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS**

descartados de la valoración del riesgo cualitativo, dada su poca relevancia para el sector.

A continuación se exponen las valoraciones cualitativas de los sucesos iniciadores discutidos en la sesión de cribado, indicando la inclusión o exclusión de los mismos como sucesos iniciadores tipo (SIT) con la justificación oportuna. El acta de la sesión de cribado se incluye al final del documento, dentro del Anexo III.

ALMACENAMIENTOS DE MATERIAS PRIMAS, COMBUSTIBLES Y PRODUCTOS

- PC desde tanque aéreo: SELECCIONADO.

Las instalaciones de estos sectores disponen, en muchos casos, de tanques de almacenamiento aéreos horizontales. Se considera la posibilidad de pérdida de sustancias desde los mismos. Una pérdida de una sustancia desde un tanque aéreo podría afectar, en función del volumen: al suelo más superficial en el entorno más próximo al depósito (volúmenes pequeños), al subsuelo (zona no saturada y/o nivel de agua subterránea bajo el depósito en función de las características del emplazamiento particular), o incluso podría alcanzar el exterior de las instalaciones si alcanzara una red de drenaje. Como causas de la PC se contemplan: poros y/o roturas o colapsos repentinos.

Tras discusión se concluye que una PC de un depósito aéreo es inmediatamente detectable y fácilmente controlable por la posibilidad de una rápida actuación. En caso de daños al medio, se considera más probable la afección a cursos de agua superficial que al subsuelo. Si se produjera este suceso, se estima que las consecuencias (en caso de volúmenes importantes), serían peores en una gravera que en una cantera dada la proximidad de agua superficial. Por tanto se valoran por separado.

Clasificación: Poco probable (D) / Menor (2)

- PC desde tanque subterráneo: SELECCIONADO.

Las consecuencias, en caso de ocurrencia, son mayores que en el caso anterior debido a que su difícil detección/detección más tardía, provocaría una mayor difusión a través del medio. Igualmente, se concluye que una fuga de pequeña magnitud prolongada en el tiempo (poro) es más probable que una fuga repentina.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Se incluye, dentro de este SI, la PC desde las tuberías enterradas asociadas a los depósitos, eliminándose este SI (nº 7 en canteras) ya que en este tipo de instalaciones, las tuberías de trasiego se circunscriben al entorno más próximo de los depósitos (pocos metros lineales). Se considera más dañino en una gravera que en una cantera por la naturaleza de los materiales del subsuelo. Se valoran, por tanto, de manera separada:

Clasificación: Probable (C) / Moderado (3)

- Pérdida de aceites/lubricantes en depósitos aéreos: NO SELECCIONADO.

Suelen ser bidones metálicos de 200 L o packs/jaulas de 1.000 L de plástico. Este SI reconsidera, como agente causante de un daño, los aceites. Se descartan las grasas lubricantes por ser de consistencia sólida y por tanto con una capacidad muy baja de difusión/movilización en el medio.

Clasificación: Poco probable (D) / Menor (2)

TRASIEGO Y MANEJO DE SUSTANCIAS

- Pérdida de aceite hidráulico en equipos fijos: ELIMINADO DE LA SESIÓN DE CRIBADO.

Es muy raro (no se conoce ningún caso en instalaciones del sector) y el daño sería insignificante (volúmenes muy pequeños y pérdidas muy localizadas). Se descarta y se lleva a la columna de preselección.

- Pérdida de aceite hidráulico en equipos móviles: ELIMINADO DE LA SESIÓN DE CRIBADO.

Es muy raro (no se conoce ningún caso en instalaciones del sector) y el daño sería insignificante (volúmenes muy pequeños y pérdidas muy localizadas). Se descarta y se lleva a la columna de preselección.

- Incendio en cinta transportadora en exterior de la instalación: SELECCIONADO.

Lo que se valora es el incendio de la propia cinta dentro de la instalación. Este suceso puede darse por fallo humano durante operaciones de mantenimiento (Ej. incendio en cintas por operaciones de soldadura o mantenimiento). Se considera

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

este suceso ya que dentro de las instalaciones puede haber cintas que atraviesan zonas protegidas (Ej. una cinta atravesando una zona restaurada/recuperada con valor natural).

Antecedentes de incendio en equipos/partes de la instalación: de tanques por sabotaje, incendio de subestación eléctrica e incendio en cinta transportadora.

Se unifica en un solo suceso: Incendio en las instalaciones (depósitos debido a vandalismo, en cintas, en subestación eléctrica).

Clasificación: Probable (C) / Moderado (3)

- Pérdida de combustible en tubería enterrada/asociadas: ELIMINADO DE LA SESIÓN DE CRIBADO.

Son instalaciones localizadas en el entorno próximo de los tanques y con poco trasiego de combustible. Se propone descartarlo dado el escaso recorrido de las mismas. Se incluirá el potencial daño de las mismas dentro del SI de tanque subterráneo (boca de hombre).

- Pérdida de combustible en aparato surtidor: NO SELECCIONADO.

En este caso se considera una posible colisión de vehículos con surtidor. Roturas mientras está funcionando, etc. Se propone descartar y considerar sólo las pérdidas durante las operaciones de carga/descarga. Se mantiene por tanto como pérdida de combustible en operaciones de carga/descarga.

Clasificación: Poco probable (D) / Menor (2)

- Pérdida de combustible en tubería aérea: ELIMINADO DE LA SESIÓN DE CRIBADO.

Cualquier fuga es rápidamente detectable y permite una rápida actuación. Son muy pocos metros lineales. Además, los tramos expuestos no tienen riesgo de posibles colisiones en las instalaciones visitadas. No se conoce ningún caso. Se considera asimilable al suceso de pérdida de contención de tanque aéreo.

- Pérdida de combustible durante procesos de carga (repostaje) y descarga (llenado de tanques de almacenamiento): SELECCIONADO.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Este suceso se desarrollará a través de dos escenarios diferentes: uno para pérdida de gran volumen durante llenado de tanque y otra de pequeño volumen durante reportaje de vehículos. Se considera que este suceso iniciador tiene lugar, principalmente, debido a errores humanos, los cuales son más frecuentes si la persona que lleva a cabo la operación no pertenece a la compañía o no es el personal habitual.

Clasificación: Poco probable (D) / Menor (2)

- PC de aceites usados durante trasiego de sustancias: NO SELECCIONADO.

Posibilidad de que se derrame un contenedor de aceite usado durante el transporte a los puntos de almacenamiento.

Clasificación: Probable (C) / Menor (2)

- PC de aceite hidráulico en camiones/dumpers: SELECCIONADO.

En caso de rotura de un manguito de un camión o dumper pueden llegar a derramarse 200 L–500 L.

Clasificación: Muy probable (B) / Menor (2)

- Pérdida de combustible en tanques móviles: SELECCIONADO (2ª OPCIÓN).

Son los utilizados para los reportajes de maquinaria en el frente, por lo que son volúmenes más pequeños y la normativa es menos estricta por lo que es posible que la pérdida sea mayor. Al ser un elemento móvil tiene menos control.

Clasificación: Probable (C) / Menor (2)

ALMACENAMIENTO Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS

- Almacenamiento de aceites usados en fosos antiguos: AÑADIDO PARA SESIÓN DE CRIBADO– NO SELECCIONADO.

PC por mal estado del hormigón. No parece que sea representativo del sector sino reminiscencia de prácticas en, por ejemplo, talleres.

Clasificación: Probable (C) / Menor (2)

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Pérdida de integridad estructural de escombrera: ELIMINADO DE LA SESIÓN DE CRIBADO.

Se entiende como escombrera el resultado del almacenamiento de los materiales de desecho de la explotación. El principal objetivo de las escombreras es alcanzar un almacenamiento en condiciones óptimas de estabilidad. Entendemos además, que para las instalaciones objeto de este estudio (material para áridos), se consideran únicamente escombreras de estériles inertes.

Se comenta que no todas las instalaciones tienen escombreras (de las 8 instalaciones consultadas, sólo en una podría ocurrir este suceso) y, en las que éstas existen, se considera que la probabilidad de ocurrencia es baja (las instalaciones lo califican como poco probable o raro).

Por otro lado, las consecuencias medioambientales que hay que valorar son: la invasión física de un cauce y sus posibles consecuencias aguas abajo (mortalidad de peces, escasez de recursos...), invasión de área ocupada por una especie protegida. Cabe señalar que dado que los residuos almacenados son estériles inertes, no se produciría un daño químico.

La valoración de las consecuencias derivadas de un colapso de una escombrera (total o parcial), se hace en función de los volúmenes de material almacenado y su ubicación dentro de las instalaciones, con respecto a posibles receptores. En este sentido:

- En general, el proceso de producción de áridos, debido a las características de los yacimientos explotados, tiene rendimientos elevados en cuanto al ratio materia útil/material estéril, siendo poco importantes los volúmenes de estériles inertes y de material no apto respecto al material aprovechable.
- Los materiales no aptos para la venta son reutilizados dentro del propio proceso productivo para las labores de restauración de los terrenos, no generándose apenas residuos, o almacenando éstos de manera temporal.
- Las escombreras son poco numerosas y se encuentran ubicadas, normalmente, en los huecos de explotación, reduciéndose así los riesgos de deslizamiento. Una práctica habitual es ubicar las escombreras lejos de zonas inundables, preferentemente en zonas planas.

**AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS**

El derrumbe/colapso, total o parcial de una escombrera, puede generar un aumento de la carga de sedimentación aguas abajo, producido por la adición de material sólido. Sólo causaría un impacto severo en caso de escombreras de grandes dimensiones. Dadas las consideraciones anteriores (volúmenes pequeños de acopio, temporalidad y ubicación) las consecuencias serían menores.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, el riesgo cualitativo de este SI se considera bajo y no representativo de la totalidad del sector, por lo que se elimina de la sesión de cribado.

Para una justificación más detallada acerca de la no selección de este suceso como representativo del sector, en el Anexo V de este MIRAT se recoge el resultado de la consulta realizada acerca de estas consideraciones a un experto de la Escuela Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid¹³.

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- Vertido de aguas de extinción/sofocación de incendios: ELIMINADO DE LA SESIÓN DE CRIBADO.

Por arrastre de contaminantes la probabilidad es muy baja. La probabilidad es la misma de que ocurra un incendio. El vertido irá condicionado por la existencia de red de drenaje, ubicación del foco, etc. Se elimina como suceso independiente y se considera como una consecuencia del suceso de Incendio en las instalaciones.

DEPURACIÓN DE AGUAS

- PC de aguas aceitosas en sistema de tratamiento (incluido separador de hidrocarburos/grasas): NO SELECCIONADO.

Se considera una pérdida desde la base del sistema de tratamiento con infiltración en el subsuelo y, por otro lado, un vertido fuera de especificaciones como consecuencia de una rotura de balsas, un mal funcionamiento del sistema de tratamiento, un rebose por fuertes precipitaciones, otros.

¹³ Cabe señalar que la consulta se realizó de forma conjunta para este suceso y el suceso iniciador "Rotura de dique de contención de balsa de lodos" de las graveras de áridos.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Se comenta que en algunos casos se da la existencia de separadores o fosos de obra, contruidos en hormigón. Estos separadores o fosos no están sometidos a controles/revisiones periódicas, por lo que un mal estado del hormigón podría provocar una liberación del efluente al medio a lo largo del tiempo difícil de detectar. No existen en las instalaciones tipo visitadas pero podrían existir dentro del sector. Si fuera un caso particular/aislado, se evaluará en el análisis de riesgos. No se valora su inclusión en el MIRAT ya que no es un suceso iniciador tipo (no es general dentro del sector).

Clasificación: Probable (D) / Menor (2)

- Vertido fuera de especificaciones desde sistema de tratamiento: SELECCIONADO.

El efluente sale fuera de la instalación por múltiples causas. Se puede liberar por mal dimensionamiento de balsas –rebose–, fuertes lluvias, mala gestión (reducción de volumen).

Clasificación: Probable (C) / Moderado (3)

TRATAMIENTO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

- Emisión de partículas fuera de especificaciones por fallo en sistema de depuración: NO SELECCIONADO.

Se considera incluirlo en el cribado ya que hay algunas instalaciones con exigencias muy altas en cuanto a este parámetro. Se valora porque existen casos particulares. No es representativo del sector por lo que no se considerará como SIT a incluir en el MIRAT.

Clasificación: Poco probable (D) / Moderado (3)

De esta manera, el proceso de cribado y valoración cualitativa de SIP, resulta en la representación de estos dentro de un área de la matriz de evaluación cualitativa de riesgos (a continuación).

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

			CONSECUENCIAS				
			INSIGNIFICANTE	MENOR	MODERADO	GRAVE	CATASTRÓFICO
			1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	A	CASI SEGURO					
	B	MUY PROBABLE		8			
	C	PROBABLE		7 9 10	2 4 12		
	D	POCO PROBABLE		1 3 5 6 11	13		
	E	RARO					

Siendo:

- SIP 1. PC de combustible desde tanque aéreo y tuberías asociadas colindantes
- SIP 2. PC de combustible desde tanque subterráneo y boca de hombre
- SIP 3. PC de lubricantes en almacenamiento aéreo
- SIP 4. Incendio en las instalaciones
- SIP 5. PC de combustible en aparato surtidor
- SIP 6. PC de combustible durante los procesos de carga/descarga
- SIP 7. PC de aceites/lubricantes usados durante trasiego/manejo de sustancia
- SIP 8. PC de aceite hidráulico en camiones/dumpers
- SIP 9. PC de combustible en tanque/depósito móvil
- SIP 10. PC de aguas aceitosas en sistemas de tratamiento
- SIP 11. VFE desde sistema de tratamiento de aguas
- SIP 12. PC de aceites usados desde foso de almacenamiento
- SIP 13. Emisión de partículas FE por fallo en sistema de depuración

En función de este resultado, se seleccionan (en la misma reunión de cribado, con la colaboración de todo el equipo de trabajo) los más representativos del sector. Los criterios seguidos para esta selección fueron:

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Seleccionar sucesos iniciadores comunes a la mayoría de las instalaciones del sector.
- Seleccionar SI característicos del sector frente a sucesos transversales.
- En general, no se seleccionaron aquellos sucesos iniciadores en los que de manera generalizada en el sector:
 - La/s sustancia/s considerada/s tienen una baja peligrosidad y/o el volumen de la/s sustancia/s implicada/s es muy bajo por lo que las consecuencias en caso de que se produjese el SI serían muy reducidas.
 - Existen medidas de control primario y mitigación que permiten evitar la llegada del compuesto de interés al receptor.
 - La detección del SI es fácil y rápida, minimizándose el posible daño ambiental.
 - Existe una gran distancia al receptor que permite actuar a tiempo para evitar el daño ambiental.
 - Existen procedimientos de mantenimiento y operación que reducen notablemente la probabilidad de ocurrencia del suceso.

Tras la reunión de cribado, los SIT seleccionados fueron presentados a la Comisión Técnica de FdA y Oficemen con el fin de informar al resto de las empresas que no participan directamente en el Equipo de Trabajo y que éstas tuvieran la oportunidad de hacer observaciones, de manera que el MIRAT reflejase la realidad de todo el sector.

Por último, para cada uno de los SIT se define su causa de manera más concreta para facilitar la asignación de una probabilidad de ocurrencia. Un SIT puede dar lugar a varios SIC, habiéndose identificado 9 SIC para las canteras del sector de fabricación de áridos.

RESULTADO TAREA 4.2

Propuesta de Sucesos Iniciadores Tipo (SIT) y selección de Sucesos Iniciadores Concretos (SIC). Tabla 8-3

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Tabla 8-3 Sucesos Iniciadores Tipo (SIT) y Concretos (SIC)

SIT	SIC
1 Vertido fuera de especificaciones desde sistema de tratamiento de aguas (SIP 12).	1.1 Vertido fuera de especificaciones desde sistema de tratamiento de aguas
2 Incendio en instalaciones (SIP 4).	2.1 Incendio en instalaciones
3 Pérdida de contención desde tanque de almacenamiento subterráneo (SIP 2).	3.1 Pérdida de contención desde tanque de almacenamiento subterráneo de pequeña magnitud
	3.2 Pérdida de contención desde tanque de almacenamiento subterráneo de gran magnitud
4 Pérdida de contención de aceite hidráulico de camiones/dumpers (SIP 9).	4.1 Pérdida de contención de aceite hidráulico de camiones/dumpers
5 Pérdida de contención de combustible en operaciones de carga/descarga (SIP 6).	5.1 Pérdida de contención de combustible en operaciones de carga/descarga de pequeña magnitud
	5.2 Pérdida de contención de combustible en operaciones de carga/descarga de gran magnitud
6 Pérdida de contención desde tanque de almacenamiento aéreo (SIP 1).	6.1 Pérdida de contención desde tanque de almacenamiento aéreo de pequeña magnitud
	6.2 Pérdida de contención desde tanque de almacenamiento aéreo de gran magnitud

8.4.4 Definición de Escenarios Accidentales (EA)

A partir de los SIC identificados en el apartado anterior se definen los Escenarios Accidentales (EA) más relevantes. Entendiendo por escenario relevante aquel que sea común en la mayoría de las actividades pertenecientes al sector.

Para realizar esta tarea, se llevó a cabo un análisis de la secuencia de eventos o alternativas posibles que, a partir de la ocurrencia del SIC, pueden dar lugar a distintos escenarios accidentales (EA), sobre los que posteriormente se estimarán las consecuencias o daños que se pueden producir en los receptores identificados.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Para la identificación de las diferentes posibilidades de evolución desde que se produce el SIC hasta que tiene lugar el EA, se deberá tener en cuenta el papel que juegan los factores condicionantes (FC) tanto de las causas como de las consecuencias. En el primer caso, condicionan la probabilidad de ocurrencia del SIC, y en el segundo mitigan o empeoran las consecuencias del EA.

Este tipo de análisis sirve para poder delimitar de manera más exacta la magnitud y probabilidad de los EA en los ARA que se desarrollen de forma particularizada por parte de los operadores. El protocolo de asignación de la probabilidad se incluye en la siguiente Sección, aunque se incluyen en esta una serie de valores para el caso específico de los tiempos de detección y corte (FC de las consecuencias), por su influencia en el desarrollo del Escenario Accidental (EA).

Por tanto, para definir los EA se ha tenido (de cara a este MIRAT) y se deberá (por parte del operador de cada instalación) tener en cuenta:

- Los sucesos iniciadores concretos (SIC), causas y factores condicionantes (FC) más comunes y relevantes del SIT para la mayoría de instalaciones pertenecientes al sector. En el caso del operador, éste deberá considerar las condiciones específicas de su instalación.

Con carácter general se han contemplado los siguientes FC DE LAS CAUSAS:

- Nivel de estrés/experiencia del personal de la instalación.
- Riesgo climatológico.
- Riesgo sísmico.
- Tipología, edad y número de equipos.
- Prácticas operativas.
- Mantenimiento de las instalaciones/equipos.

Con carácter general se han considerado los siguientes FC DE LAS CONSECUENCIAS:

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Detección temprana y actuaciones de control (tiempos de detección y corte): Indica la posibilidad de que se realice una detección temprana y se intervenga para evitar el desarrollo hasta desencadenar el accidente, o limitar sus daños.
 - Condiciones meteorológicas favorables: Indica la posibilidad de que se den condiciones meteorológicas que minimicen las consecuencias del vertido, o por el contrario que se den condiciones que agraven el escenario (por ejemplo lluvia que arrastre un producto sólido).
 - Contención primaria: Señala la presencia funcional de equipos como cubetos de contención, balsas de contención, redes de drenaje, obturadores en redes de drenaje, válvulas abiertas y cerradas.
 - Existencia de suelo pavimentado: Indica la posibilidad de que un vertido se infiltre directamente en un terreno o sea contenido de forma temporal por el pavimento impermeable.
 - Conducción a cauces superficiales: Señala la posibilidad de que el vertido, una vez producido, alcance las aguas superficiales o afecte al suelo.
- Los Agentes Causantes del Daño o CDI más comunes y relevantes para la mayoría de las instalaciones pertenecientes al sector. En el caso del operador, éste deberá tener en cuenta las condiciones específicas de su instalación.
 - Los posibles medios receptores que pudieran verse afectados (aguas superficiales y subterráneas, suelo, especies, hábitat protegidos y/o ribera del mar y de las rías) y los sistemas de transporte o vectores de difusión de contaminantes.
 - Las cantidades de producto/sustancia implicada en cada uno de los escenarios, que dependerá de:
 - La tipología del Suceso Iniciador que lo puede originar (rotura parcial de línea, rotura catastrófica de tanque, orificio en recipiente u otros), y
 - Posibles reducciones de cantidad por existencia de sistemas de detección y corte o contención una vez producida la fuga ^[NOTA].

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

[NOTA] El operador deberá valorar estos factores para cada escenario en su instalación para fijar así las cantidades de producto implicadas. Para ello se seguirán las indicaciones de la bibliografía de referencia como el “Purple Book” (TNO,2005) o el manual Bevi (RIVM, 2009). Para ayudar al operador en esta tarea, teniendo en cuenta el carácter ambiental del daño y las citadas referencias, se proporcionan las recomendaciones con carácter meramente orientativo. Adicionalmente, para los casos de sistemas de detección y corte, se han incluido valores de probabilidad de fallo de dichos sistemas. Esta información sirve de guía para elaborar el cálculo de probabilidad de acuerdo al protocolo incluido en la Sección 9.4.

- Para las fugas de entidad o roturas totales de tanques u otros equipos considerar el máximo inventario en el equipo.
- Para las fugas de menor entidad asociadas a perforaciones de tanques u otros equipos, considerar el caudal de fuga producido a través de un orificio de 10 mm, excepto para fugas continuas de equipos enterrados que se considerará un orificio de 0,1 mm.
- Para fugas de entidad asociadas a roturas totales de líneas o mangueras durante operaciones de movimiento de producto se puede considerar como caudal de fuga 1,5 veces caudal de operación.
- Para fugas de menor entidad asociadas a roturas parciales de líneas o mangueras durante operaciones de movimiento de producto se puede considerar como caudal de fuga el 10% del caudal de operación.
- Los tiempo de detección y corte se pueden considerar de la siguiente manera:
 - 2 minutos para operaciones con supervisión directa de la operación o detección automática de fuga y posibilidad de parada o corte casi inmediato. La probabilidad de fallo a demanda de dicho sistema se considera 10⁻³ para sistemas totalmente automáticos y 10⁻¹ para sistemas con supervisión directa continua por parte del operador (como en operaciones de carga y descarga).

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- 10 minutos para operaciones con detección automática de fuga, pero el corte o parada no es inmediato o casi inmediato (en general, validación de la emergencia por operador y corte/parada en remoto). La probabilidad de fallo a demanda de dicho sistema se considera 10-2.
- 30 minutos para sistema de detección automático y el operador se desplaza al punto del incidente para poder cortar fuga. En general, las repercusiones de un fallo a demanda en este caso se consideran poco significativos en el resultado final debido al largo periodo de tiempo y no se tienen en consideración. Esto es aplicable también para los siguientes casos de mayor duración.
- 1 hora para fugas donde no existe posibilidad de detección automática, pero si posibilidad de detección por operador en algún momento del turno de trabajo.
- 8 horas para las fugas que se considere la posibilidad de que no se de detección en todo un turno de trabajo.

Para fugas que puedan exceder estos tiempos de detección valorar el tiempo necesario para su detección con carácter conservador, teniendo en cuenta los máximos periodos entre revisiones de equipos o la detección exterior del incidente

Teniendo en cuenta todo lo anterior se han seleccionado, por su relevancia para las CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS, los siguientes escenarios:

SIT 1. Vertido fuera de especificaciones desde sistema de tratamiento de aguas

SIC 1.1. Vertido fuera de especificaciones desde el sistema de tratamiento de aguas

De los escenarios posibles para el SIC, se considera más relevante para el sector, atendiendo a su probabilidad y consecuencias previsibles:

- VERTIDO DE AGUA SIN TRATAMIENTO A UNA MASA DE AGUA SUPERFICIAL POR REBOSE

Los factores condicionantes de las causas de que se produzca el SIC podrían ser: el nivel de estrés/experiencia del personal; tipo y número de balsas de tratamiento u otros sistemas de contención; riesgos climatológicos (riadas o fuertes lluvias). Por

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

otro lado, los factores condicionantes de las consecuencias del EA: detección temprana y actuaciones de control y medidas de contención primaria.

El CDI involucrado sería Sólidos en Suspensión dado que en los sistemas de tratamiento de aguas no suelen utilizarse productos peligrosos.

El escenario accidental anterior quedará totalmente caracterizado con la particularización de los medios que puedan verse afectados, en función del Modelo Conceptual del Emplazamiento específico que se analice. En general se considera que en estos escenarios podrían verse afectados los siguientes medios: agua superficial, riberas y especies/hábitat.

SIT 2. INCENDIO EN INSTALACIONES

SIC 2.1. Incendio en Instalaciones

En función del Modelo Conceptual del Emplazamiento, los EA relevantes a tener en cuenta podrían ser:

- **PROPAGACIÓN FUERA DE LA INSTALACIÓN DE INCENDIO EN CINTAS TRANSPORTADORAS CON AFECCIÓN A RECURSOS NATURALES.**

Los factores condicionantes de las causas de que se produzca un incendio en la instalación que podrían tenerse en cuenta son: nivel de estrés/experiencia del personal; número de equipos con riesgo de incendio; riesgos climatológicos (frecuencia de rayos). Por otro lado, los factores condicionantes de las consecuencias del EA podrían ser: detección temprana y extinción con medios propios, proximidad y medios de extinción externos a la planta (Brigadas Forestales, Servicio de Bomberos).

En este caso el daño sería de tipo físico por lo que no se selecciona ningún CDI. El agente causante del daño es el fuego.

El escenario accidental anterior quedará totalmente caracterizado con la particularización de los medios que puedan verse afectados, en función del Modelo Conceptual del Emplazamiento específico que se analice, En general se considera

**AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS**

que en estos escenarios podrían verse afectados los siguientes medios: especies y hábitat para el incendio con propagación exterior.

- VERTIDO DE AGUAS DE EXTINCIÓN DE INCENDIO A MASA DE AGUA SUPERFICIAL POR INCENDIO EN CINTAS TRANSPORTADORAS.

Los factores condicionantes de las causas de que se produzca un incendio en la instalación que podrían tenerse en cuenta son: nivel de estrés/experiencia del personal; número de equipos con riesgo de incendio; riesgos climatológicos (frecuencia de rayos). Por otro lado, los factores condicionantes de las consecuencias del EA podrían ser: detección temprana y extinción con medios propios y existencia de contención de aguas de extinción.

En caso de verse involucrado en el incendio algún combustible u otra sustancia que pudiese ser arrastrado por las aguas de extinción, se consideraría como CDI el propio combustible o sustancia. En otro caso se consideraría sólo arrastre de aguas con sólidos en suspensión.

El escenario accidental anterior quedará totalmente caracterizado con la particularización de los medios que puedan verse afectados, en función del Modelo Conceptual del Emplazamiento específico que se analice. En general se considera que en estos escenarios podrían verse afectados los siguientes medios: aguas superficiales, riberas y especies y hábitat

SIT 3. PÉRDIDA DE CONTENCIÓN DESDE TANQUE DE ALMACENAMIENTO SUBTERRÁNEO

SIC 3.1. Pérdida de contención desde tanque de almacenamiento subterráneo de pequeña magnitud

De los escenarios posibles para el SIC, se considera más relevante para el sector, atendiendo a su probabilidad y consecuencias previsibles:

- DERRAME DE GASOIL DE PEQUEÑA MAGNITUD POR ORIFICIO POR CORROSIÓN EN TANQUE SUBTERRÁNEO

Los factores condicionantes de las causas del SIC podrían ser: pruebas de estanqueidad, tipo, edad y número de tanques y presencia de nivel de agua subterránea cercano. Por otro lado, los factores condicionantes de las

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

consecuencias del EA: detección temprana y actuaciones de control; medidas de contención primaria; existencia de nivel somero de agua; existencia de piezómetros aguas abajo.

La principal sustancia involucrada es el gasóleo, que se considera como CDI. Se selecciona este CDI por ser el combustible mayoritariamente utilizado por la maquinaria en las instalaciones de este tipo.

El escenario accidental anterior quedará totalmente caracterizado con la particularización de los medios que puedan verse afectados, Estos son función del Modelo Conceptual del Emplazamiento específico que se analice, En general se considera que en estos escenarios podrían verse afectados los siguientes medios: suelo, aguas subterráneas, aguas superficiales, especies, hábitat protegidos y/o ribera del mar y de las rías.

SIC 3.2. Pérdida de contención desde tanque de almacenamiento subterráneo de gran magnitud

De los escenarios posibles para el SIC, se considera más relevante para el sector, atendiendo a su probabilidad y consecuencias previsibles:

- **DERRAME DE GASOIL DE GRAN MAGNITUD POR ROTURA CATASTRÓFICA TANQUE SUBTERRÁNEO**

Se podrían contemplar los siguientes factores condicionantes de las causas del SIC: pruebas de estanqueidad, tipo, edad y número de tanques y riesgo sísmico. Por otro lado, los factores condicionantes de las consecuencias del EA: detección temprana y actuaciones de control; medidas de contención primaria; existencia de nivel somero de agua; existencia de piezómetros aguas abajo.

La principal sustancia involucrada es el gasóleo, que se considera como CDI. Se selecciona este CDI por ser el combustible mayoritariamente utilizado por la maquinaria en las instalaciones de este tipo.

El escenario accidental anterior quedará totalmente caracterizado con la particularización de los medios que puedan verse afectados, Estos son función del Modelo Conceptual del Emplazamiento específico que se analice, En general se considera que en estos escenarios podrían verse afectados los siguientes medios:

**AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS**

suelo, aguas subterráneas, aguas superficiales, especies, hábitat protegidos y/o ribera del mar y de las rías.

SIT 4. PÉRDIDA DE CONTENCIÓN DE ACEITE HIDRÁULICO DE CAMIONES/DUMPERS

SIC 4.1. Pérdida de contención de aceite hidráulico de camiones/dumpers

De los escenarios posibles para el SIC, se considera más relevante para el sector, atendiendo a su probabilidad y consecuencias previsibles:

- **DERRAME TOTAL DEL ACEITE HIDRÁULICO POR FISURA DEL DEPÓSITO**

Los factores condicionantes de las causas del SIC a tener en cuenta podrían ser: nivel de estrés/experiencia del personal; edad y número de vehículos y mantenimiento. Por otro lado, los factores condicionantes de las consecuencias del EA: detección temprana y actuaciones de control; medidas de contención primaria; existencia de suelo pavimentado; sistemas de tratamiento.

La principal sustancia involucrada es el aceite hidráulico, seleccionado como CDI.

El escenario accidental anterior quedará totalmente caracterizado con la particularización de los medios que puedan verse afectados, Estos son función del Modelo Conceptual del Emplazamiento específico que se analice, En general se considera que en estos escenarios podrían verse afectados los siguientes medios: suelo y las aguas superficiales.

SIT 5. PÉRDIDA DE CONTENCIÓN DE COMBUSTIBLE EN OPERACIONES DE CARGA/DESCARGA

SIC 5.1. Pérdida de contención de combustible en operaciones de carga/descarga, de pequeña magnitud.

De los escenarios posibles para el SIC, se considera más relevante para el sector, atendiendo a su probabilidad y consecuencias previsibles:

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- DERRAME DE GASOIL DE PEQUEÑA MAGNITUD POR ROTURA PARCIAL DE LA MANGUERA/BRAZO DE CARGA.

Se podrían contemplar los siguientes factores condicionantes de las causas del SIC: nivel de estrés/experiencia del personal; tiempo de carga; número de operaciones; número y edad de los equipos; existencia de zonas delimitadas y mantenimiento de los equipos. Por otro lado, los factores condicionantes de las consecuencias del EA: detección temprana y actuaciones de control; medidas de contención primaria; existencia de suelo pavimentado; sistemas de tratamiento.

La principal sustancia involucrada es el gasóleo, del que se tiene en cuenta como CDI el gasóleo. Se selecciona este CDI por ser el combustible mayoritariamente utilizado por la maquinaria y en las instalaciones.

El escenario accidental anterior quedará totalmente caracterizado con la particularización de los medios que puedan verse afectados, Estos son función del Modelo Conceptual del Emplazamiento específico que se analice, En general se considera que en estos escenarios podrían verse afectados los siguientes medios: el suelo y las aguas superficiales.

SIC 5.2. Pérdida de contención de combustible en operaciones de carga/descarga, de gran magnitud

De los escenarios posibles para el SIC, se considera más relevante para el sector, atendiendo a su probabilidad y consecuencias previsibles:

- DERRAME DE GASOIL DE GRAN MAGNITUD, POR ROTURA TOTAL DE LA CISTERNA DE CARGA.

Los factores condicionantes de las causas del SIC podrían ser: tiempo de carga; número de operaciones y existencia de zonas delimitadas.. Por otro lado, los factores condicionantes de las consecuencias del EA: detección temprana y actuaciones de control; medidas de contención primaria; existencia de suelo pavimentado; sistemas de tratamiento.

La principal sustancia involucrada es el gasóleo, del que se tiene en cuenta como CDI el gasóleo. Se selecciona este CDI por ser el combustible mayoritariamente utilizado por la maquinaria y en las instalaciones de este tipo.

**AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS**

El escenario accidental anterior quedará totalmente caracterizado con la particularización de los medios que puedan verse afectados, Estos son función del Modelo Conceptual del Emplazamiento específico que se analice, En general se considera que en estos escenarios podrían verse afectados los siguientes medios:: suelo, aguas subterráneas, aguas superficiales, especies, hábitat protegidos y/o ribera del mar y de las rías.

SIT 6. PÉRDIDA DE CONTENCIÓN DESDE TANQUE DE ALMACENAMIENTO AÉREO

SIC 6.1. Pérdida de contención desde tanque de almacenamiento aéreo de pequeña magnitud

De los escenarios posibles para el SIC, se considera más relevante para el sector, atendiendo a su probabilidad y consecuencias previsibles:

- **DERRAME DE GASOIL DE PEQUEÑA MAGNITUD POR ORIFICIO EN PARED TANQUE AÉREO**

Los factores condicionantes de las causas del SIC podrían ser: tipo, edad y número de tanques, el mantenimiento y la existencia de una zona delimitada o que el tanque se encuentre protegido. Por otro lado, los factores condicionantes de las consecuencias del EA: detección temprana y actuaciones de control; medidas de contención primaria; existencia de suelo pavimentado; sistemas de tratamiento.

La principal sustancia involucrada es el gasóleo, considerándose éste como CDI. Se selecciona este CDI por ser el combustible mayoritariamente utilizado por la maquinaria en las instalaciones de este tipo.

En función del Modelo Conceptual del Emplazamiento, podrían verse afectados los siguientes medios: suelo, aguas subterráneas, aguas superficiales, especies, hábitat protegidos y/o ribera del mar y de las rías.

SIC 6.2. Pérdida de contención desde tanque de almacenamiento aéreo de gran magnitud

De los escenarios posibles para el SIC, se considera más relevante para el sector, atendiendo a su probabilidad y consecuencias previsibles:

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- **DERRAME DE GASOIL DE GRAN MAGNITUD POR ROTURA CATASTRÓFICA TANQUE AÉREO**

Se podrían contemplar los siguientes factores condicionantes de las causas del SIC: tipo, edad y número de tanques, mantenimiento, riesgo sísmico y la existencia de una zona delimitada o que el tanque se encuentre protegido. Por otro lado, los factores condicionantes de las consecuencias del EA: detección temprana y actuaciones de control; medidas de contención primaria; existencia de suelo pavimentado; sistemas de tratamiento.

Al igual que en el caso anterior, la principal sustancia involucrada es el gasóleo, considerándose éste como CDI.

Los posibles medios afectados, en función del Modelo Conceptual del Emplazamiento, los siguientes: suelo, aguas subterráneas, aguas superficiales, especies, hábitat protegidos y/o ribera del mar y de las rías.

RESULTADO TAREA 4.3

El resultado de esta tarea es la definición de una serie de escenarios accidentales, considerados como los más representativos del sector, así como las sustancias o Compuestos de Interés (CDI), que podrían estar relacionadas con los mismos. De entre éstas, en función de su peligrosidad para el ambiente y la cantidad potencialmente involucrada en un posible escenario accidental, el operador deberá seleccionar las que se consideran más relevantes para cada suceso iniciador. Los resultados se han recogido en la Tabla 8-4, a continuación.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Tabla 8–4 Escenarios Accidentales (EA)

SIT	SIC	EA	FC	CDI	RECEPTORES ¹⁴			
1	Vertido fuera de especificaciones desde sistema de tratamiento de aguas	1.1	Vertido fuera de especificaciones desde el sistema de tratamiento de aguas	1.1	Vertido de agua sin tratamiento a una masa de agua superficial por rebose	CAUSAS: nivel de estrés/experiencia del personal; tipo y número de balsas de tratamiento u otros sistemas de contención; riesgos climatológicos (riadas o fuertes lluvias) CONSECUENCIAS: detección temprana y actuaciones de control y medidas de contención primaria	Sólidos en Suspensión	agua superficial, riberas y especies/hábitat
2	Incendio en instalaciones	2.1	Incendio en Instalaciones	2.1.1	Propagación fuera de la instalación de incendio en cintas transportadoras con afección a recursos naturales.	CAUSAS: nivel de estrés/experiencia del personal; número de equipos con riesgo de incendio; riesgos climatológicos (frecuencia de rayos) CONSECUENCIAS: detección temprana y extinción con medios propios, proximidad y medios de extinción externos a la planta (Brigadas Forestales, Servicio de Bomberos)	Fuego	especies y hábitat
			2.1.2	Vertido de aguas de extinción de incendio a masa de agua superficial por incendio en cintas transportadoras	CAUSAS: nivel de estrés/experiencia del personal; número de equipos con riesgo de incendio; riesgos climatológicos (frecuencia de rayos) CONSECUENCIAS: detección temprana y extinción con medios propios y existencia de contención de aguas de extinción	Combustible sustancias arrastradas por las aguas de extinción. Sólidos en suspensión	agua superficial, riberas y especies/hábitat	
3	Pérdida de contención desde tanque de almacenamiento subterráneo	3.1	Pérdida de contención desde tanque de almacenamiento subterráneo de pequeña magnitud	3.1	Derrame de gasoil de pequeña magnitud por orificio por corrosión en tanque subterráneo	CAUSAS: pruebas de estanqueidad, tipo, edad y número de tanques y presencia de nivel de agua subterránea cercano CONSECUENCIAS: detección temprana y actuaciones de control; medidas de contención primaria; existencia de nivel somero de agua; existencia de piezómetros aguas abajo	Gasóleo	suelo, aguas subterráneas, aguas superficiales, especies, hábitat protegidos y/o ribera del mar y de las rías
		3.2	Pérdida de contención desde tanque de almacenamiento subterráneo de gran magnitud	3.2	Derrame de gasoil de gran magnitud por rotura catastrófica tanque subterráneo	CAUSAS: pruebas de estanqueidad, tipo, edad y número de tanques y riesgo sísmico CONSECUENCIAS: detección temprana y actuaciones de control; medidas de contención primaria; existencia de nivel somero de agua; existencia de piezómetros aguas abajo	Gasóleo	suelo, aguas subterráneas, aguas superficiales, especies, hábitat protegidos y/o ribera del mar y de las rías
4	Pérdida de contención de aceite hidráulico de camiones/dumpers	4.1	Pérdida de contención de aceite hidráulico de camiones/dumpers	4.1	Derrame total del aceite hidráulico por fisura del depósito	CAUSAS: nivel de estrés/experiencia del personal; edad y número de vehículos y mantenimiento CONSECUENCIAS: detección temprana y actuaciones de control; medidas de contención primaria; existencia de suelo pavimentado; sistemas de tratamiento	Aceite hidráulico	suelo y las aguas superficiales

¹⁴ Los medios que puedan verse afectados dependen del Modelo Conceptual específico de cada emplazamiento particular. Los contenidos en esta tabla son los considerados como los potenciales de cada escenario accidental definido.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

SIT	SIC	EA	FC	CDI	RECEPTORES ¹⁴			
5	Pérdida de contención de combustible en operaciones de carga/descarga	5.1	Pérdida de contención de combustible en operaciones de carga/descarga, de pequeña magnitud	5.1	Derrame de gasoil de pequeña magnitud por rotura parcial de la manguera/brazo de carga	CAUSAS: número de operaciones; número y edad de los equipos; existencia de zonas delimitadas y mantenimiento de los equipos CONSECUENCIAS: detección temprana y actuaciones de control; medidas de contención primaria; existencia de suelo pavimentado; sistemas de tratamiento	Gasóleo	suelo y las aguas superficiales
		5.2	Pérdida de contención de combustible en operaciones de carga/descarga, de gran magnitud	5.2	Derrame de gasoil de gran magnitud, por rotura total de la cisterna de carga	CAUSAS: tiempo de carga; número de operaciones y existencia de zonas delimitadas CONSECUENCIAS: detección temprana y actuaciones de control; medidas de contención primaria; existencia de suelo pavimentado; sistemas de tratamiento	Gasóleo	suelo, aguas subterráneas, aguas superficiales, especies, hábitat protegidos y/o ribera del mar y de las rías
6	Pérdida de contención desde tanque de almacenamiento aéreo	6.1	Pérdida de contención desde tanque de almacenamiento aéreo de pequeña magnitud	6.1	Derrame de gasoil de pequeña magnitud por orificio en pared tanque aéreo	CAUSAS: tipo, edad y número de tanques, el mantenimiento y la existencia de una zona delimitada o que el tanque se encuentre protegido CONSECUENCIAS: detección temprana y actuaciones de control; medidas de contención primaria; existencia de suelo pavimentado; sistemas de tratamiento	Gasóleo	suelo, aguas subterráneas, aguas superficiales, especies, hábitat protegidos y/o ribera del mar y de las rías
		6.2	Pérdida de contención desde tanque de almacenamiento aéreo de gran magnitud	6.2	Derrame de gasoil de gran magnitud por rotura catastrófica tanque aéreo	CAUSAS: tipo, edad y número de tanques, mantenimiento, riesgo sísmico y la existencia de una zona delimitada o que el tanque se encuentre protegido CONSECUENCIAS: detección temprana y actuaciones de control; medidas de contención primaria; existencia de suelo pavimentado; sistemas de tratamiento	Gasóleo	suelo, aguas subterráneas, aguas superficiales, especies, hábitat protegidos y/o ribera del mar y de las rías

8.4.5 Asignación de probabilidad – Análisis de Causas y Consecuencias (ACC)

Se desarrolla un protocolo para orientar a los operadores en el proceso de asignación de la probabilidad de los distintos escenarios accidentales del ARA de su instalación, de acuerdo a la metodología establecida en la norma UNE 150008:2008. El Protocolo completo se incluye en la Sección 9.4, más adelante en este documento.

Esta metodología seguida para definir la probabilidad del escenario accidental se basa en el desarrollo de árboles que determinan las causas del SIC (árboles de fallos) y de árboles que determinan cómo puede evolucionar el evento desde que tiene lugar el SIC hasta que se desencadena/n el/los escenario/s accidental/es final/es (árboles de sucesos), lo que se conoce como Análisis de Causas y Consecuencias (ACC). Los árboles desarrollados para el ACC de los EA relevantes para el sector se incluyen en la Ilustración 8-3 a Ilustración 8-11.

Para conocer las probabilidades de los sucesos desarrollados en el presente MIRAT, se utilizó un cuestionario a enviar a las empresas en el que figuraba una lista de los sucesos previamente identificados para los que se quiere estimar la probabilidad de ocurrencia, así como sus factores condicionantes. Se solicitó a las empresas que indicaran tanto su percepción de probabilidad relativa entre unos y otros sucesos, como los casos en que se han materializado. El objetivo fue obtener una muestra representativa de la probabilidad de ocurrencia de los eventos seleccionados a nivel sectorial. En todo caso el valor sectorial debería ser ajustado a las condiciones particulares de cada instalación, de ser posible, mediante la aplicación de factores condicionantes específicos de cada una. Asimismo se consultaron otras bases de datos de frecuencias de fallo de componentes y bases de datos de accidentes para la determinación de las frecuencias concretas de los sucesos.

Como resultado de lo anterior, y con objeto de ayudar a los operadores en el desarrollo de sus análisis, en la Tabla 8-5 Valores guía probabilidad SIC Tabla 8-5 se incluyen los valores guía de la probabilidad de los SIC para los escenarios accidentales definidos para el sector. Estos valores se pueden considerar como valores susceptibles de ser empleados en los análisis que se desarrollen, y se han asignado conforme se describe en la Fase 2 del protocolo de asignación de probabilidades (Sección 9.4.2, más adelante en el documento). En cualquier caso el operador podrá adaptar o asignar otros valores justificadamente para asegurar la trazabilidad, obteniéndolos vía consulta de fuentes bibliográficas de referencia o vía reunión de expertos.

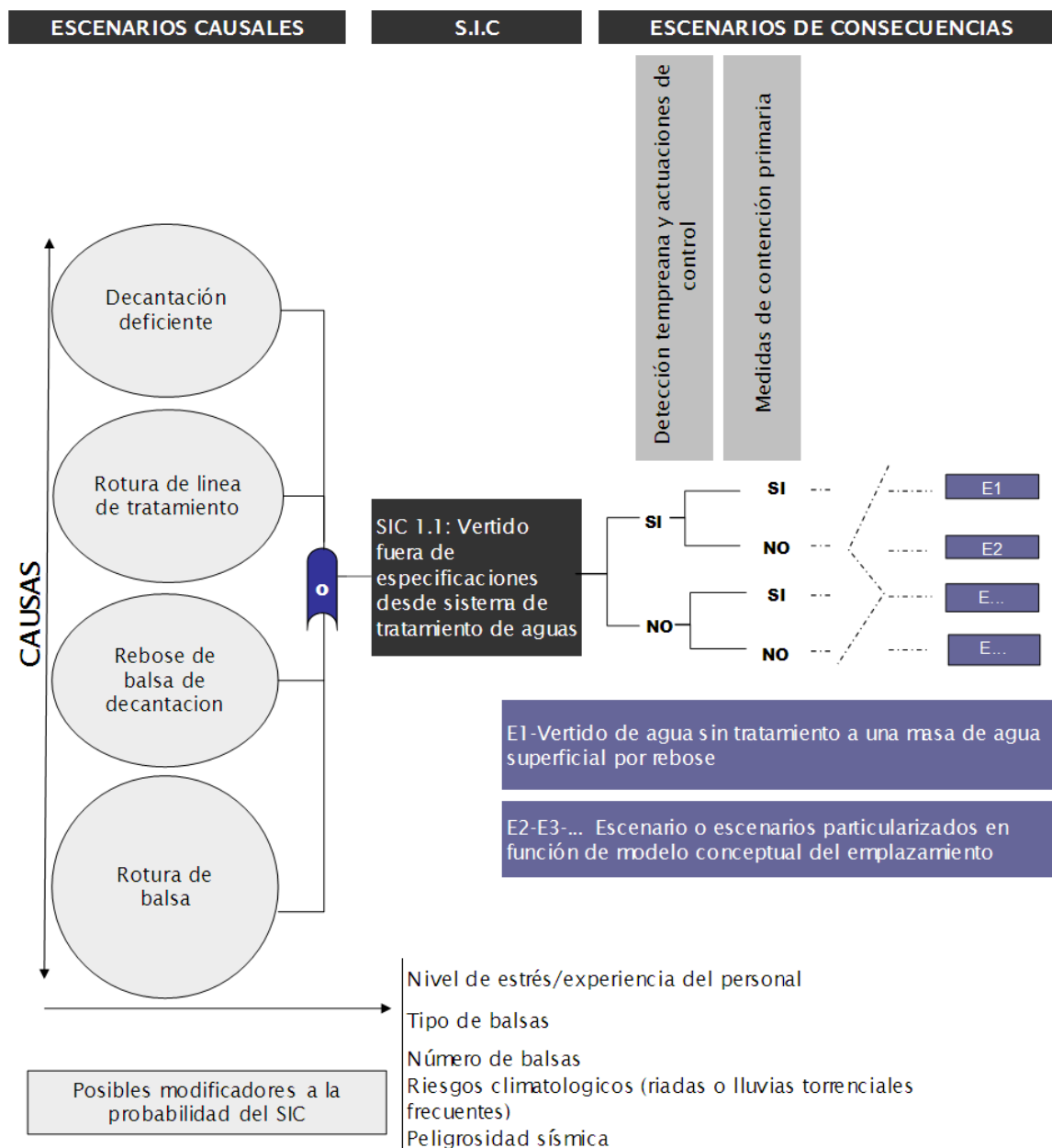
AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

RESULTADO TAREA 4.5

La propuesta metodológica (PROTOCOLO PARA LA ASIGNACIÓN DE PROBABILIDAD, Sección 9.4), incluido el desarrollo de los árboles de causas y consecuencias de cada uno de los EA definidos para el sector (Ilustración 8-3 a Ilustración 8-11) y la asignación de probabilidades de referencia para los SIC (Tabla 8-5)

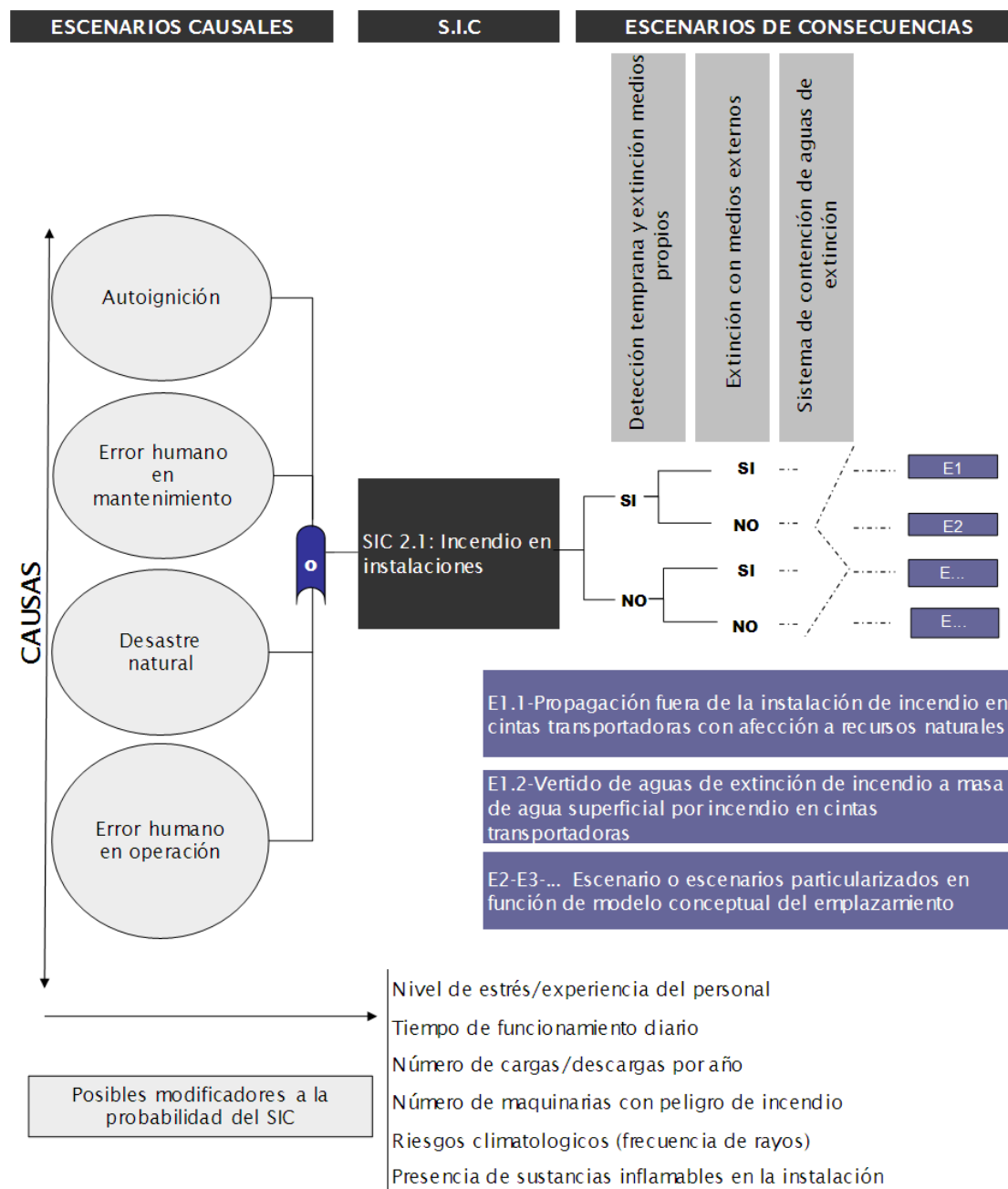
AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Ilustración 8-3 Análisis de Causas y Consecuencias – SIC 1.1



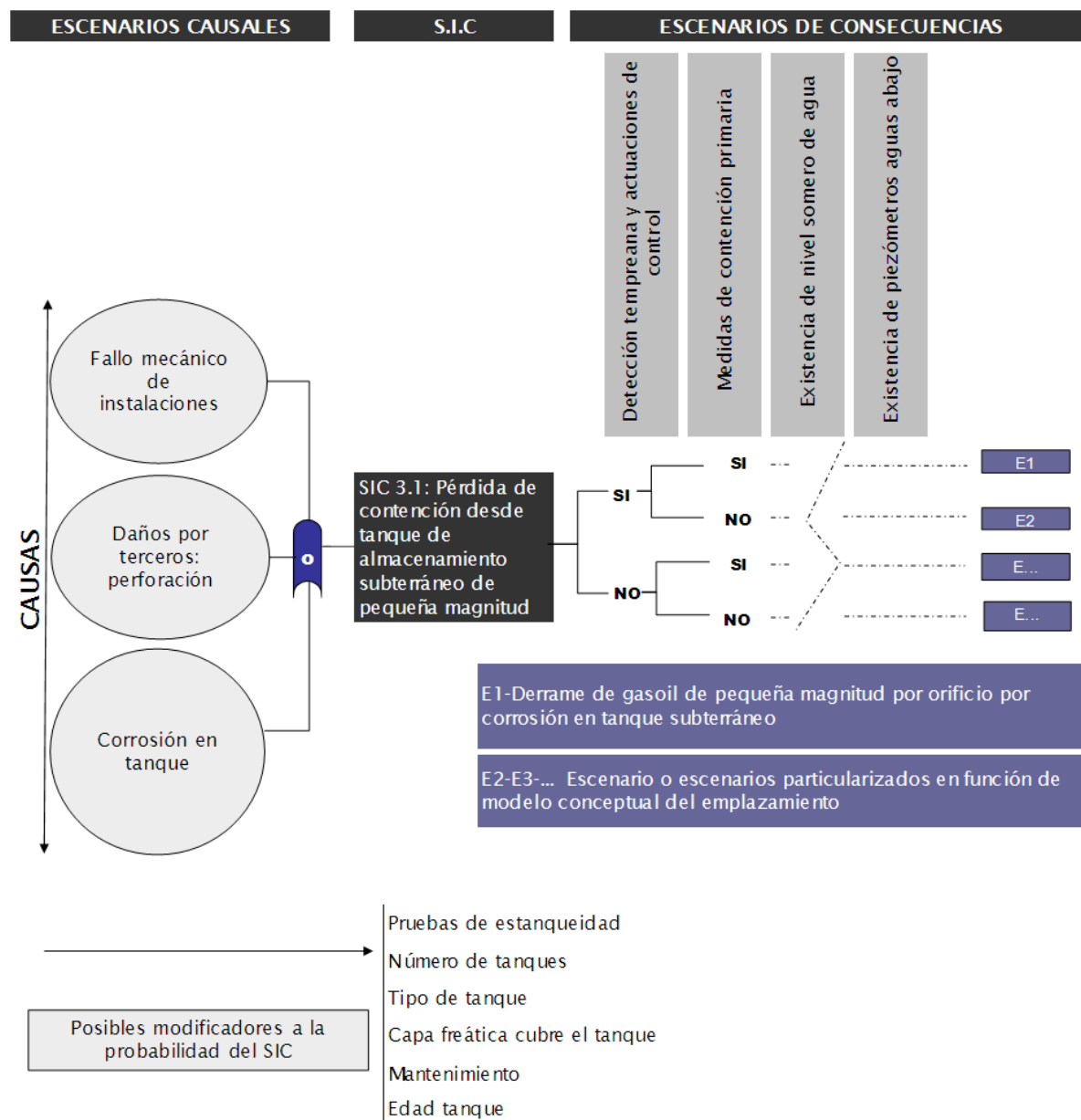
AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Ilustración 8-4 Análisis de Causas y Consecuencias – SIC 2.1.1 | 2.1.2



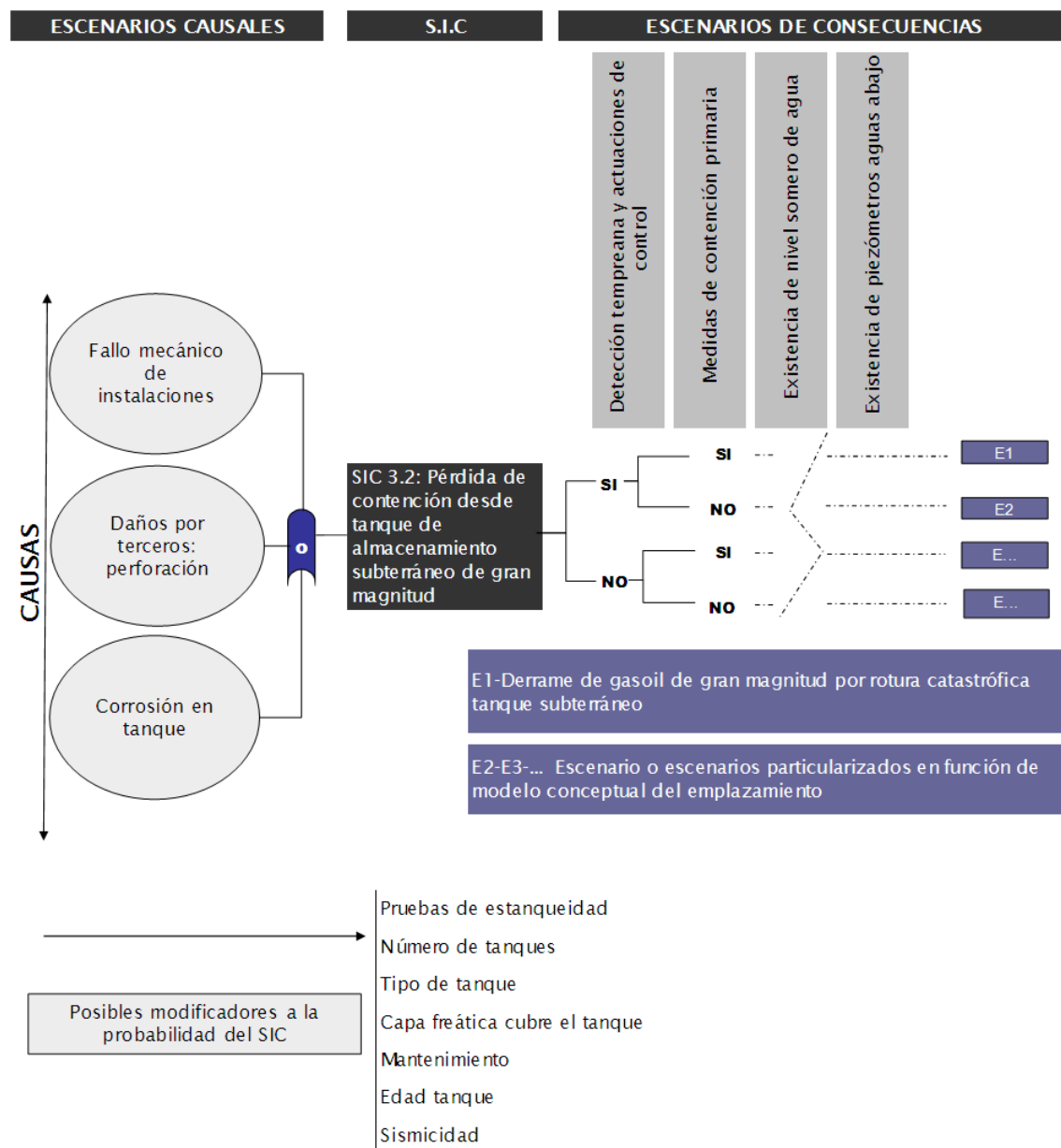
AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Ilustración 8-5 Análisis de Causas y Consecuencias – SIC 3.1



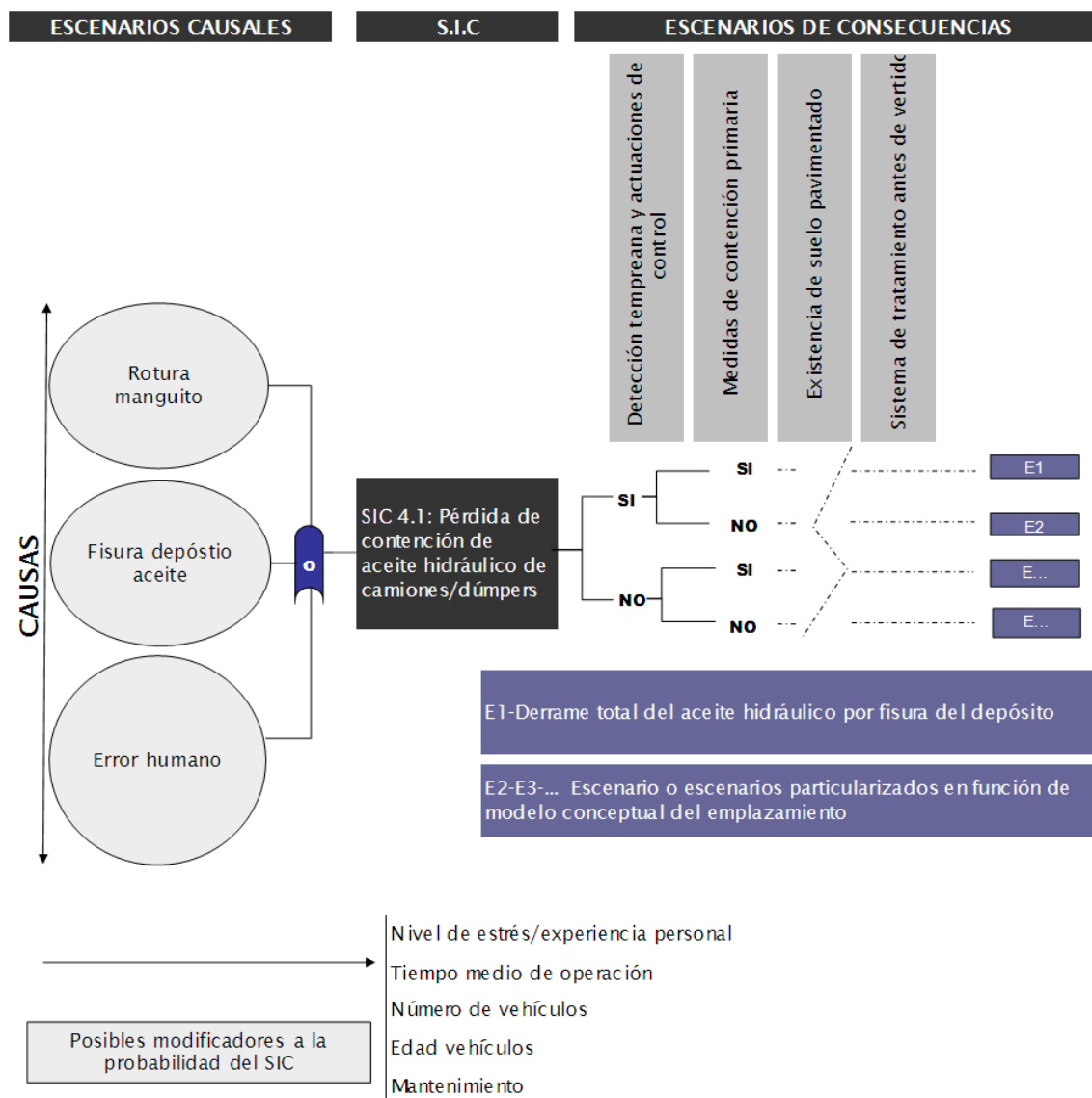
AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Ilustración 8-6 Análisis de Causas y Consecuencias – SIC 3.2



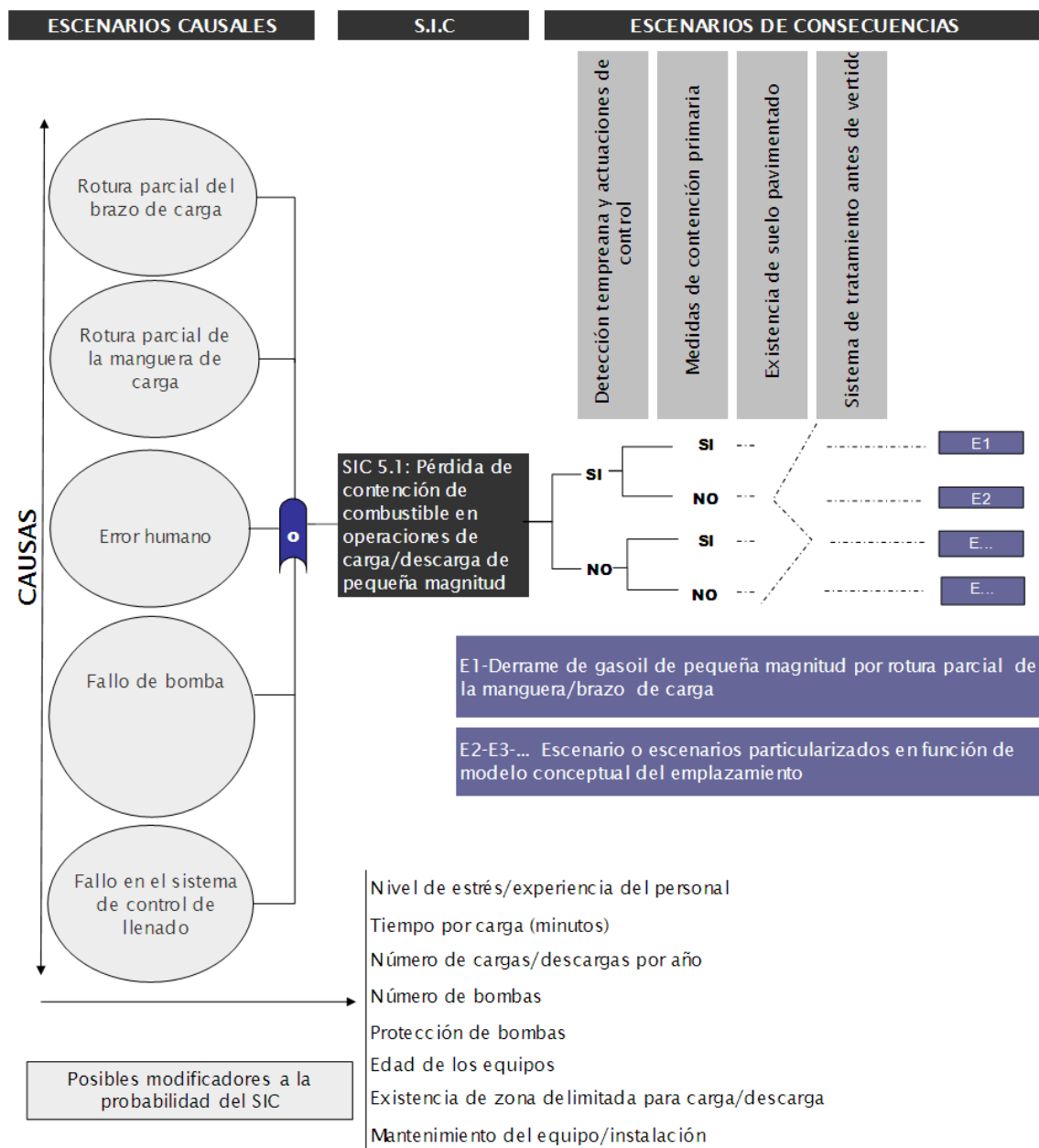
AGrupación de fabricantes de cemento de España (Oficemen); Federación de Áridos (FDA)
Modelo de Informe de Riesgos Ambientales Tipo (MIRAT)
Actividades desarrolladas por las canteras del sector de fabricación de áridos

Ilustración 8-7 Análisis de Causas y Consecuencias – SIC 4.1



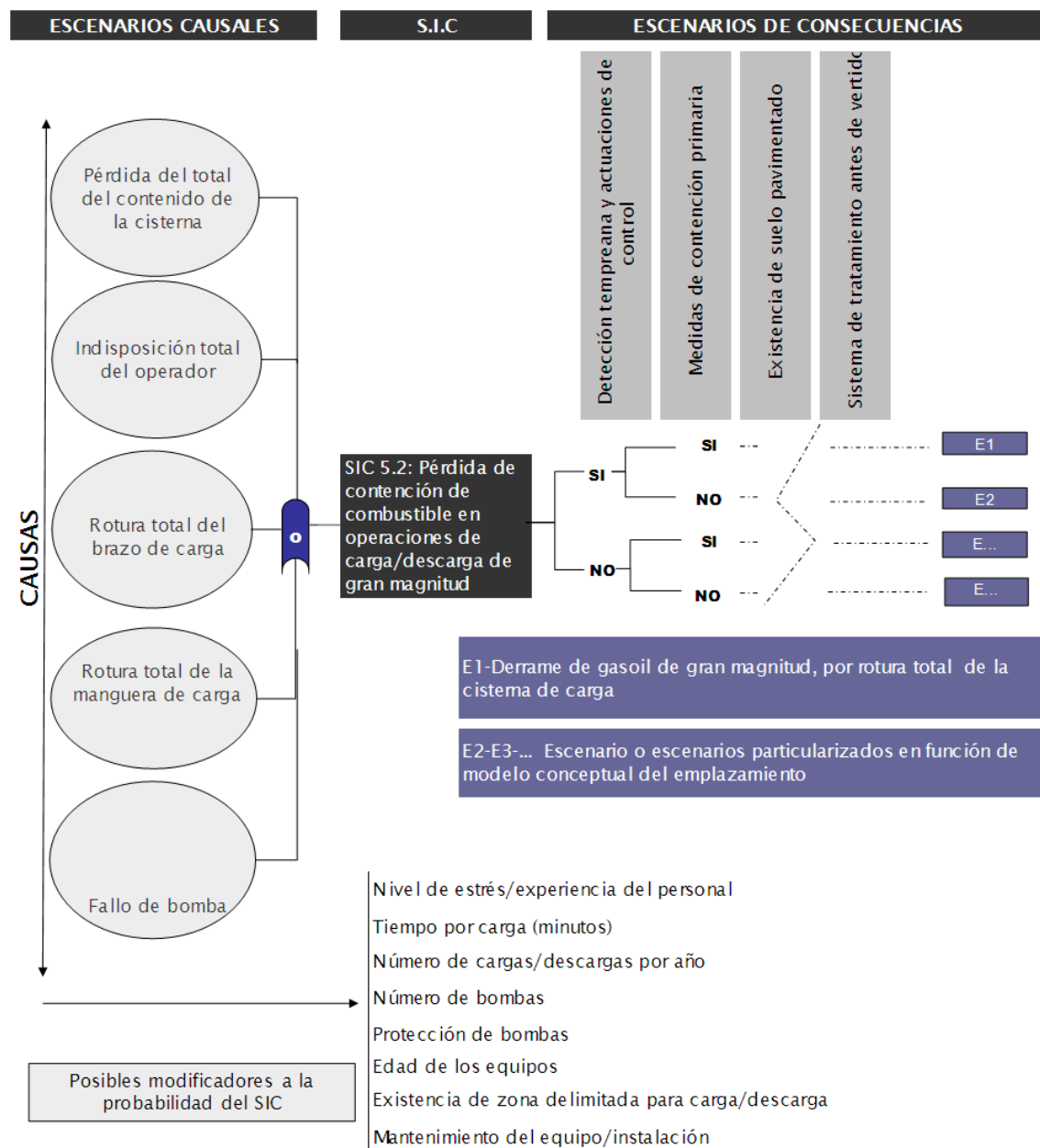
AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Ilustración 8-8 Análisis de Causas y Consecuencias – SIC 5.1



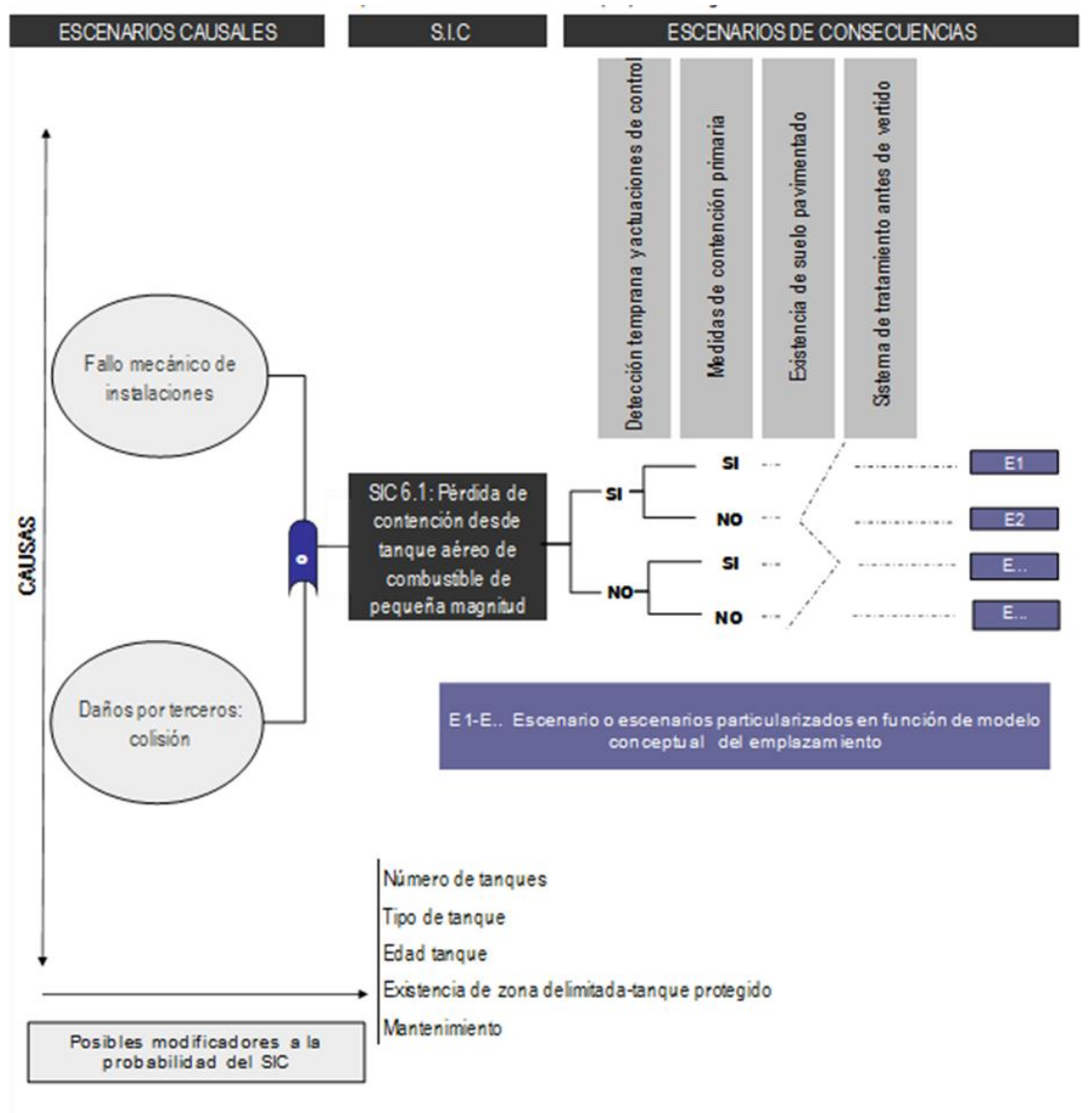
AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Ilustración 8-9 Análisis de Causas y Consecuencias – SIC 5.2



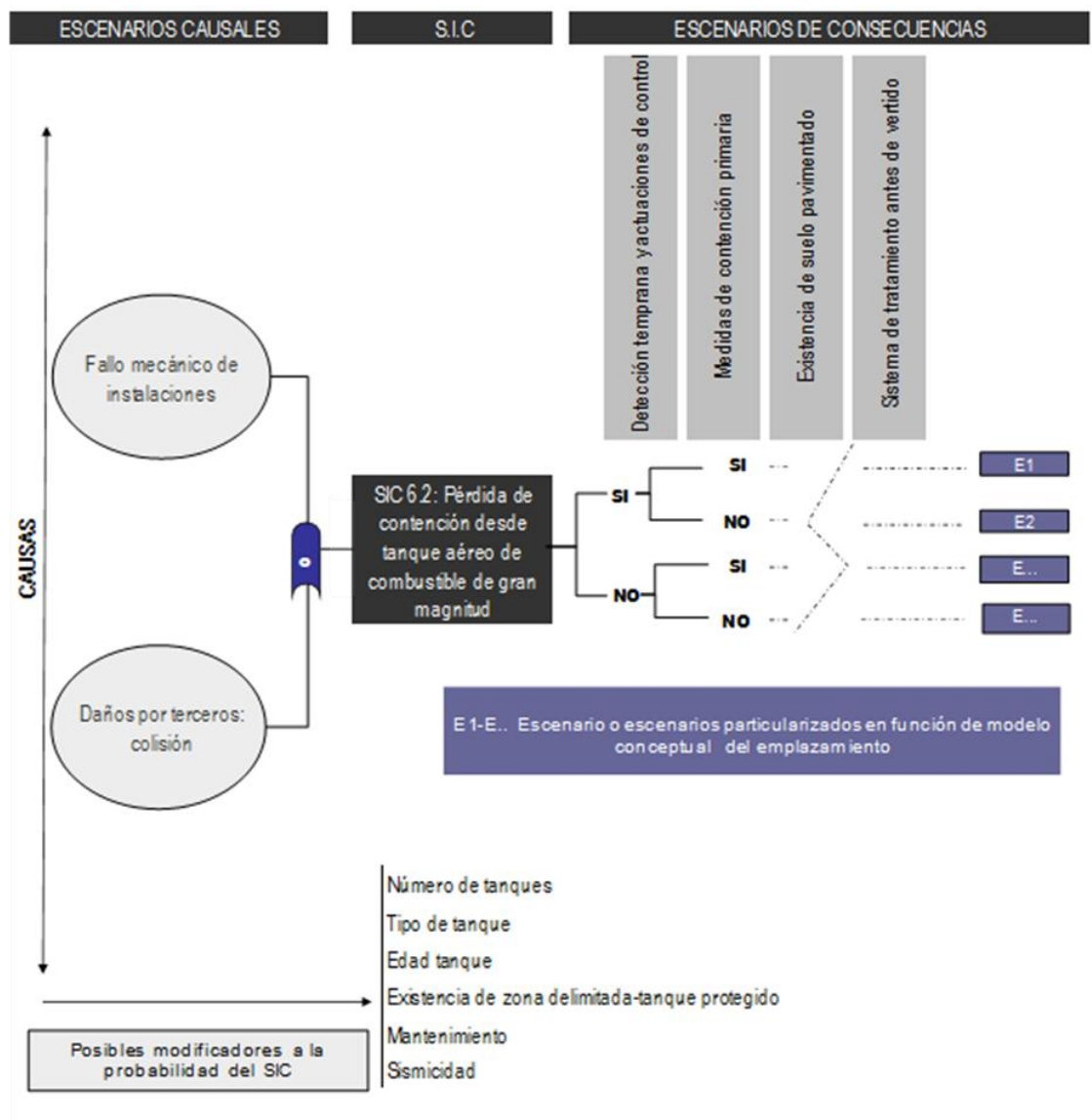
AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Ilustración 8-10 Análisis de Causas y Consecuencias – SIC 6.1



AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Ilustración 8-11 Análisis de Causas y Consecuencias – SIC 6.2



AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Tabla 8-5 Valores guía probabilidad SIC

SIC	EA	SUCESO		PROBABILIDAD (SIC)	UNIDADES	REFERENCIA
SIC 1.1	1.1	Vertido de agua sin tratamiento a una masa de agua superficial por rebose	Rebose de balsa	1,00E-02	año-1	Considerado como periodo de retorno genérico de Fuertes Lluvias para el que se opera y/o está diseñada la balsa (100 años)
SIC 2.1	2.1.1	Propagación fuera de la instalación de incendio en cintas transportadoras con afección a recursos naturales.	Incendio en cintas transportadoras	1,80E-04	año-1	TNO, 2005, estimado como incendio en almacenamientos. Probabilidad global considerada equivalente a nivel 3 de protección por ser transporte de inertes.
	2.1.2	Vertido de aguas de extinción de incendio a masa de agua superficial por incendio en cintas transportadoras	Incendio en cintas transportadoras	1,80E-04	año-1	TNO, 2005, estimado como incendio en almacenamientos. Probabilidad global considerada equivalente a nivel 3 de protección por ser transporte de inertes.
SIC 3.1:	3.1	Derrame de gasoil de pequeña magnitud por orificio por corrosión en tanque subterráneo	Orificio por corrosión en tanque	1,00E-03	año-1	TNO 2005, RIVM 2009, estimado a partir del valor de orificios en equipos y líneas enterrados
SIC 3.2	3.2	Derrame de gasoil de gran magnitud por rotura catastrófica tanque subterráneo	Rotura catastrófica tanque subterráneo	5,00E-07	año-1	TNO 2005, RIVM 2009. Considerado equivalente a fallo de tanque a segunda capa de contención (suelo).
SIC 4.1	4.1	Derrame total del aceite hidráulico por fisura del depósito	Fisura del depósito	1,00E-04	año-1	TNO 2005, Estimado como orificio de 10 mm en tanque
SIC 5.1	5.1	Derrame de gasoil de pequeña magnitud por rotura parcial de la manguera/brazo de carga	Rotura parcial de la manguera/brazo de carga	4,00E-05	h-1	TNO, 2005, considerado manguera
SIC 5.2	5.2	Derrame de gasoil de gran magnitud, por rotura total de la cisterna de carga	Rotura total de la cisterna de carga.	1,00E-05	año-1	TNO, 2005, considerado rotura catastrófica de cisterna no presurizada



AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

SIC	EA	SUCESO		PROBABILIDAD (SIC)	UNIDADES	REFERENCIA
SIC 6.1	6.1	Derrame de gasoil de pequeña magnitud por orificio en pared tanque aéreo	Orificio en pared de tanque aéreo	1,00E-04	año-1	TNO 2005, considerado orificio de 10 mm en tanque
SIC 6.2	6.2	Derrame de gasoil de gran magnitud por rotura catastrófica tanque aéreo	Rotura catastrófica	5,00E-06	año-1	TNO 2005, considerado liberación instantánea de todo el inventario

8.4.6 Orientaciones sobre las medidas de prevención y de evitación

En esta Sección se ilustran una serie de medidas de prevención y evitación que podrían ser adoptadas por los operadores de las instalaciones objeto del ARA. Cada una de ellas se ha relacionado con aquellos escenarios accidentales en los que podrían ser aplicadas.

Cabe señalar que se han incluido medidas específicas relacionadas con transformadores, subestaciones y sistemas de depuración de aguas residuales, puesto que algunos de los operadores han confirmado que la existencia de estos elementos auxiliares dentro de sus instalaciones. Si bien son casos aislados, sí son elementos que existen en el sector y por tanto, se considera conveniente incluirlos en este MIRAT.

La adopción de estas medidas podría reducir sustancialmente las probabilidades de ocurrencia de los SIC así como la gravedad de las consecuencias de los diferentes escenarios accidentales si estos llegaran a producirse.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Tabla 8-6 Propuesta de medidas de prevención y evitación

MEDIDA	DESCRIPCIÓN	SIC ASOCIADO									
		1.1	2.1	3.1	3.2	4.1	5.1	5.2	6.1	6.2	
Protección contra Sobrellenados	El sobrellenado en general produce mayores pérdidas de contención que los derrames durante las operaciones de carga y descarga. El problema se puede resolver con las siguientes medidas: • Revisar que el tanque tenga suficiente espacio libre antes de realizar la carga. • Vigilar permanentemente mientras se realiza la carga de combustible. • Usar equipos de protección contra el sobrellenado: válvulas automáticas de sobrellenado, sistema de alarmas, o válvulas de bola flotante.	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☒	☐	☐	
Error humano en operación de carga/descarga	• Antes de la operación de descarga: • Medir y registrar niveles de producto y agua en cada tanque. • Asegurar que el tubo para la vara de medidas está cerrado. • Calcular y ordenar al responsable del suministro la cantidad de producto necesario para cada tanque (hasta el 90% de su capacidad). Idealmente suministrar una tabla al responsable de suministro con la capacidad libre de cada tanque. • Informar al responsable del suministro del tipo de dispositivo existente para la prevención del sobrellenado y qué actuaciones debe realizar en caso que se active. Se recomienda un panel informativo en el punto de descarga. • Revisar los procedimientos de actuación ante vertidos. • Disponer los materiales de respuesta a vertidos al lado del punto de descarga. Instalar barreras de seguridad. • Durante la operación de descarga • Mantener las bocas de descarga cerradas hasta que el responsable del suministro requiera el acceso. • Al abrir la boca de descarga, verificar que la arqueta esté limpia y vacía.	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☒	☐	☐	

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

MEDIDA	DESCRIPCIÓN	SIC ASOCIADO									
		1.1	2.1	3.1	3.2	4.1	5.1	5.2	6.1	6.2	
	• Verificar que el drenaje está cerrado antes del inicio del suministro. • Conectar la manguera a la boca de descarga e iniciar la operación (responsable de suministro). • Controlar toda la operación de descarga, estando preparado en todo momento para parar el suministro y actuar delante de cualquier incidente (fuga, vertido y otros) • Después de la operación de descarga • Desconectar la manguera de la boca de descarga (responsable de suministro). • Medir y registrar niveles de producto y agua en cada tanque. • Calcular la cantidad de producto recibido. • Cerrar la boca de descarga. • Verificar que la arqueta esté limpia y vacía; drenar o limpiar en caso necesario. • Verificar finalmente que el drenaje esté cerrado y cerrar la arqueta. • Devolver los materiales de respuesta a vertidos y las barreras de seguridad a su almacén habitual.										
Protección contra la Corrosión de los Tanques	Para prevenir la destrucción de las paredes de los tanques y las pérdidas de producto por los efectos del suelo y de la humedad, los tanques deben ser protegidos. Existen las siguientes opciones: • Utilizar en cañerías y tanques material completamente inoxidable, como fibra de vidrio. • Utilizar en cañerías y tanques acero con revestimiento anticorrosivo y protección catódica. • Utilizar para el tanque acero recubierto con una capa delgada de material inoxidable. Esto no es aplicable a las cañerías.	☐	☐	☒	☒	☒	☐	☐	☒	☒	
Contención Secundaria en tanques y tuberías	La contención secundaria es un sistema diseñado para facilitar tres funciones: contener cualquier derrame, facilitar la operación de monitoreo de fugas, y proporcionar un acceso para la recuperación de producto derramado. Estos sistemas incluyen tanques de doble pared y cañerías de doble pared.	☐	☐	☒	☒	☐	☒	☒	☒	☒	

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

MEDIDA	DESCRIPCIÓN	SIC ASOCIADO									
		1.1	2.1	3.1	3.2	4.1	5.1	5.2	6.1	6.2	
Detección de Fugas en tanques y tuberías subterráneas	Para detectar posibles fugas de combustibles, existen varios métodos: • Monitoreo del agua subterránea. • Monitoreo de los vapores. • Contenedor secundario con monitoreo intersticial. • Medidor automático del nivel del tanque. • Medición periódica del espesor del tanque en combinación con un control manual de inventario. • Medidor manual del nivel del tanque. • Detector de fugas de las tuberías de succión. • Detector de fugas de las tuberías presurizadas. • Ajuste estadístico de inventario (Statistical Inventory Reconciliation– SIR)	☐	☐	☒	☒	☐	☐	☐	☐	☐	
Evitación de emisiones	La prevención y control de las emisiones de polvo se realizan aplicando un importante conjunto de medidas de muy diversa índole en función de las distintas fases del proceso productivo. Existen tres técnicas principales para el control del polvo en las distintas etapas de fabricación: • El confinamiento por carenado, capotaje o apantallamiento de los puntos de emisión de polvo, impidiéndose la difusión atmosférica. • El control del polvo por sedimentación en vía húmeda (aspersión, pulverización, creación de nieblas). • La eliminación mediante la captación de partículas por aspiración y posterior separación aire/partículas, lo que permite la recuperación de finos.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Protección de las aguas	El drenaje del pozo de cantera, el corte con hilo diamantado y la escorrentía de aguas superficiales pueden generar vertidos de aguas residuales con un elevado contenido en sólidos en suspensión. Para prevenir o minimizar los sedimentos en suspensión presentes en las aguas de vertido, se recomiendan las siguientes medidas:	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

MEDIDA	DESCRIPCIÓN	SIC ASOCIADO									
		1.1	2.1	3.1	3.2	4.1	5.1	5.2	6.1	6.2	
	- El diseño e instalación de estanques de sedimentación, colectores de lodos y lagunas que garanticen un tiempo de retención hidráulica adecuado. Las lagunas u otros tipos de instalaciones se sellarán con los materiales imperecederos necesarios y se implementarán adecuados programas de mantenimiento para las lagunas de sedimentación, incluyendo la estabilización de taludes, la limpieza/mantenimiento de conductos y la eliminación de materiales sedimentados. - El reciclaje de aguas de procesamiento / corte por electroerosión. - La construcción de una red de drenaje dedicada. - El aumento de la sedimentación mediante el uso de agentes floculantes o métodos mecánicos, especialmente en aquellos lugares en que la limitación de espacio impida o restrinja el uso de lagunas. - La instalación de filtros de sedimentos en los drenajes del agua, incluyendo fajinas y barreras para los lodos y la vegetación. - Se debe extremar la precaución cuando se recurre a las voladuras, dado que aumenta el riesgo de residuos de nitrato y amoniaco, especialmente en las aguas subterráneas.										
Protección de la hidrología	El régimen hidrológico de las aguas superficiales puede verse alterado a causa de los flujos desviados, la toma de agua y cambios en los patrones de drenaje. Las técnicas para prevenir, minimizar y controlar los impactos provocados por las actividades extractivas en el régimen hidrológico incluyen: - La tasa máxima de escorrentía de aguas pluviales no debería exceder la tasa máxima original para un aguacero nominal concreto. - La reintroducción de aguas tratadas y sustraídas en los cursos de agua para mantener el flujo ecológico. - Puede llevarse a cabo la reinyección de aguas tratadas en los acuíferos mediante pozos de inyección o galerías de infiltración siempre que pueda impedirse la contaminación de las aguas subterráneas.	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

MEDIDA	DESCRIPCIÓN	SIC ASOCIADO									
		1.1	2.1	3.1	3.2	4.1	5.1	5.2	6.1	6.2	
	- Las actividades de dragado de lagos se diseñarán e implementarán de modo que se minimice el descenso del nivel del agua y teniendo especialmente en cuenta los posibles impactos en el flujo y la disponibilidad de recursos de las aguas superficiales y subterráneas, especialmente los posibles impactos ecológicos. - Siempre que sea coherente con el plan posterior al cierre, la profundidad del agua de los lagos dragados debe bastar para garantizar el establecimiento de un ecosistema acuático estable.										
Vertidos al suelo de aceite hidráulico	Las actuaciones a acometer son esencialmente parar el vertido o la fuga y contenerla para, posteriormente, evaluar si es necesaria la intervención de empresas especializadas para estudiar y solucionar el problema. Contener, absorber y limpiar cualquier vertido superficial, para evitar que el hidrocarburo acceda al alcantarillado o a cauce público. Los materiales utilizados se gestionarán posteriormente como residuo. Limpiar finalmente la zona con agua para recoger el producto remanente mediante la red de drenaje perimetral.	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	

8.4.7 Cuantificación del Daño

Se ha llevado a cabo la elaboración de una propuesta metodológica para caracterizar el daño en términos de extensión, intensidad y escala temporal. El resultado de dicha propuesta se incluye en la Sección 9.5 de este documento. En dicha propuesta se incluyen una serie de modelos de simulación de comportamiento de los CDI en distintos vectores (aire, suelo, agua subterránea y agua superficial) que servirán al operador para llevar a cabo el cálculo de las unidades biofísicas dañadas. Tal y como se describe más adelante, la complejidad del modelo a seleccionar dependerá de la cantidad y calidad de los datos disponibles y de la complejidad del modelo conceptual.

RESULTADO TAREA 4.6

El resultado de esta tarea es un PROTOCOLO PARA CUANTIFICAR Y EVALUAR LA SIGNIFICATIVIDAD DEL DAÑO, incluido en la Sección 9.5, más adelante en este

documento.

8.5 Tarea 5. Integración de la información y redacción de un MIRAT

A partir de los trabajos descritos hasta ahora, se elabora esta propuesta de MIRAT para las canteras del sector de fabricación de áridos, en el marco de la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental, una vez seguida la metodología prevista en el Reglamento aprobado por el Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, y en la norma UNE 150008:2008 de Análisis y evaluación del riesgo ambiental.

Se trata de un modelo que permite llevar a cabo una evaluación de los riesgos ambientales de cualquier instalación que pertenezca al mismo sector de actividad, con base en la casuística general del mismo.

Mediante la aplicación de la metodología general propuesta, cada operador, de forma independiente, debería poder cuantificar monetariamente las reparaciones primarias a que darían lugar los escenarios de accidentes identificados y analizados (los recogidos en este MIRAT por ser los comunes al sector, u otros por ser específicos de su instalación.

La redacción del MIRAT identifica claramente las tipologías de posibles accidentes, así como los posibles factores condicionantes –tanto internos como externos– que influirían en las consecuencias de los accidentes una vez producidos, y una aproximación de los posibles daños ambientales, indicando el software más adecuado para su valoración.

Por otro lado, el resultado de la aplicación de la metodología propuesta, proporciona al operador las bases y la información necesaria (probabilidad de ocurrencia frente a gravedad de las consecuencias) para implantar o mejorar las medidas necesarias para la gestión de los riesgos ambientales derivados de su instalación, tales como:

- Definición de mejoras en las instalaciones y prácticas operativas,
- Diseño de sistemas de seguimiento de la calidad ambiental, y
- Diseño de planes de contingencia y áreas o medidas de actuación.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

RESULTADO TAREA 5

Integración de la metodología desarrollada en el “**MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT) DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS**”.

9. METODOLOGÍA PARA REALIZACIÓN DE LOS ANÁLISIS DE RIESGOS AMBIENTALES POR LAS EMPRESAS DEL SECTOR

Esta sección recoge el proceso metodológico que deberán seguir los operadores de las plantas del sector para la realización de sus Análisis de Riesgos Ambientales (ARAS) particularizados. Este esquema metodológico sigue los pasos y técnicas utilizados por el equipo de trabajo para la elaboración del MIRAT recogidos en la sección anterior, incluyendo únicamente aquellas consideraciones adicionales necesarias para ampliar los ARAS en caso de singularidades. Esta sección se organiza de acuerdo al siguiente el esquema:

- 9.1. Elaboración del Estado Básico Ambiental (EBA)
- 9.2. Identificación de causas y peligros de la instalación
- 9.3. Sucesos Iniciadores (SI) y Escenarios Accidentales (EA)
- 9.4. Protocolos para la asignación de probabilidad de ocurrencia, incluyendo:
- 9.5. Protocolo para cuantificar y evaluar la significatividad del daño

La Ilustración 8-1, anterior en este documento, muestra de manera esquemática esta metodología. Siguiendo este esquema, elaborado con base en la metodología propuesta en la UNE 150008:2008 de análisis y evaluación del riesgo ambiental (en lo referente a la realización de análisis de riesgos, conforme a lo indicado en el Real Decreto 2090/2008 de Responsabilidad medioambiental), se ha elaborado el MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT) para todas las actividades desarrolladas por las canteras del sector de fabricación de áridos.

La metodología seguida para el desarrollo de este MIRAT, recogida en la Sección anterior, se puede considerar como guía mínima de técnicas a emplear por el operador en el caso de que su instalación presente escenarios de riesgo “singulares”. Estos son, aquellos escenarios que no son representativos a nivel sectorial por estar presentes en una minoría de actividades o instalaciones. Estos escenarios “singulares” con potencial de generar un daño significativo deberán ser, no obstante, tenidos en cuenta en el ARA particularizado a nivel de operador.

9.1 Elaboración del Estado básico ambiental (EBA)

El operador deberá establecer el Estado Básico Ambiental (EBA) del entorno de su instalación de cara a que posteriormente sea utilizado en el desarrollo de su ARA correspondiente. La Sección 6 recoge la propuesta de metodología de trabajo para el establecimiento del Estado Básico Ambiental (EBA) elaborada por el equipo consultor.

9.2 Identificación de causas y peligros

La Sección 8.4.2 incluye la metodología seguida para la determinación de peligros, y sus posibles causas, que se han manifestado como comunes dentro de las canteras del sector de fabricación de áridos y que guardan relación, principalmente, con las cantidades y tipos de sustancias involucradas, los focos de contaminación, los procesos productivos, las condiciones y actividades de almacenamiento, las fuentes de energía utilizadas, la gestión de residuos, los elementos del entorno, los factores humanos organizativos e individuales y los procesos y actividades auxiliares, entre otros. Esta sección recoge por tanto, algunas consideraciones adicionales como propuesta para todos aquellos operadores, dentro del sector, que identifiquen otros peligros, con potencial para causar daños ambientales en el entorno de su instalación, distintos a los recogidos en este MIRAT y que sean reflejo de singularidad de sus instalaciones y/o procesos productivos.

Las instalaciones, al realizar los ARA particulares, deberán revisar el listado de causas y peligros completo (Sección 8.4.2) para verificar cuales les afectan.

En caso de existir escenarios singulares, se deberá llevar a cabo una identificación de todas las fuentes de peligro existentes en las instalaciones, justificándose ésta en virtud del potencial de causar daños en el medio ambiente. Se deberá tener en cuenta, como fuentes de peligro, no sólo el tipo de actividad desarrollada en las instalaciones sino también aquellos relacionados con el factor humano y los elementos externos a la instalación. Esta identificación de peligros se deberá realizar mediante la visita a las instalaciones, sesiones HAZID (identificación de peligros) y trabajo de gabinete, donde se realizará el análisis de peligrosidad de las sustancias.

Durante esta fase se deberá llevar a cabo una identificación de todos los peligros potenciales que pueden ocasionar un daño ambiental. En el proceso de identificación de peligros participarán analistas de riesgos y operadores de la planta que han

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

aportado el conocimiento y la experiencia específicos sobre las instalaciones, actividades y procesos.

Durante la reunión se elaborará una tabla resumen con los peligros identificados y su justificación. Esta tabla se finalizará con el trabajo de gabinete siguiendo el esquema de identificación de peligros propuesto por la UNE 150.008:2008.

La tabla deberá incluir los siguientes campos:

- **FUENTES DE PELIGRO.** Clasificación según la propuesta de la UNE 150008:2008.
- **IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS Y PELIGROS.** Este campo incluye la identificación de todos los peligros potenciales identificados en cada uno de los grupos o tipologías de fuentes de peligro, diferenciados en el campo anterior (fuentes de peligro debido a actividades, materias primas o auxiliares, almacenamientos y otros), y que han sido identificados y recopilados durante todas las visitas de campo. La tabla completa con la identificación de peligros comunes a todo el sector se incluye en la sección anterior (Tabla 8-1) y en el Anexo II.

9.3 Sucesos Iniciadores (SI) y Escenarios Accidentales (EA)

Una vez identificados todos los posibles peligros y sus causas, se procederá a la identificación de los sucesos iniciadores con potencial de causar un daño ambiental.

Las secciones 8.4.2 a 8.4.4, recogen la metodología seguida para la identificación de los Sucesos Iniciadores y selección de Escenarios Accidentales (EA) de las canteras del sector de fabricación de áridos, que a su vez se presenta como propuesta para que cada operador determine aquellos posibles sucesos iniciadores particulares de su instalación que pudieran diferir de los comunes del sector. *A priori*, las instalaciones al realizar los ARA particulares, deberán revisar el listado de Sucesos Iniciadores Propuestos (SIP; Tabla 8-1), Sucesos Iniciadores Tipo (SIT; Tabla 8-3) y Sucesos Iniciadores Concretos (SIC; Tabla 8-3), así como los Escenarios Accidentales (EA; Tabla 8-4) definidos como comunes al sector, para verificar cuales les afectan.

A continuación se presentan algunas consideraciones adicionales para el caso en el que se presenten situaciones singulares en las instalaciones particulares.

De forma conjunta con la identificación de peligros, en la reunión *HAZID* se procederá a identificar los sucesos iniciadores potenciales que pueden ocasionar un daño

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

ambiental. Este proceso se llevará a cabo, asimismo, siguiendo las fuentes de peligro definidas en la UNE 150.008:2008, según el esquema de la Tabla 8-1. No obstante, puede ocurrir que no se identifiquen *a priori* SI relacionados con algunos peligros de la tabla. Ejemplo: factor humano, que interviene a todos los niveles de los árboles de causas, como suceso básico, intermedio y/o como factor condicionante de la probabilidad de ocurrencia. Tal y como se ha mencionado anteriormente, en dicho proceso deben participar analistas de riesgos y operadores de la planta que aportan conocimiento y experiencia específico sobre las instalaciones, actividades y procesos.

A partir de esta identificación general, con el fin de facilitar en posterior proceso de selección de los Sucesos Iniciadores (SI), se llevará a cabo un proceso de descarte de aquellos considerados menos relevantes (en el caso de la elaboración de este MIRAT se descartaron también aquellos SI menos comunes en el sector), elaborándose una tabla de Sucesos Iniciadores Propuestos (SIP) en la que se recogen todos los identificados que serán evaluados posteriormente en el proceso de cribado, para finalmente seleccionar los SI a incluir en el ARA. En este sentido, se descartarán aquellos cuyas consecuencias y probabilidad de ocurrencia son *a priori* muy bajas dado:

- la baja peligrosidad y/o
- el bajo volumen de las sustancias consideradas,
- la existencia generalizada de medidas de control primario y mitigación,
- una gran distancia al receptor, y/o
- la existencia de procedimientos de mantenimiento y operación (de cara a la elaboración de este MIRAT se descartaron también aquellos SI que no son comunes a la mayoría del sector).

Cabe señalar que, en caso de que el número total de SI identificados no sea muy elevado, el operador podría no llevar a cabo este proceso previo de descarte y llevar a cabo el proceso de cribado y selección de SI directamente sobre la totalidad de los identificados.

De este modo, se recomienda elaborar una tabla con la siguiente estructura (ver esquema de la Tabla 8-1):

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- **COLUMNA DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS.** Recopilación de todos aquellos peligros que se identifiquen.
- **COLUMNA DE COMENTARIOS.** Breve explicación de por qué se incluyen los peligros seleccionados.
- **COLUMNA DE PRESELECCIÓN DE SUCESOS INICIADORES.** Listado de todos aquellos posibles sucesos iniciadores que podrían estar asociados a los peligros identificados.
- **COLUMNA DE SUCESOS INICIADORES PROPUESTOS.** Listado de los Sucesos Iniciadores que se seleccionen por considerarlos más relevantes.

Una vez identificados todos los posibles sucesos iniciadores de la instalación, se deberá celebrar una reunión de cribado y selección de aquéllos que serán incluidos en la estimación final del riesgo. Se recomienda que en esta reunión participen analistas de riesgos y operadores de la planta.

Tal y como se mencionaba en la Sección 8.4.4, deberán descartarse aquellos sucesos iniciadores propuestos que, de forma general, engloben emisiones difusas, olores, ruidos o vibraciones, por formar parte del funcionamiento normal de la instalación y estar sometidas a distintos tipos de autorización, de acuerdo al artículo 14.2 de Ley de Responsabilidad Medioambiental.

Para facilitar el proceso de cribado durante la reunión, se recomienda llevar a cabo una valoración cualitativa en cuanto a probabilidad de ocurrencia y consecuencias de cada uno de los SIP, siguiendo el proceso recogido en la Sección 8.4.3 (valoración individual de cada SIP y proyección del mismo en matriz de valoración cualitativa de riesgos).

En cuanto a la definición de los EA, deberán tenerse en cuenta tanto: (i) el esquema de ACC, (ii) probabilidades de referencia de los SIC y (iii) recomendaciones para la estimación de cantidades, que se han recogido en la Sección 8.4.4 y los medios que puedan verse afectados en cada emplazamiento en particular.

9.4 Protocolos para la asignación de probabilidad

El riesgo ambiental a calcular empleando este MIRAT como guía, es el resultado del producto de la probabilidad de ocurrencia de un determinado EA y los daños del mismo sobre los recursos naturales definidos por la LRM.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

En esta sección se desarrolla un protocolo para orientar a los operadores en el proceso de asignación de la probabilidad de los EA que se les puedan plantear al llevar a cabo el ARA de su instalación.

En general, la probabilidad de los EA considerados en el ARA debe ser obtenida por parte del operador mediante la aplicación en su instalación de un protocolo basado en metodologías que combinen árboles de fallos y árboles de sucesos. Referido a partir de ahora como Análisis de Causas y Consecuencias (ACC). Las probabilidades a asignar deben ser obtenidas por parte del operador según las fuentes de referencia o metodologías que se incluyen en el presente protocolo, debiendo quedar recogidas y justificadas en el informe del ARA que se elabore para cada instalación.

Este protocolo incluye:

- ACC tipo así como los factores condicionantes tipo de causas y condicionantes de consecuencias para cada SIC. Base para cada ARA particular que se desarrolle a partir de este MIRAT.
- Criterios para asignar las probabilidades siguiendo el método de ACC. Base para la obtención de la probabilidad final del EA particularizado con los datos de cada instalación.
- Criterios y fuentes de referencia para asignar las probabilidades.
- Resumen esquemático del protocolo.

En cualquier caso, las instalaciones deberán particularizar el análisis de riesgos a su realidad, por lo que los Sucesos Iniciares Concretos identificados en apartados anteriores no son excluyentes de cualquier otro específico de la instalación objeto del análisis de riesgos.

9.4.1 Análisis de Causas y Consecuencias (ACC)

La metodología seguida para definir la probabilidad del EA está basada en el desarrollo de árboles que determinan las causas del SIC y de árboles que determinan cómo puede evolucionar el evento desde que tiene lugar el SIC hasta que se desencadena/n el/los escenario/s accidental/es final/es.

Para la asignación de la probabilidad del EA se recomienda al operador:

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Seleccionar los escenarios que puedan ocurrir en su instalación conforme se indica en las secciones anteriores.
- Desarrollo de un árbol de causas para cada SIC o asignación directa: El operador tiene la opción de, determinar la probabilidad del SIC bien por asignación directa, si se dispone de un valor de probabilidad que le pueda ser asignado de forma directa, o bien mediante el desarrollo del árbol completo, teniendo en cuenta la probabilidad de cada una de las causas inmediatas del SIC y sus posibles combinaciones. En la Sección 9.4.2 se incluyen las recomendaciones para asignar estos valores a partir de las fuentes de referencia disponibles, también incluidas más adelante en este documento, en la Sección 9.4.3. La probabilidad de los SIC identificados para el sector se ha incluido en la Tabla 8-5, por lo que si el operador se encuentra identificado con éstos, puede tener en cuenta ese valor y asignarlo de forma directa.
- Desarrollo de un árbol de consecuencias para cada SIC, que permita al operador concretar la magnitud y tipología del EA final así como su probabilidad. En este sentido, se han incluido ya una serie de consideraciones para definir la cantidad de sustancia involucrada en el EA, así como algunos valores de probabilidad para el caso específico de los tiempos de detección y corte (FC de las consecuencias), por su influencia en el desarrollo del Escenario Accidental (EA). Estas recomendaciones se encuentran en la Sección 8.4.4.

La Ilustración 9-1 muestra un esquema de cómo construir este tipo de árboles teniendo en cuenta: las causas directas que pueden combinarse para desencadenar un SIC; los FC de la probabilidad del SIC; los FC de las consecuencias del SIC y finalmente, el EA.

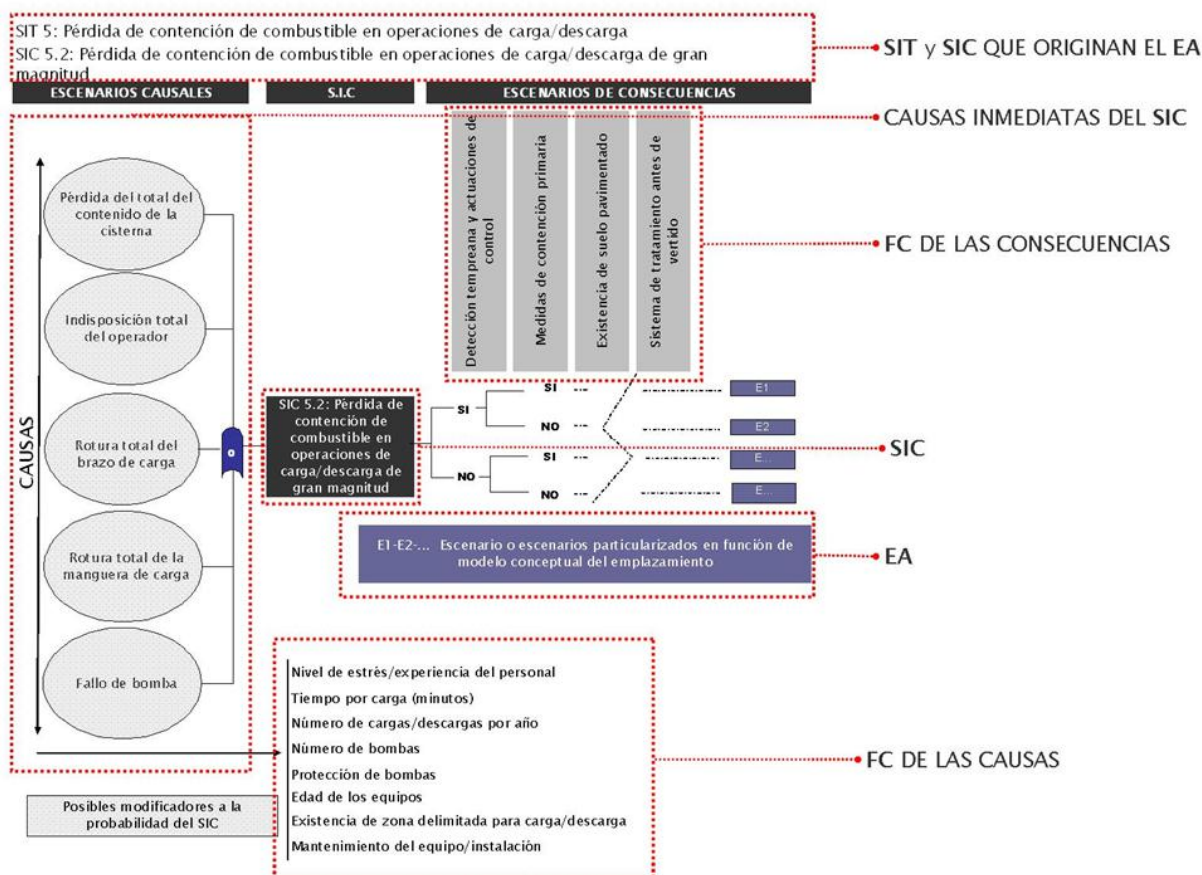
Se recomienda no desarrollar el árbol de causas más allá del primer nivel o causas inmediatas al SIC. Estas causas se consideran ya, en terminología de análisis mediante árboles, como sucesos básicos o sucesos no desarrollados que desencadenan el suceso iniciador. Un desarrollo más en detalle, que buscase las causas subyacentes a las inmediatas para emplearlas en el cálculo de probabilidades, supondría una mayor complejidad en el proceso e implica un mayor conocimiento/búsqueda de información en cuanto a tasas de fallos de componentes y equipos que se considera que excede el objetivo y alcance de este MIRAT y los ARA que se desarrollarán a partir del mismo, con lo que el esfuerzo no compensaría los resultados obtenidos.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Este trabajo de detalle puede ser desarrollado por cada operador en la medida que desee obtener un mejor conocimiento y gestión del riesgo asociado a cada escenario concreto. No obstante, en la metodología se recomienda el uso de los factores condicionantes de la probabilidad de las causas para matizar la probabilidad del SIC en cada instalación.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Ilustración 9-1 Estructura de análisis de causas y consecuencias planteados



Por otro lado y a modo de ejemplo, en la Sección 8.4.5 se han incluido los árboles para el análisis de causas-consecuencias de los SIC identificados como más comunes dentro del sector (Ilustración 8-3a la Ilustración 8-11). Tal y como se comentaba en la sección anterior, los árboles se han elaborado de forma simplificada teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los árboles se desarrollan en la medida que es esperable un EA relevante.
- Los FC se agrupan en la medida que las frecuencias disponibles lo permiten.

**AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS**

- Los EA dependen del Modelo Conceptual de cada instalación. No obstante, se enumeran algunos como ejemplo.

Pese a las recomendaciones y las propuestas incluidas en este MIRAT, es al operador al que le corresponde asignar y calcular la probabilidad final de cada EA, ya que su desarrollo y acontecimiento está ligado al Modelo Conceptual de cada instalación.

En el caso de los valores de las probabilidades de los Escenarios Accidentales finales, éstos no se incluyen en el MIRAT por la diversidad y grado de especificidad necesario en cada posible caso. No obstante, se incluyen una serie de referencias bibliográficas donde se pueden consultar estos valores y, valores de referencia para el caso específico de los sistemas de detección y corte, por su especial influencia en la cantidad de sustancia involucrada en el EA. En la sección siguiente se incluyen los criterios para la asignación de esta probabilidad.

9.4.2 Análisis de Causas y Consecuencias (ACC)¹⁵

En esta sección se desarrolla un protocolo concreto que permite al operador calcular una probabilidad para cada EA final en su instalación.

Para la asignación de probabilidades se propone avanzar por fases según la siguiente propuesta:

FASE 1: Selección del SIC para aplicar el protocolo

El operador debe seleccionar los SIC incluidos en la Sección 8.4.3 que sean aplicables a su instalación u otros que, por ser específicos, no se han incluido en el MIRAT.

FASE 2: Asignar probabilidad al SIC

Utilizando como referencia el esquema de ACC de la Ilustración 9 1, el operador puede optar por dos vías, la elección queda a su criterio:

¹⁵ El protocolo proporciona directrices básicas para que operadores, algo familiarizados con estas herramientas y conceptos de probabilidad, puedan utilizar esta metodología para el cálculo de probabilidades. Una descripción más detallada de estas herramientas o conceptos escapan al alcance de este documento, pero están disponibles en fuentes de referencia relativas a metodologías de análisis de riesgos, incluidas en la Sección 9.4.3.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Asignación directa, mediante la aplicación de los valores de probabilidad asignados a los SIC del sector (8.4.5)
- Asignación directa, mediante la búsqueda de una probabilidad asociada al SIC en las fuentes de referencia incluidas en la Sección 9.4.3.
- Mediante el desarrollo y cálculo del árbol de fallos, asignando una probabilidad de ocurrencia, conforme a las fuentes de referencia, a cada una de las causas que da lugar al SIC. A continuación, si alguna de las causas inmediatas contribuye directamente por sí sola en la aparición de un suceso anterior, se conecta con él mediante una puerta lógica del tipo "O". Si son necesarias simultáneamente todas las causas inmediatas para que ocurra un suceso, entonces éstas se conectan con él mediante una puerta lógica del tipo "Y" (INSHT, NTP 333). Una puerta "O" implica que la probabilidad compuesta es igual a la suma de las probabilidades individuales conectadas mediante este operador, mientras que para una puerta "Y", la probabilidad compuesta es igual al producto de éstas (Storch de Gracia, J.M., et. al., 2008).

Siempre que exista un valor de probabilidad que pueda ser asignado directamente al SIC, o cuando la asociación entre el SIC y un valor de probabilidad de entre las fuentes consultadas sea unívoca o muy similar, se recomienda la primera opción de asignación directa. La opción del árbol de fallos se recomienda cuando no sea factible encontrar en las fuentes una probabilidad asimilable directamente al SIC. Esta segunda opción también se puede utilizar cuando el operador desea conocer en mayor detalle la aportación de cada causa a la probabilidad final del SIC, para mejorar su gestión del riesgo. En este caso, que excede el alcance del presente trabajo, queda a discreción del operador el desarrollar los árboles de fallos planteados más allá de las causas inmediatas.

FASE 3: Incluir posibles modificadores a la probabilidad del SIC (FC de las causas)

En esta fase, la probabilidad asignada o calculada para el SIC o para cada una de sus causas, se matiza con modificadores de la probabilidad que son específicos del emplazamiento estudiado. Estos modificadores, o en nuestro caso FC, son de dos tipos:

- Modificadores de la probabilidad asociados a las unidades en que figura el dato de probabilidad.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Estos modificadores deben ser considerados y aplicados en todos los casos por el operador en el cálculo de la probabilidad. El origen de estos modificadores está en que, por definición, la probabilidad de un suceso es la probabilidad de ocurrencia de un suceso en un año y en un emplazamiento. Cuando la probabilidad de referencia del suceso indica la probabilidad del mismo por operación, por hora, por equipo, por metro u otro, es necesario corregir el valor a uno anual por emplazamiento. En este caso, la probabilidad del suceso viene definida por:

$$P_{\text{suceso}} = 1 - (1 - P_{\text{ref}})^n \quad \text{Ecuación 1 Probabilidad del Suceso por año y por emplazamiento}$$

P_{suceso} = Probabilidad del suceso, por año y por emplazamiento

P_{ref} = Probabilidad de referencia, por operación, por hora, por equipo, por metro y otros;

n = Número de operaciones, horas u otros por año, o número de equipos, metros y otros para el emplazamiento concreto.

- Modificadores de la probabilidad no asociados a las unidades en que figura el dato de probabilidad.

Estos modificadores son de carácter opcional para el operador. El origen de éstos está en matizar la probabilidad del SIC en función de FC específicos del emplazamiento como pueden ser: el grado de formación de los operadores, la antigüedad de los equipos, el estado de mantenimiento u otros, y que no hayan podido ser considerados al asignar la probabilidad del SIC mediante el árbol de fallos o directamente. Sólo se debería adoptar esta matización para casos que: (i) difieran sensiblemente del estándar del sector o (ii), cuando los valores asignados directamente desde las referencias posibiliten ese hecho. En cualquier caso, no se recomienda aplicar factores que puedan variar la probabilidad base del suceso iniciador en más de un orden de magnitud (factor entre 0,1 y 10) salvo que exista un dato bibliográfico específico o un desarrollo detallado del árbol de fallos. Estos factores deben ser claramente reflejados en la propuesta de tabla de

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

probabilidades que se incluye en la Sección 9.4.4, más adelante en este documento.

Como resultado final de la FASE 3, se obtiene una probabilidad anual para nuestro SIC, particularizada para nuestra instalación. Esta probabilidad será la de partida para el cálculo del árbol de sucesos que se desarrolla en la fase siguiente.

FASE 4: Seleccionar los FC de las consecuencias para el SIC

En esta fase, el operador debe seleccionar y particularizar los FC del árbol de sucesos que hacen que a partir del SIC, o lo que venimos llamando FC de las consecuencias. En la Sección 8.4.4, anterior en este documento, se incluyen unos ejemplos de FC que pueden servir de orientación. La selección se debe realizar teniendo en cuenta los métodos de prevención y evitación presentes en su instalación y las posibles rutas que tiene el CDI en el emplazamiento para alcanzar a un receptor de los contemplados en la LRM. Como resultado de esta fase, el operador obtiene por cada SIC los factores condicionantes que encabezarán cada árbol de sucesos.

FASE 5: Construir y asignar probabilidades al árbol de sucesos para cada SIC

A partir de cada SIC, y con los FC de las consecuencias seleccionados, el operador puede construir un árbol de sucesos. Para ello, coloca como cabecera cada uno de los FC y, a partir del SIC, plantea sistemáticamente dos bifurcaciones para cada uno de ellos. La de la parte superior refleja el éxito o la ocurrencia del FC (Si ocurre) y en la parte inferior se representa el fallo o no ocurrencia del mismo (No ocurre). La selección de una bifurcación excluye a la otra (Si o No). Dado que a cada una de ellas hay que asignarles una probabilidad de entre 0 y 1. Por definición la probabilidad de un suceso no puede ser mayor que uno, por lo que la suma total de las probabilidades asignadas en cada bifurcación debe ser 1.

Para asignar las probabilidades el operador recurrirá a las referencias e indicaciones de la Sección 9.4.3, más adelante en este documento. Para el caso específico de los FC de sistemas de detección y corte, ya se proporcionan valores de probabilidad en este documento (Sección 8.4.4)

Como resultado de la construcción del árbol de sucesos, el operador obtiene una lista de caminos o secuencias posibles, en función de la ocurrencia o no de cada FC desde que se produce el SIC. Cada una de esas rutas resulta en un EA final para la instalación

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

concreta. El operador deberá seleccionar de cada uno de estos EA posibles, los que sean relevantes desde el punto de vista de daños ambientales.

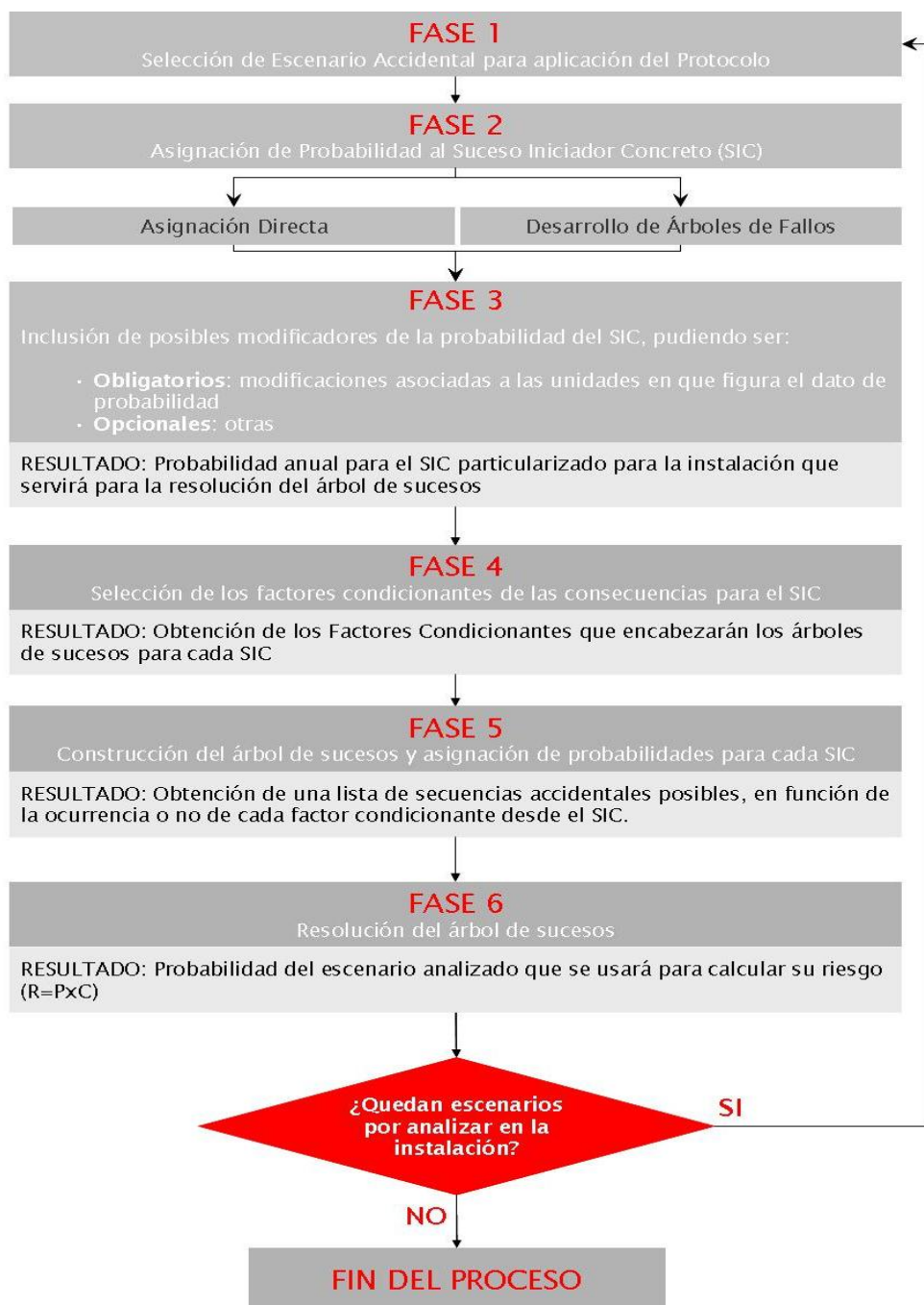
Al finalizar el proceso anterior, tanto el SIC como cada una de las bifurcaciones del árbol de sucesos tienen asignada una probabilidad de ocurrencia, por lo que es posible hallar la probabilidad de cada escenario posible tal y como se define en la fase siguiente.

FASE 6: Resolver el árbol de sucesos

El operador ya puede en esta fase obtener la probabilidad de cada secuencia accidental del árbol de sucesos mediante el producto de la probabilidad del SIC, obtenida en la FASE 2, por cada una de las probabilidades asignadas en las bifurcaciones hasta el EA final. La probabilidad así obtenida para el EA analizado será la que se emplee en el cálculo de riesgo ambiental del escenario.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Ilustración 9-2 Resumen esquemático del protocolo de asignación de probabilidad



9.4.3 Fuentes de referencia para asignar las probabilidades

Las probabilidades a emplear en cada ARA pueden obtenerse, con carácter general y en ausencia de datos específicos de la instalación, de las fuentes citadas en esta Sección. Estas fuentes, recogidas en la Tabla 9-1, facilitan, en general, probabilidades de fallos de equipos, humanos u otros. En este sentido:

- En la medida de lo posible, y para dar coherencia al estudio, se debe emplear un número reducido de fuentes de referencia y utilizar el resto con carácter auxiliar.
- Las probabilidades se deben seleccionar de tal manera que la descripción del suceso o factor buscado y el de la fuente sean unívocos o lo más similares posibles.
- Cuando no sea factible encontrar la probabilidad adecuada a un suceso o factor determinado, se contempla la posibilidad de asignar la probabilidad:
 - A partir de fuentes no incluidas en esta sección.
 - Por cálculo o determinación con panel de expertos, con personal especializado en análisis de riesgos o técnicos de la planta.

En estos casos se deben tener en cuenta y utilizar como guía las probabilidades o rangos de probabilidades similares que se encuentren disponibles en las fuentes bibliográficas incluidas en esta Sección.

Las decisiones para asignar la probabilidad a un suceso o factor deben quedar correctamente registradas para su trazabilidad, para esto se ha incluido una propuesta de tabla en la Sección 9.4.4. Asimismo, se deben recoger especialmente aquellas probabilidades asignadas que no hayan sido obtenidas directamente de fuentes bibliográficas o que puedan introducir un mayor grado de incertidumbre.

**AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS**

Tabla 9-1 Fuentes de referencia para la asignación de probabilidades

OGP	2010	<i>Risk assessment data directory</i>
RIVM	2009	<i>Reference Manual Bevi Risk Assessments, version 3.2</i>
AENOR	2006	Norma UNE-EN 61511, Seguridad Funcional, Sistemas instrumentados de seguridad para la industria de procesos, Parte 3 Guía para la determinación de los niveles requeridos de integridad de seguridad
TNO	2005	<i>Guidelines for quantitative risk assessment "Purple Book", report CPR 18E, 2nd edition</i>
Frank P. Lees	1996	<i>Loss prevention in the process industries. Hazard identification, Assessment and control, 2nd edition</i>
INSHT	--	NTP 619 Fiabilidad humana: evaluación simplificada del error humano (I).
DGPCE	1994	Guía Técnica. Métodos cuantitativos para el análisis de riesgos.

9.4.4 Modelo para incluir las probabilidades empleadas y probabilidades de referencia

Las probabilidades asignadas para cada suceso iniciador o factor condicionante, deben recogerse en cada ARA para facilitar la trazabilidad de los datos.

Entre la información mínima que debe ser recogida, se incluye:

- Probabilidad asignada a cada SIC, FC o cualquier otro elemento de los árboles de fallos o de sucesos que no se obtenga de un cálculo a partir de otras probabilidades asignadas.
- Unidades en las que se facilita el dato de probabilidad (por evento, por año, por equipo, otro)
- Fuente de la que se ha obtenido el dato.

La Tabla 9-2 muestra, con carácter orientativo, un formato de tabla para asegurar la trazabilidad de los valores asignados en los ARA. Los valores de probabilidad incluidos son a modo de ejemplo.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Tabla 9-2 Trazabilidad de la probabilidad: Modelo de Tabla

EA	Sucesos/factores	Probabilidad	Unidades	Referencia	Comentarios
xx	Fuga en tanque	$1,00 \cdot 10^{-4}$	Por tanque	TNO, 2005	Fuga 10 mm tanque pared simple
	Error de operador	$1,00 \cdot 10^{-2}$	Por operación	INSHT, NTPXXX	

9.5 Protocolos para cuantificar y evaluar la significatividad del daño

El riesgo se define como el producto de la probabilidad por la consecuencia. Las consecuencias pueden medirse en términos de: (1) extensión y gravedad del daño, (a veces medida con índices de peligrosidad -IP- o índice de concentración en el receptor en relación a una concentración de referencia) y (2) coste monetario, es decir, coste asociado a la recuperación del medio.

En el marco de la LRM, el riesgo se calcula con las consecuencias en términos de coste monetario, asociado a las medidas de recuperación primaria, por lo que el riesgo queda definido por la siguiente ecuación:

$$R = P \cdot C$$

Ecuación 2. Valor de riesgo

Donde,

P = Probabilidad de ocurrencia del escenario accidental, y

C = Consecuencia del daño ambiental producido, en términos monetarios

Las consecuencias, en términos de daño ambiental, se pueden estimar mediante el cálculo de los niveles de daño que cada foco individual puede provocar en un receptor en comparación con unos umbrales de referencia. Asociado al uso de modelos, los niveles de referencia y umbrales asociados se refieren en general a concentración de una sustancia perjudicial en el medio, si bien pueden ser otros (como extensión afectada en un incendio). Para estos cálculos se propone la metodología de selección

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

de modelos de transporte, para la estimación de la extensión del daño en unidades biofísicas y el cálculo de la concentración de cada CDI en los distintos receptores considerados cuando proceda (Sección 9.5.2). Las concentraciones de referencia dependen de la tipología de receptor y su sensibilidad y suelen corresponderse con estándares de calidad (Sección 9.5.4). La comparación entre las concentraciones estimadas para cada CDI (mediante los modelos de transporte) y los distintos valores de referencia o estándares de calidad, sirven al operador para determinar la intensidad del daño o el Índice de Peligrosidad de cada CDI (Ecuación 3, más adelante en este informe).

Por otro lado, la consecuencia en términos de coste monetario se refiere al coste de recuperación basado en medidas de reparación primaria de las unidades biofísicas afectadas, a considerar: volumen en el caso de aguas, toneladas en el caso de suelos, hectáreas en el caso de hábitat o número de especies naturales. El coste de cada unidad de volumen de unidad biofísica afectada varía en función de la intensidad de la afección. Por ello, en este caso también es necesario comparar una concentración estimada en el medio frente a una concentración aceptable. El valor resultante se conoce como Nivel de Daño (ND), y es por tanto análogo a IP. La metodología de cálculo para estimar el coste (monetización) se define en la Sección 9.5.6).

La cuantificación del daño no sólo debe atender a la extensión y a la intensidad del mismo sino también a su escala temporal. La metodología para la estimación de la escala temporal se recoge en la Sección 9.5.5.

9.5.1 Protocolo de cuantificación del daño medioambiental: tipo químico

En esta Sección se exponen los procedimientos que el operador podrá utilizar en su análisis del riesgo medioambiental particularizado, procedimientos que le ayudarán a cuantificar el daño y a evaluar su significatividad¹⁶.

Para la elaboración de este protocolo se han tenido en cuenta los criterios técnicos para la determinación del daño medioambiental que establece el Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, en la sección 1ª del capítulo II y la memoria técnica

¹⁶ El carácter significativo del daño que produzca efectos desfavorables en la posibilidad de alcanzar o de mantener el estado favorable de conservación de las especies o los hábitat se evaluará en relación con el estado de conservación que tuvieran al producirse el daño, con las prestaciones ofrecidas por las posibilidades recreativas que generan y con su capacidad de regeneración natural (BOE 255, 2007).

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

justificativa que lo acompaña. Los protocolos están destinados a orientar a los operadores, por un lado, a determinar la extensión¹⁷, la intensidad¹⁸ y la temporalidad¹⁹ del daño en cada uno de los escenarios de riesgo identificados en su instalación, y por otro, a identificar los escenarios accidentales significativos.

Se presta especial atención al método que podrá utilizar el operador para determinar la cantidad de receptor potencialmente afectado, ya que dicha cantidad será, junto al tipo de agente causante del daño (CDI), la característica que más va a condicionar la elección de la técnica de reparación primaria²⁰ más adecuada y, por tanto, el valor del daño que viene dado por el coste de dicha reparación.

En caso de que se considere necesaria la utilización de modelos de difusión para estimar la cantidad de receptor potencialmente dañado asociado a cada tipo de escenario accidental (EA), se ha formulado una propuesta sobre los modelos más adecuados que podrán utilizar los operadores del sector.

Igualmente, y mediante una justificación razonada, se proponen para algunos vectores soluciones o fórmulas alternativas más sencillas que permitan obtener un orden de magnitud confiable de la cantidad de receptor potencialmente afectado.

Según el artículo 33.2 del Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, el valor del daño medioambiental asociado a cada escenario será igual al coste del proyecto de reparación primaria. Para dicha valoración el operador podrá hacer uso del “Modelo de Oferta de Responsabilidad Medioambiental” (MORA). El riesgo asociado a cada escenario accidental será el valor resultante del producto entre la probabilidad de ocurrencia del escenario y el valor del daño medioambiental que viene dado por su coste de reparación primaria.

Teniendo en cuenta las recomendaciones de MARM (2010), el potencial daño ambiental producido por cada EA se puede evaluar mediante:

¹⁷ Cantidad de recurso o servicio dañado (BOE 308, 2008).

¹⁸ Severidad de los efectos ocasionados por el agente causante del daño (BOE 308, 2008).

¹⁹ Caracterización de la reversibilidad y de la duración de los efectos adversos que experimentan los receptores hasta que éstos recuperan su estado básico (BOE 308, 2008).

²⁰ Toda medida correctora que restituya o aproxime al máximo los recursos naturales o servicios de recursos naturales dañados a su estado básico (BOE 255, 2007).

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- programas comerciales (tanto de acceso público como uso bajo licencia), de mayor o menor complejidad de utilización, que en muchos casos requieren cierta destreza o experiencia por parte del usuario; o
- soluciones o fórmulas más o menos complejas que permiten obtener un orden de magnitud confiable de la cantidad de receptor potencialmente afectado.

La decisión a la hora de elegir el modelo, programa comercial o algoritmo más adecuado, se puede llevar a cabo siguiendo una serie de pasos sencillos que, independientemente del propio proceso de simulación, requieren de un buen conocimiento de la instalación y su entorno. Se enumeran a continuación unas recomendaciones de carácter general en cuanto a qué etapas realizar para tomar esta decisión de qué programa o algoritmo utilizar. Se debe tener en cuenta que gran parte de la información o acciones que se incluyen habrán sido ya llevadas a cabo íntegramente o parcialmente en las fases previas del MIRAT o del ARA concreto que se esté desarrollando:

Elaboración del Modelo Conceptual (MC) de la instalación. El MC de riesgo constituye los cimientos del proceso de simulación. La elaboración de un MC muy simplificado puede no ser lo suficientemente robusto y podría derivar en una sobreestimación o subestimación del riesgo y la necesidad de repetir el proceso. Por el contrario, un MC demasiado complejo puede exigir una cantidad de datos difícil de procesar y consume demasiados recursos (más tiempo de dedicación que se traduce en un coste mayor para el operador). Por tanto, el alcance del MC debe ser aquel que se ajuste mejor a las necesidades del proyecto y los recursos disponibles. Pese a que son numerosas las guías para la realización de estos modelos conceptuales, todas ellas coinciden en la necesidad de identificar los posibles focos, mecanismos de transporte, vías de exposición y receptores que puedan verse potencialmente afectados. Teniendo en cuenta el marco normativo de responsabilidad ambiental, cabe destacar la propuesta recogida en la norma UNE 150.008:2008 (AENOR, 2008), recogida en la

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Tabla 9-3. Este trabajo de elaboración del MC debe completarse y particularizarse para cada instalación.
- Teniendo en cuenta el MC de la instalación, el siguiente paso lógico es el **planteamiento de hipótesis de accidente**, que debe partir de la identificación de los sucesos iniciadores. De acuerdo a la norma UNE 150.008:2008 (AENOR, 2010), el suceso iniciador es un hecho físico que se ha identificado a partir de un análisis causal y que puede generar un incidente o accidente en función de cuál sea su evolución en el espacio-tiempo. Las fuentes de contaminación deberán definirse a partir de los sucesos iniciadores. El usuario necesitará considerar la duración, el estado (líquido, sólido o gaseoso), la masa o volumen y la composición del compuesto liberado. Además deberán considerarse las rutas de migración por las que el suceso iniciador afectará a los receptores, teniendo en mente que para que pueda haber riesgo es necesario que exista un agente causante del daño, una fuente desde la cual el contaminante se libera al medio, un receptor y una ruta de migración que conecta la fuente al receptor. Este trabajo se ha desarrollado parcialmente en este MIRAT (Sección 9 de planteamiento de escenarios y posibles receptores y ACC) y deben completarse y particularizarse para cada instalación.
- Una vez se ha definido el MC de riesgo del emplazamiento y se han planteado las hipótesis de accidente, se debería llevar a cabo un **análisis de la disponibilidad de datos de entrada**. La escasez y la incertidumbre de datos suele conducir a errores en las predicciones efectuadas por el modelo. Si no existen datos disponibles, el operador deberá plantearse la necesidad de obtención de algunos parámetros básicos mediante estudios preliminares (Ej. Investigación del subsuelo). El establecimiento del EBA de la instalación conforme se define en la Sección 6 y los valores de referencia para las sustancias incluidos en la Sección 9, ayudan a dar respuesta a parte de estos parámetros y requisitos de entrada.
- **Selección del modelo.** La selección del modelo más adecuado para valorar el daño ambiental debe estar basada en los puntos anteriores.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Tabla 9-3 Variables a considerar en la elaboración del MC²¹

FUENTES DE PELIGRO		VECTORES	RECEPTORES
A.	Factor humano:	Atmósfera	Hábitat
	i) Ámbito organizativo	Suelo	Especies silvestres
	ii) Ámbito individual	Aguas: subterráneas y superficiales	Suelos
B.	Actividades instalaciones		Aguas subterráneas
	iii) Almacenamientos		Aguas superficiales
	iv) Procesos e instalaciones productivas		Ribera del mar y rías
	v) Procesos e instalaciones auxiliares		
C.	Elementos externos		
	vi) Naturales		
	vii) Infraestructuras y suministros		
	viii) Socioeconómicos		
	ix) Tecnológicos		
VARIABLES A CONSIDERAR		VARIABLES A CONSIDERAR	VARIABLES A CONSIDERAR
• Producto / Sustancia • Cantidad involucrada • Características físicas (sólido, líquido –disuelto y Fase Libre No Acuosa –FLNA– y gas) • Condiciones de servicio • Sistemas de prevención y control • Medios y tiempos intervención		• Cond. meteorológicas • Cond. hidrogeológicas • Cond. hidrológicas • Vías preferenciales	• Niveles de Referencia (genéricos o específicos)Vías de exposición (específicas para los diferentes receptores)

En las siguientes secciones se proponen una serie, tanto de programas como de algoritmos, destinados a cuantificar el daño mediante la simulación del comportamiento de los CDI seleccionados para las distintas vías de migración. Los programas comentados son aquellos que el equipo consultor ha manejado y que más

²¹ Modificado de AENOR, 2008.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

frecuentemente se utilizan en el sector; si bien pueden existir otras aplicaciones igual de válidas que los aquí comentados. En caso de que el equipo de trabajo haya realizado alguna valoración respecto a las herramientas existentes, ésta se hace desde el punto de vista más objetivo posible de cara a facilitar la realización de los ARA a los futuros usuarios. Ni el equipo de trabajo ni las empresas tiene ninguna vinculación personal ni profesional con ninguna de las empresas o instituciones que han desarrollado las aplicaciones actualmente existentes y comentadas en este documento

9.5.2 Modelos de simulación de flujo y transporte

Según el RD 2090/2008, el daño de tipo químico está asociado a la liberación de una sustancia en una concentración superior a su umbral de toxicidad en un determinado medio receptor. Para ello, tal y como se especifica en su Anexo I, se tendrá que determinar la concentración que puede alcanzar dicha sustancia en el medio. Para poder dar cumplimiento a este requisito, se aplicarán modelos de cálculo que permitan conocer la concentración de un determinado compuesto en el medio receptor, y así poder compararla con el nivel de referencia toxicológico.

Para caracterizar, tanto la extensión como la intensidad de un daño de tipo químico o físico²², existe una gran variedad de modelos que contemplan:

- los diferentes mecanismos de transporte que pueden darse en los medios receptores,
- la variedad de compuestos químicos que pueden liberarse al medioambiente, y
- las diferentes vías de exposición a través de las cuales los diferentes receptores pueden verse afectados.

La **Tabla 9-4**, muestra el resumen de los SIT identificados para el sector y su relación con los CDI implicados²³ y medios potencialmente afectados²⁴. Los CDI serán comunes

²² Tanto la LRM como el reglamento que la desarrolla parcialmente, hacen referencia a daños de tipo biológico causados por organismos modificados genéticamente. Dado que este tipo de CDI no se identifica con el sector no se ha incluido en este MIRAT.

²³ La clasificación de los CDI se hace de acuerdo a los criterios de valoración económica del MORA. En el Anexo IV se incluye un listado completo de todas las sustancias clasificadas por grupos.

²⁴ Clasificación de acuerdo de la LRM.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

a la mayoría de las instalaciones del sector, mientras que los medios potencialmente afectados podrán variar entre instalaciones según su MC de riesgo.

La propuesta de cuantificación, incluida en este documento, responde a la movilización de los CDI, considerados más relevantes para el sector, a través de los siguientes medios:

- Zona no saturada (ZNS): transporte de los CDI seleccionados bajo componente vertical, a través de un medio poroso. Las distintas propuestas tienen en cuenta, entre otros, factores como la porosidad y permeabilidad del medio y profundidad del horizonte saturado. A través de éstas o del tratamiento de sus resultados, se obtienen valores para parámetros tales como la profundidad teórica de penetración del CDI seleccionado y volúmenes de suelo afectado.
- Zona saturada (ZS): la propuesta metodológica simula el comportamiento de la pluma de CDI en la zona saturada, teniendo en cuenta el estado estacionario de concentraciones de CDI aguas abajo del foco.
- Agua superficial: migración de CDI en distintas tipologías de cuerpos de agua superficial, tanto en ambiente continental como en aguas de transición y costeras.
- Transporte en aire: migración de partículas y sustancias gaseosas.

La propuesta metodológica está basada en la recopilación y análisis de modelos y algoritmos de fiabilidad y aplicabilidad ampliamente reconocidos. La propuesta incluye tanto programas comerciales y publicaciones de organismos públicos, como artículos científicos. El empleo de cualquier modelo incluido en este documento ayuda a que los resultados obtenidos con los mismos tengan un grado alto de confianza, siempre supeditados a la calidad de los datos de entrada y del correcto uso por parte del usuario.

Si el operador opta por desarrollar una herramienta ad hoc para su instalación, la recomendación sería que ésta tuviera como base alguna de estas aplicaciones, o publicaciones/guías reconocidas por la comunidad científico-técnica, pensando siempre que en un proceso de verificación, la aplicación debe ser transparente en su desarrollo y técnicamente solvente.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

La Tabla 9–5, incluye el resumen de todos los modelos que se proponen para la cuantificación del daño, así como una breve descripción. En cualquier caso, todos los modelos están siempre basados en simplificaciones de la realidad y asunciones, y todos ellos tienen limitaciones. El usuario es siempre el responsable de su aplicación, que habitualmente requiere de un proceso de ajuste o calibración que precisa de un mínimo de conocimientos técnicos y juicio experto, así como de un análisis de sensibilidad de los resultados obtenidos.

Todas las referencias y fuentes de información consultadas se encuentran incluidas dentro de la Sección 15.

Es importante resaltar que estos modelos estiman la extensión del daño para diferentes medios receptores (agua superficial, suelo, aguas subterráneas u otros). En función del escenario accidental y su ruta de transporte foco–receptor, puede ser necesario utilizar varios modelos. Para una pérdida de contención de un elemento en superficie, puede requerirse un modelo de fase libre no acuosa (FLNA) para estimar la infiltración y concentración en suelo y posible afección a aguas subterráneas y con posterioridad un modelo de transporte de aguas subterráneas para estimar las concentraciones finales en este medio.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Tabla 9-4 Resumen de EA y medios potencialmente afectados

EA	CDI							MEDIO AFECTADO				
	Volátiles no halogenados (VOCs)	Volátiles halogenados	Semivolátiles no halogenados	Hidrocarburos	Sustancias inorgánicas	Explosivos	Radionucleidos	ZNS	ZS	Agua superficial	Riberas del mar o rías	Especies/hábitat
1.1 Vertido de agua sin tratamiento a una masa de agua superficial por rebose	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☒
2.1.1 Propagación fuera de la instalación de incendio en cintas transportadoras con afección a recursos naturales.	DAÑO FÍSICO. ²⁵							☐	☐	☐	☐	☒
2.1.2 Vertido de aguas de extinción de incendio a masa de agua superficial por incendio en cintas transportadoras	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☒	☒
3.1 Derrame de gasoil de pequeña magnitud por orificio por corrosión en tanque subterráneo	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☒	☒
3.2 Derrame de gasoil de gran magnitud por rotura catastrófica tanque subterráneo												
4.1 Derrame total del aceite hidráulico por fisura del depósito	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☒	☐	☒	☐	☐
5.1 Derrame de gasoil de pequeña magnitud por rotura parcial de la manguera/brazo de carga	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☒	☒
5.2 Derrame de gasoil de gran magnitud, por rotura total de la cisterna de carga												
6.1 Derrame de gasoil de pequeña magnitud por orificio en pared tanque aéreo	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☒	☒
6.2 Derrame de gasoil de gran magnitud por rotura catastrófica tanque aéreo												

²⁵ En caso de verse involucrado en el incendio algún combustible u otra sustancia que pudiese ser arrastrado por las aguas de extinción, se consideraría como CDI el propio combustible o sustancia, y como medio afectado los posibles receptores de esas aguas de extinción.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Tabla 9–5 Resumen de modelos de transporte, transferencia entre medios y exposición: DAÑO QUÍMICO.

VÍA DE MIGRACIÓN DE EXPOSICIÓN	REFERENCIA PROCEDENCIA	DESCRIPCIÓN	CDI
Transporte en ZNS	USEPA, 1994. Programa HSSM (<i>Hydrocarbon Spill Screening Model</i>).	Simula el flujo de FLNAL y disueltos desde la superficie hasta el nivel freático; tiene en cuenta una dispersión radial del FLNAL sobre el nivel de agua. Es un modelo unidimensional en la ZNS, radial en la franja capilar y, bidimensional en la ZS, teniendo en cuenta en esta última, fenómenos de advección y dispersión. Incluye distintos módulos de cálculo para cada medio: KOPT (<i>Kinematic Oily Pollutant Transport</i>), OILENS y TSGPLUME (<i>Transient Source Gaussian Plume</i>).	Hidrocarburos en FLNA y disolventes clorados.
	USEPA 1997. Programa VLEACH (<i>Vadose Zone Leaching Model</i>).	Realiza evaluaciones preliminares de los efectos en el agua subterránea derivados de la lixiviación de compuestos orgánicos a través de la ZNS. Los ficheros de resultados proporcionan el balance de masas a través de la ZNS y el impacto potencial a la ZS. La concentración se calcula para cada una de las celdas en las que se divide el modelo (definidas por el usuario) para distintos intervalos de tiempo.	Compuestos orgánicos
	Golder Associates Ltd para la Agencia Medioambiental de Reino Unido Programa CONSIM .	Simula la migración de la fase disuelta a través de ZNS y ZS. La herramienta contiene tres niveles de evaluación. El nivel 1 modela el lixiviado de contaminantes, el nivel 2 simula la migración vertical de la fase disuelta a través de la ZNS, y el nivel 3 simula la migración horizontal de la fase disuelta a través de la ZS. El modelo utiliza el análisis de Monte Carlo. Puede usarse para estimar una profundidad de penetración de la contaminación en la ZNS, parámetro de interés para el cálculo del volumen de suelo potencialmente afectado. Permite al usuario visualizar la pluma de contaminantes, parámetro también de interés para el cálculo de volumen de ZS potencialmente afectada	Metales, disolventes clorados, SVOCs, Pesticidas/PCBs, Hidrocarburos, radionucleidos
Transporte en ZS	AFCEE (<i>Air Force Center for Environmental Excellence, Houston – Texas</i>). USEPA, 1997 Programa BIOSCREEN	Es una herramienta programada en Microsoft Excel®, de fácil manejo. Simula procesos de atenuación natural de suelos con presencia de hidrocarburos. Está basado en la solución analítica de Domenico para la migración de fase disuelta en el agua subterránea y asume propiedades del acuífero y de las condiciones de flujo uniformes para la región modelada. Puede considerar un único contaminante por simulación. Se obtienen resultados como: extensión de la pluma, tiempo de permanencia (sin degradación, con degradación de primer orden y reacción instantánea), y tiempos de tránsito.	Hidrocarburos

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

VÍA DE MIGRACIÓN DE EXPOSICIÓN	REFERENCIA PROCEDENCIA	DESCRIPCIÓN	CDI
Transporte en ZS	Colaboración entre U.S. EPA (<i>Subsurface Protection and Remediation Division, National Risk Management Research Laboratory, Robert S. Kerr Environmental Research Center, Ada, Oklahoma</i>) (RSKERC) y AFCEE. 2002. Programa BIOCHLOR	Simula procesos de remediación por atenuación natural de los disolventes clorados. El <i>software</i> , programado en un entorno Microsoft Excel® y basado en la ecuación de Domenico, es de fácil manejo y tiene la capacidad para simular advección de una sola dimensión, la dispersión en tres dimensiones, la adsorción lineal, y biotransformación en condiciones anaeróbicas.	Disolventes clorados
	USEPA, 1997. Programa BIOPLUME	Modelo bidimensional que simula la atenuación natural de contaminantes orgánicos debido a fenómenos de transporte advectivo, dispersivo, a la adsorción en la fase sólida y a la biodegradación que se dan en aguas subterráneas. También simula el transporte de los aceptores de electrones (tanto para procesos de degradación aerobia como anaerobia). Considera tres cinéticas de degradación. Los resultados del modelo incluyen mapas de isoconcentración.	Compuestos orgánicos
	Connor, J.A., et al. 2007. Programa RBCA (<i>Risk-Based Corrective Action</i>).	Programa destinado a la Evaluación de Riesgos Ambientales producidos por emplazamientos contaminados. La aplicación considera diferentes escenarios y vías de exposición de la población humana a distintos contaminantes considerando el suelo superficial como medio fuente, permitiendo la caracterización del emplazamiento como contaminado o no siguiendo criterios de riesgos. Por otro lado, incorpora modelos de transporte en agua subterránea que pueden ser utilizados para calcular concentraciones en agua subterránea y descarga desde ésta a agua superficial.	Metales; disolventes clorados; SVOCs; Pesticidas/PCBs; hidrocarburos
Agua Superficial	Lynn R. Spence, Spence Environmental Engineering, Pleasanton, California. Terry Waldon, BP Oil International, Sunbury, UK. Distribuido por <i>GroundwaterSoftware</i> . Programa RISC (<i>Risk-Integrated Software for Clean-Ups</i>).	Programa destinado a la Evaluación de Riesgos Ambientales para la salud humana y de los ecosistemas producidos por contaminantes en el suelo. La aplicación evalúa los impactos, tanto carcinogénicos como sistémicos, para 14 escenarios diferentes, permitiendo el análisis determinista y probabilístico (distribuciones de Monte Carlo) del riesgo para la evaluación de la contaminación de un suelo.	Metales; disolventes clorados; SVOCs; Pesticidas/PCBs; hidrocarburos
	USEPA. Programa QUAL2K (<i>River and Stream Water Quality Model</i>)	Aplicación de uso libre para la simulación de la calidad de las aguas superficiales continentales. QUAL2K es unidimensional: asume mezclas de solutos vertical y lateralmente homogéneas. Permite la simulación de múltiples fuentes puntuales y difusas en cualquier punto del sistema. Para cada elemento del modelo se considera un balance de flujo estacionario. La profundidad y la velocidad se calculan usando, entre otras aproximaciones, la ecuación de <i>Manning</i> .	DBO, Oxígeno disuelto, Sólidos en suspensión (metales), Ph, Patógenos, Nutrientes.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

VÍA DE MIGRACIÓN DE EXPOSICIÓN	REFERENCIA PROCEDENCIA	DESCRIPCIÓN	CDI
	DHI (<i>Danish Hydraulic Institute</i>). Programa MIKE 11	Modelo en una dimensión aplicable a ríos y canales, que incluye numerosos aspectos de ingeniería fluvial, tales como análisis de inundaciones, cálculo de caudales ecológicos, evaluación de la calidad del agua, transporte de sedimentos e intrusiones salinas.	Metales; disolventes clorados; SVOCs; Pesticidas/PCBs; hidrocarburos; radionucleidos
	DHI. Programa MIKE 21	Modelo hidrodinámico en dos dimensiones utilizado para simular procesos físicos, químicos o biológicos en sistemas marinos, costeros de estuario o lacustres. Se aplica en aguas poco profundas, en las que los vientos y las corrientes marinas horizontales son los principales vectores de la dispersión, que se puede asumir en dos dimensiones, y por tanto la columna de agua puede suponerse supone homogénea en su gradiente térmico y densidad.	Metales; disolventes clorados; SVOCs; Pesticidas/PCBs; hidrocarburos; radionucleidos
	DHI. Programa MIKE 3	Modelo hidrodinámico en tres dimensiones utilizado para simular los flujos y los procesos sedimentarios o de modificación de la calidad del agua asociados en sistemas marinos, costeros, de estuario o lacustres. Se aplica en sistemas donde la componente vertical de los flujos juega un papel relevante, ya sea por las corrientes propias del sistema o las características térmicas o de densidad del vertido.	Metales; disolventes clorados; SVOCs; Pesticidas/PCBs; hidrocarburos; radionucleidos
	Di Toro et al., 1983; Connolly y Winfield, 1984; Ambrose, R.B. et al., 1988. USEPA. Programa WASP/WASP7 (<i>Water Quality Analysis Simulation Program</i>)	Puede combinarse con otras aplicaciones desarrolladas también por la USEPA (disponibles en su página) y de libre acceso, en función de la complejidad del sistema o las necesidades del proyecto (EFDC, MINTEQA2 y otros). No considera FLNA como agente causante del daño	Entre otros: metales, compuestos orgánicos disueltos, sólidos en suspensión,
	MixZon Inc. Programa CORMIX (<i>Cornell Mixing Zone Expert System</i>)	Se trata de un sistema que simula el funcionamiento de descargas a partir de focos puntuales y continuos sobre zonas reguladoras de mezcla. El sistema está enfocado a la predicción del comportamiento de la mezcla y la geometría de la pluma. Se utiliza principalmente para simular los efectos a corta distancia de vertidos de aguas residuales.	Metales; disolventes clorados; SVOCs; Pesticidas/PCBs; hidrocarburos; radionucleidos
	<i>Ecosystems Research Division, NERL, ORD</i> ; USEPA 2003. Programa VISUAL PLUMES	Modelo diseñado para la simulación de plumas de contaminante producidas por vertidos de aguas residuales a distintas profundidades, a ríos, estuarios y zonas costeras.	Metales; disolventes clorados; SVOCs; Pesticidas/PCBs; hidrocarburos
Transporte en aire	USEPA (<i>United States Environmental Protection Agency</i>). 1995. Programa SCREEN 3	SCREEN3 es un modelo de dispersión atmosférica sencillo recomendado por la USEPA para el análisis inicial de emisiones de proyectos en su fase de diseño.	Gases neutros y partículas

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

VÍA DE MIGRACIÓN DE EXPOSICIÓN	REFERENCIA PROCEDENCIA	DESCRIPCIÓN	CDI
	USEPA y NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) Programa ALOHA (<i>Areal Locations of Hazardous Atmospheres</i>).	Modelo de dispersión sencillo, diseñado inicialmente para responder ante emergencias mediante la estimación de zonas de riesgo asociadas a la emisión de compuestos peligrosos. Calcula la dispersión de una nube de gas basándose en las características físicas y niveles de referencia del compuesto, en las condiciones atmosféricas y en las circunstancias en las que se produce la emisión.	Gases neutros y gases densos
	DNV (<i>Det Norske Veritas</i>). Programa PHAST	PHAST es una herramienta desarrollada para el análisis de peligros. Calcula la descarga inicial, la dispersión del contaminante y los posteriores efectos por toxicidad o inflamabilidad.	Gases neutros y densos, soluciones acuosas, mezclas de compuestos,

Cuantificación del daño en suelo: ZNS

De entre todos los modelos enumerados en la Tabla 9-5, se recomienda el uso de los siguientes:

- USEPA, 1994. Programa HSSM (Hydrocarbon Spill Screening Model).
 - USEPA 1997. Programa VLEACH (Vadose Zone Leaching Model).
 - Golder Associates Ltd para la Agencia Medioambiental de Reino Unido. Programa **CONSIM**.
- **HSSM** (*Hydrocarbon Spill Screening Model*), EPA/600/R-94/039A: transporte de hidrocarburo en fase libre no acuosa (FLNA). Distribuido de manera gratuita por la agencia de medio ambiente de los Estados Unidos a través de su página Web (<http://www.epa.gov/ada/csmos/models/hssmwin.html>)

Este modelo (USEPA, 1994) simula el flujo de FLNA y el transporte de los compuestos químicos de la FLNA desde la superficie hasta el nivel freático, la extensión radial de la FLNA sobre el nivel freático, y la disolución y transporte del compuesto químico en la zona saturada. El modelo HSSM es unidimensional en la zona no saturada, radial en la franja capilar y bidimensional en la ecuación de advección-dispersión de la zona saturada. En esta sección se incluye la descripción del modelo para el transporte en ZNS.

El uso de este modelo está limitado a hidrocarburos, y calcula el transporte de uno de los compuestos de la FLNA (a seleccionar). Si es necesario conocer el alcance de todos los compuestos que componen la FLNA, habría que ejecutar el programa tantas veces como compuestos a considerar.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Los datos de entrada al modelo son:

- Volumen fugado
- Características de la ZNS y ZS
- Distancia a receptores

Los datos de salida del modelo son:

- Concentraciones del compuesto seleccionado a una distancia concreta a lo largo del tiempo.
- Características del CDI.

- **VLEACH** (*A One-Dimensional Finite Difference Vadose Zone Leaching Model*), USEPA, 1997: transporte de contaminantes orgánicos. Distribuido por la agencia de medio ambiente de los Estados Unidos de forma gratuita a través de su página Web (<http://www.epa.gov/ada/csmos/models/vleach.html>)

Este modelo es unidimensional, para realizar evaluaciones preliminares de los efectos en el agua subterránea derivados de la lixiviación de compuestos orgánicos a través de la zona no saturada (no se aplica para FLNA). El programa simula cuatro procesos principales: advección de la fase líquida, adsorción de la fase sólida, difusión de la fase vapor y equilibrio entre las tres fases. VLEACH simula el transporte vertical por advección en la fase líquida y por difusión gaseosa en la fase vapor. El programa trata la variación espacial y temporal de la concentración existente en sólido, líquido y gas: $C_s(z,t)$, $C_l(z,t)$ y $C_g(z,t)$. El modelo asume que las condiciones del suelo son homogéneas y que el compuesto no sufre ningún proceso de degradación.

Entre los datos de entrada necesarios se incluyen: propiedades físico-químicas de los CDIs (Ej.- Coeficiente de Distribución de Carbono Orgánico -Koc-, Constante de Henry -KH-) y características físicas del medio (Ej.- porosidad efectiva, contenido volumétrico en agua y concentración inicial del CDI en el medio).

De entre los datos de salida de este modelo se encuentran: la concentración disuelta del compuesto analizado a la profundidad del nivel freático (dato que puede ser empleado como dato de entrada del modelo de transporte en ZS) y perfil de concentración del CDI en la vertical (desde el punto de liberación hasta alcanzar el nivel freático). En caso de que una pluma de contaminación contenga diferentes compuestos, habrá que realizar el análisis para cada uno.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Estos dos tipos de resultados se generan en ficheros de tipo ASCII en formato X-Y por lo que tienen que ser sometidos a un tratamiento posterior para la obtención de unidades biofísicas de ZNS afectada.

El operador tiene acceso, también de forma gratuita, al manual de usuario (<http://www.epa.gov/ada/download/models/vleach.pdf>). Éste proporciona ayuda sobre la teoría del modelo, asunciones, limitación, determinación de los parámetros de entrada, análisis de resultados y análisis de sensibilidad.

- CONSIM, desarrollado y distribuido por Golders Associates Ltd para la agencia de medio ambiente de Reino Unido (EA; <http://www.consim.co.uk/>). No es una aplicación gratuita, requiere de la adquisición de una licencia de usuario que puede rondar los 1.000€.

A este fin podría utilizarse el modelo probabilístico CONSIM que contiene ecuaciones para la simulación predictiva del transporte a través de la ZNS y en la ZS. Mediante su uso, se puede conocer la profundidad de penetración del CDI y, junto al dimensionamiento horizontal de la zona afectada y la consideración de parámetros como la densidad del suelo, determinarse las toneladas de recurso afectado. El modelo probabilístico permite la introducción de variables de entrada en forma de distribuciones de datos para su procesamiento mediante el análisis de Monte Carlo. Esto podría suponer una ventaja a la hora de valorar la probabilidad de ocurrencia de consecuencias y, por tanto, podría incorporarse al cálculo del riesgo global de un emplazamiento. CONSIM no es una aplicación gratuita sino que requiere de la compra de una licencia de usuario.

Como parte de los datos de entrada necesarios para el modelo se encuentran:

- | | |
|--|---|
| • Propiedades de la zona no saturada (como conductividad hidráulica vertical, profundidad del nivel freático, porosidad, fracción de carbono orgánico) | • Propiedades del contaminante que afectan al modelado de su transporte (coeficientes de dispersividad, coeficientes de reparto, vida media en la zona vadosa y saturada) |
| • Datos de propiedades del acuífero (conductividad hidráulica, gradiente hidráulico, porosidad efectiva) | • Datos de la zona fuente (localización, anchura y profundidad de la zona fuente, concentraciones de contaminante en la |

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

zona fuente)

- Tasa de infiltración/recarga.

Como resultados del modelo, el operador puede obtener:

- Gráficos de concentración frente al tiempo en la base de la ZNS, en el agua subterránea bajo la zona fuente y en puntos de control fijados –aguas abajo– por el usuario.
- Gráficos de tiempos de transporte con retardo y sin retardo en la ZNS y ZS.
- Gráficos de probabilidad acumulada de concentración en la base de la ZNS, en el agua subterránea bajo la zona fuente y en puntos de control fijados –aguas abajo– por el usuario.
- Vistas en planta de curvas de isoconcentración en el agua subterránea (útil como dato de entrada para la cuantificación en ZS).

La mayoría de los resultados obtenidos con estos modelos no sólo sirven para cuantificar el daño en la ZNS (extensión e intensidad –Sección 9.5.4. más adelante en este informe), sino que pueden ser de utilidad a la hora de establecer prioridades en la aplicación de medidas de gestión del riesgo (Ej.– la obtención de tiempos de transporte puede resultar útil para el diseño de planes de seguimiento de la calidad del subsuelo, ya que ayuda a estimar la periodicidad de las medidas y/o toma de muestras de agua subterránea).

Cuantificación del daño en agua subterránea: ZS

Una vez que el CDI ha alcanzado la ZS, éste tenderá a migrar con predominio del plano horizontal sobre el vertical. La migración horizontal ocurrirá en la zona de contacto ZNS–ZS. Se asume que el CDI migrará en una dirección dominante definida por el sentido de flujo de agua subterránea. De entre todos los modelos enumerados en la Tabla 56 5 para la simulación de comportamiento de los CDI, se recomienda el uso de los siguientes:

- AFCEE (Air Force Center for Environmental Excellence, Houston –Texas). USEPA, 1997. Programa **BIOSCREEN**.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Colaboración entre U.S. EPA (Subsurface Protection and Remediation Division, National Risk Management Research Laboratory, Robert S. Kerr Environmental Research Center, Ada, Oklahoma –RSKERC) y AFCEE. 2002. Programa **BIOCHLOR**.
 - USEPA, 1997. Programa **BIOPLUME III**.
 - Connor, J.A., et al. 2007. Programa **RBCA** (*Risk-Based Corrective Action*).
 - Lynn R. Spence, Spence Environmental Engineering, Pleasanton, California. Terry Waldon, BP Oil International, Sunbury, UK. Distribuido por *GroundwaterSoftware*; Programa **RISC** (*Risk-Integrated Software for Clean-Ups*).
- **BIOSCREEN, BIOCHLOR**. Aplicaciones gratuitas distribuidas a través de la página Web de la agencia de medio ambiente de los Estados Unidos (USEPA) (<http://www.epa.gov/ada/csmos/models/bioscrn.html>; <http://www.epa.gov/ada/csmos/models/biochlor.html>).

A partir de una concentración bajo el foco, es necesario calcular el transporte y comportamiento de la contaminación hasta los receptores. La solución de Domenico²⁶ estima la concentración del/los CDI/s aguas abajo la dirección de flujo desde el foco. Esta solución, en su forma original, puede estimar las concentraciones en un punto a una distancia “x” aguas abajo de una fuente y una distancia “y” perpendicular al eje central de la pluma. Las suposiciones principales del modelo son:

- El sistema se encuentra en estado estacionario.
- El acuífero y el campo de flujo son homogéneos e isotrópicos.
- La velocidad del agua subterránea es suficientemente rápida como para que la difusión molecular pueda ser ignorada.
- La adsorción es un proceso reversible representado por una isoterma lineal.

²⁶ distintas aproximaciones a la misma solución analítica. Las ecuaciones están disponibles de manera gratuita a través de la página Web de la USEPA, en los manuales de usuario de las distintas aplicaciones.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Ambas aplicaciones están programadas en Microsoft Excel® y están basadas en la solución analítica para el transporte de contaminantes desarrollada por Domenico. La principal diferencia entre ambos modelos son los tipos de contaminantes que consideran. Mientras que BIOSCREEN está dirigido a la simulación de la biodegradación de hidrocarburos, BIOCHLOR simula vertidos de disolventes clorados. Sus bases de datos no incorporan otro tipo de contaminantes, por lo que para estimar las concentraciones de cualquier otro CDI aguas abajo del foco, se recomienda el uso de la misma solución de Domenico fuera de estos programas teniendo en cuenta las características específicas de los CDI a considerar.

En cuanto a la estimación de la cantidad de recurso afectado (volumen de agua subterránea a un determinado nivel de daño), el operador puede recurrir a aproximaciones geométricas y cálculos sencillos, a partir de las distancias calculadas con Domenico, en las que se consideren además características del medio como la porosidad.

- **BIOPLUME III.** Aplicación gratuita distribuida a través de la página Web de la agencia de medio ambiente de los Estados Unidos (USEPA) (<http://www.epa.gov/ada/csmos/models/bioplume3.html>).

Otro modelo gratuito distribuido por la EPA similar a BIOSCREEN y BIOCHLOR es BIOPLUME III. Éste permite la determinación de la extensión de plumas de hidrocarburo en aguas subterráneas y su representación bidimensional. La principal diferencia que presenta este modelo con BIOSCREEN y BIOCHLOR es que éste considera la heterogeneidad espacial de las variables de entrada y permite introducir elementos modificadores de los patrones de flujo, como pozos de inyección y extracción. En contrapartida, este programa requiere mayor experiencia en simulación y conocimientos en el campo de la hidrogeología y el transporte de contaminantes. Esta aplicación genera como resultado mapas de concentraciones en el agua subterránea, a partir de los cuales, mediante un sencillo tratamiento posterior de los datos, se pueden obtener estimaciones de la intensidad y la extensión del daño. Las ecuaciones matemáticas del modelo están disponibles en el manual de usuario, que se puede consultar de manera gratuita a través de la citada página Web.

**AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS**

- **RBCA** (*Risk-Based Corrective Action*) y **RISC** (*Risk-Integrated Software for Clean-Ups*). Ambos modelos requieren de una licencia de usuario que oscila entre 630€ (<http://www.gsi-net.com/es/software/rbca-tool-kit-for-chemical-releases-version-25-en-espanol.html>) y 500€ (<http://www.groundwatersoftware.com/risc.htm>) respectivamente.

Ambas aplicaciones están programadas en entorno Microsoft Excel® y utilizan las mismas asunciones de cálculo entre sí y con los modelos descritos anteriormente: se basan en la solución analítica de Domenico para la simulación del transporte de contaminantes, la cual considera los efectos de la advección, dispersión lateral, adsorción y degradación de los contaminantes para el cálculo de concentraciones.

En ambas aplicaciones la variación en los valores asignados a algunos parámetros, incluidos en sus bases de datos puede hacer que los resultados finales sean distintos según utilicemos uno u otro programa. Los resultados obtenidos a partir de ambos modelos están orientados a la evaluación de la contaminación del recurso en términos de concentración. Su uso como variables de entrada para el cálculo de la garantía financiera (por ejemplo a través de MORA) presenta dificultades dado que el objeto de este programa no es la cuantificación (Ej.- metros cúbicos) de medio afectado. Sin embargo, los resultados del modelo de Domenico pueden emplearse para determinar la extensión (longitudinal) de agua subterránea afectada. Para ello es necesario definir a partir de que concentración va a considerarse el agua subterránea como contaminada y asumir un área transversal de flujo subterráneo para poder estimar el volumen de daño.

Existen otros modelos más complejos de utilizar a partir de los cuales pueden obtenerse soluciones más refinadas. Tal es el caso de, por ejemplo MODFLOW y su módulo de simulación de transporte de contaminantes MT3DMS. El uso de este tipo de aplicaciones requiere, por lo general, de una gran cantidad de datos de entrada (normalmente en forma de serie de datos y no valores únicos) y una experiencia previa en simulación y especialmente en hidrogeología, para poder llevar a cabo la calibración e interpretación de los resultados de manera correcta. Del mismo modo, este tipo de

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

aplicaciones requieren de la adquisición de una licencia de usuario²⁷ y al igual que el resto de los modelos propuestos, tampoco proporcionan salidas directas en cuanto a extensión e intensidad del daño. Se desaconseja el uso de estas aplicaciones como primera opción, estando sujeto su uso a las necesidades y características específicas de cada operador e instalación particular.

Cabe señalar además, que la aplicación de los modelos propuestos se limita a medios porosos, por ser éstos la mayoría de los casos de estudio que se suelen presentar en la práctica. Los modelos descritos nos son aplicables a aquellas situaciones en las que la instalación se encuentra situada sobre un medio fracturado o kárstico. A gran escala se podría considerar que un acuífero de estas características podría comportarse, bajo determinadas circunstancias, como un medio poroso. Sin embargo, a la escala de estos proyectos se requiere la simulación del sistema de fracturas o del sistema kárstico. Para la simulación de transporte de contaminantes podría servir una combinación de ambos, esta aproximación puede resultar práctica y puede llevar a resultados válidos para la estimación de las garantías financieras. Sin embargo, la combinación de estas dos tipologías de modelos puede llevar a inconsistencias en los resultados (Dottridge J., et. al).

Para la simulación de flujo en medios fracturados existen otro tipo de aplicaciones que requieren del usuario una gran experiencia previa y conocimientos técnicos en el área de hidrogeología, y del modelo una cantidad de datos de entrada superior a las requeridas por los modelos de simulación de medios porosos. Para este tipo de simulaciones podemos encontrar, entre otras aplicaciones, **FRACMAN** y **MAFIC** (*Matrix and Fracture Interaction Code*), ambos desarrollados y distribuidos por Golder Associates tras la compra de una licencia de usuario.

Cuantificación del daño en agua superficial continental: vertido en río.

De todos los modelos incluidos en la Tabla 9-5 se recomienda el uso de:

²⁷ En el caso concreto de MODFLOW, la aplicación es gratuita. Si bien su uso de manera directa no es nada intuitivo y generalmente se recurre a la adquisición de programas diseñados como pre/post-procesadores, como es el caso de GROUNDWATER VISTAS. En la actualidad la mayoría de los usuarios utilizan este tipo de aplicaciones, también conocidas como Interfaz Gráfica del Usuario (IGU), para simulaciones con MODFLOW. Además de GrounwaterVistas, otras IGU disponibles en el mercado son: Processing MODFLOW; Visual MODFLOW o Groundwater Modeling System.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- USEPA; programa QUAL2K (River and Stream Water Quality Model)
- DHI (Danish Hydraulic Institute); programa MIKE 11

- **QUAL2K** es una aplicación gratuita distribuida por la USEPA. Está disponible a través de la página <http://www.epa.gov/athens/wwqtsc/html/qual2k.html>.

Su uso requiere un grado de conocimiento básico sobre hidrología y transporte de contaminantes. Aunque es relativamente simple, familiarizarse con la interfaz de usuario y el post-procesado de los resultados requiere de cierto tiempo. **QUAL2K** tiene algunas limitaciones en cuanto a simulación de algunos compuestos de interés, tales como que para la simulación de procesos de contaminación asociados a metales pesados debería referirse a sólidos inorgánicos en suspensión y no podría simularse, por ejemplo, vertidos de hidrocarburos en FLNA. **QUAL2K** asume una mezcla homogénea tanto vertical como lateralmente. Permite incluir canales tributarios además del curso principal. Permite también la simulación de múltiples fuentes puntuales y difusas que se pueden introducir en cualquier punto del sistema.

Los datos de entrada requeridos por esta aplicación son: caudal de los tramos de ríos considerados para la simulación (o cálculo del mismo previa introducción de pendiente del tramo y sección de paso); datos relacionados con estructuras con efecto significativo sobre el flujo, como presas; datos sobre el nivel de base de los parámetros de calidad del río. Del mismo modo, si el vertido se lleva a cabo mediante descarga de los CDI desde el nivel de agua subterránea, las concentraciones calculadas mediante la solución de Domenico, podría asimilarse al dato de concentración inicial.

Los resultados (concentraciones de los CDI), obtenidos en formato Microsoft Excel®, pueden emplearse para calcular el volumen de agua superficial con concentraciones por encima de los niveles de referencia, siendo éste un parámetro necesario para la estimación de la garantía financiera.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- MIKE11. Forma parte del grupo de aplicaciones “MIKE” desarrolladas y distribuidas por DHI (Danish Hydraulic Institute). Se puede adquirir a través de <http://mikebydhi.com/> Su uso requiere de la compra de una licencia que puede rondar los 9.500€.

Pese a que el coste de adquisición de las licencias es elevado y su utilización requiere de cierta experiencia, permiten la simulación de un conjunto de escenarios y medios receptores difícilmente igualable por la combinación de otras aplicaciones gratuitas o de coste más reducido. Puede aplicarse para llevar a cabo simulaciones unidimensionales de calidad del agua y transporte de sedimentos en ríos, llanuras de inundación, canales de riego, embalses y otros cuerpos de aguas continentales. Se puede utilizar con una serie de módulos adicionales y/o extensiones que cubren casi todos los aspectos de la simulación y que a su vez pueden resultar de utilidad para determinados aspectos de los ARA. Entre ellos:

- Módulo AD: Transporte y difusión de contaminantes, incluyendo vertidos de alta temperatura.
- Módulo ECO-Lab: Puede simular DBO/DO, amoníaco, nitrato, metales pesados y procesos de eutrofización.

MIKE11 también se usa para predicción y análisis de inundaciones a tiempo real, transporte, erosión y sedimentación de sedimentos cohesivos y no cohesivos, estudio de caudales ecológicos en ríos y humedales, simulación de procesos de intrusión salina en ríos y estuarios y estudios de restauración de humedales.

Como datos de entrada están:

- Datos gráficos de la red hidrográfica.
- Serie de datos higrométricos.
- Topografía de la cuenca.
- Parámetros hidrodinámicos.
- Definiciones de los límites de los cauces.

Los resultados se presentan en formato tabla fácilmente exportable a otras aplicaciones (como Microsoft Excel®) para su procesamiento posterior.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

QUAL2K es la elección preferente para una evaluación preliminar o de cribado, aunque en casos específicos, en función de la experiencia del usuario, también puede utilizarse para evaluaciones más complejas. El uso de MIKE11 es más recomendable cuando:

- La red fluvial es muy compleja y se tiene información disponible sobre los cortes transversales del río; y/o
- Se requiera de una vinculación con modelos bidimensionales o de agua subterránea.

Los algoritmos de cálculo en los que se basan ambas aplicaciones están disponibles desde las guías o manuales de usuario, gratuitas en el caso de QUAL2K.

Cuantificación del daño en agua superficial continental y Aguas de Transición y Costeras: vertido en lago, embalse, humedal, bahía o estuario.

De todos los modelos incluidos en la Tabla 9-5 se recomienda el uso de:

- Di Toro et al., 1983; Connolly y Winfield, 1984; Ambrose, R.B. et al., 1988. USEPA; programa WASP/WASP7 (*Water Quality Analysis Simulation Program*)
- DHI; programa MIKE 21
- DHI; programa MIKE 3

- **WASP.** Es un *software* gratuito de la Agencia de Protección Ambiental Estadounidense (USEPA). Está disponible a través de: <http://www.epa.gov/athens/wwqtsc/html/wasp.html>.

Permite la simulación en una, dos y tres dimensiones de vertidos en sistemas acuáticos y la predicción de las afecciones a la calidad de las aguas de ríos, lagos, estuarios y zonas costeras. El programa no modela procesos hidrodinámicos. Esta aplicación es de reconocida solvencia en Estados Unidos, donde ha sido empleado para el análisis de

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

procesos de eutrofización, contaminación por PCB, compuestos orgánicos volátiles y mercurio en ríos, lagos y estuarios.

Entre los datos de entrada necesarios se encuentran:

- Geometría de los segmentos o celdas empleados en la simulación – profundidad y volumen–, velocidad del flujo y otros parámetros.
- Parámetros físico-químicos de los contaminantes (coeficientes de reparto y factores de decaimiento).
- Concentraciones iniciales y tasas de descarga de contaminantes.
- Parámetros para la simulación del transporte advectivo y difusivo.

En cuanto a los resultados:

- El modelo produce tablas de resultados con las concentraciones máximas alcanzadas en cada celda en las que el usuario divide el sistema.
- Los resultados en cada celda se pueden comparar con niveles de referencia y a partir de ahí, mediante un simple tratamiento de los datos, el usuario puede estimar el volumen de afección por encima de dichos niveles.
- Los resultados también se representan espacialmente en mallas 2D y en gráficos XY de concentración frente a tiempo.

- **MIKE 21/3.** Forman parte del grupo de aplicaciones “MIKE” desarrolladas y distribuidas por DHI (*Danish Hydraulic Institute*). Se pueden adquirir a través de <http://mikebydhi.com> / Su uso requiere de la compra de una licencia que puede rondar los 4.900€ y los 5.900€ respectivamente, si se adquiere sólo el paquete básico, y 3.900€ y 5.600€ si se adquieren módulos adicionales.

MIKE 21 y MIKE 3 son aplicaciones de uso extendido para la simulación de procesos de modificación de la calidad del agua en sistemas costeros, de estuario o lacustres. Requiere un conocimiento de los campos de corrientes del medio no siempre disponibles y que puede requerir trabajos de campo para caracterizar el medio. La diferencia básica entre ambos modelos es que MIKE 21 permite la simulación en dos dimensiones, mientras que MIKE 3 es un sistema en tres dimensiones. En la práctica,

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

MIKE 21 se aplica en aguas poco profundas, en las que los vientos y las corrientes marinas horizontales son los principales vectores de la dispersión. MIKE 3 se aplica a sistemas en los que la componente vertical de los flujos juega un papel relevante, ya sea por las corrientes propias del sistema o las características térmicas o de densidad del vertido.

Del mismo modo que para eventos de contaminación debidos a vertidos en río, si éste se produce a través de descarga desde el nivel de agua subterránea, las concentraciones calculadas mediante la solución de Domenico, podría asimilarse al dato de concentración inicial.

La recomendación en este caso se centra en WASP o MIKE 21/3. Ambos modelos proporcionan resultados similares y necesitan de un trabajo posterior para la estimación de volúmenes (post-procesado mediando Microsoft Excel®). Ambos son relativamente complejos, pero la interfaz de MIKE21/3 es mucho más intuitiva que la de WASP. MIKE21/3 también tiene beneficios en cuanto a la disponibilidad de manuales detallados y soporte al cliente. El uso de MIKE es recomendable para la obtención de resultados refinados para problemas complejos y/o si se requiere la simulación de vertido de hidrocarburos.

Los algoritmos de cálculo en los que se basan ambas aplicaciones están disponibles desde las guías o manuales de usuario, gratuitas en el caso de QUAL2K.

Cuantificación del daño en agua superficial: Aguas de Transición y Costeras, vertidos en zonas costeras.

De todos los modelos incluidos en la Tabla 9-5 se recomienda el uso de:

- *Ecosystems Research Division*, NERL, ORD; USEPA 2003: programa **VISUAL PLUMES**.
- MixZon Inc.; programa **CORMIX** (Cornell Mixing Zone Expert System).

- **VISUAL PLUMES**. Software libre desarrollado por la USEPA dirigido a la simulación del comportamiento de plumas de contaminación en aguas superficiales, producidas por descargas de corrientes residuales en lagos, estuarios y zonas costeras. Está disponible a través de:

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

<http://www.epa.gov/ceampubl/swater/vplume/>

Visual Plumes permite la simulación de procesos de contaminación para uno o más CDI y ofrece como resultados perfiles de concentración verticales y horizontales. El modelo permite variar las condiciones de la descarga –profundidad, caudal, concentración–, incluyendo la variación de estas condiciones con el tiempo. Una posible aplicación del modelo es la modificación de estos parámetros para simular un vertido de duración determinada a fin de asimilarlo con condiciones accidentales. Visual Plumes produce una delimitación de la pluma horizontal y vertical, permitiendo un tratamiento posterior de los resultados para la estimación de volúmenes e intensidad del daño, relativamente sencillo.

El modelo sólo considera como propiedades del contaminante la tasa de degradación y su concentración en el efluente. A priori podría considerarse cualquier tipo de contaminante siempre que este se encuentre en fase disuelta. El manual incluye instrucciones sobre cómo simular una fuga desde un pozo de extracción de petróleo.

- **CORMIX.** Es un modelo comercial dirigido a la evaluación de la calidad de las aguas superficiales, incluyendo costas y lagos, asociada a descargas puntuales. Se puede adquirir mediante la compra de una licencia de usuario que ronda los 3.000€/año (<http://www.mixzon.com/sales/>)

Éste, sencillo en su aplicación, analiza la trayectoria de la pluma, su forma, concentración y dilución estimada, resultados que se pueden visualizar a través de una interfaz de usuario.

Se aplica tanto para simular plumas individuales como múltiples, tanto en la superficie, en cualquier punto de la columna de agua o en el lecho, en la zona de afección directa (campo cercano) y en el campo lejano. Puede simular plumas de partículas densas, como sedimentos o descargas de material procedente de perforaciones.

En función de la precisión que se quiera obtener en los resultados, utiliza algunas aproximaciones para simular mareas y variaciones en las corrientes del medio, por lo que estos datos no son necesarios para obtener una primera aproximación al problema. Abarca un amplio espectro de medios receptores, entre los que se incluyen estuarios, ríos, lagos o embalses estratificados por densidad. Es un modelo útil para

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

estimar la dilución a diversas distancias de la fuente, lo que requiere una posterior interpretación apropiada de los resultados.

Del mismo modo que en los dos casos anteriores, si el vertido se produce a través de descarga desde el nivel de agua subterránea, las concentraciones calculadas mediante la solución de Domenico, podría asimilarse al dato de concentración inicial.

Ambos requieren de la misma tipología de datos de entrada, por lo que los costes en este sentido son similares. Tanto el tiempo de calibración como el tiempo de ejecución sería el mismo si para ambos casos el modelo conceptual es igual de complejo. Como primera aproximación se recomienda el uso de VISUAL PLUMES por ser una aplicación gratuita. El uso de CORMIX como primera opción está sujeto a las necesidades y características específicas de cada operador e instalación particular.

En cuanto a su potencial aplicación para la estimación de la cuantía de garantías financieras (por ejemplo mediante el Modelo de Oferta de Responsabilidad Medioambiental –MORA), ambas aplicaciones tienen la misma limitación, y es que ninguno proporciona un resultado directo en cuanto a volumen de agua afectada. Este parámetro debe ser calculado fuera de ambos modelos por el usuario mediante el tratamiento de los datos de resultados.

Los algoritmos de cálculo en los que se basan ambas aplicaciones están disponibles desde las guías o manuales de usuario, gratuitas en el caso de VISUAL PLUMES.

Cuantificación del daño: emisiones a la atmósfera.

En el caso del vector atmósfera, éste no se considera dentro de la LRM como un posible receptor afectado como consecuencia de un daño ambiental. Sin embargo, si que están incluidos en el concepto de daño, aquéllos que hayan sido ocasionados por los elementos transportados por el aire. En este sentido, se hace necesaria la recomendación de modelos. Si bien los modelos disponibles en el mercado están enfocados a la estimación de la calidad del aire y no proporcionan una solución directa en cuanto a cantidad de receptor afectado, el operador puede llevar a cabo una serie de aproximaciones que le permitan evaluar tanto la extensión como la intensidad del daño producido como consecuencia de los SIT identificados, mediante un tratamiento de los resultados de los modelos como se recomendaba en los casos anteriores de suelo, agua subterránea y agua superficial.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

De todos los modelos incluidos en la Tabla 9-5 se recomiendan los siguientes:

- USEPA (United States Environmental Protection Agency), 1995. Programa **SCREEN 3**.
- USEPA y NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). Programa **ALOHA** (Areal Locations of Hazardous Atmospheres).
- DNV (*Det Norske Veritas*). Programa **PHAST**

- **SCREEN y ALOHA.** Ambos modelos se adquieren de manera gratuita a través de las páginas: <http://www.weblakes.com/products/screen/index.html> y <http://www.epa.gov/osweroe1/content/cameo/aloha.htm> respectivamente.

Estas dos herramientas, constituyen aplicaciones sencillas con las que obtener un resultado de forma rápida. Su uso está recomendado en la fase inicial de proyectos.

SCREEN3 estima las concentraciones máximas a nivel del suelo en función de la distancia a la fuente emisora en la dirección del viento, mostrando los resultados en forma tabular o en una gráfica de concentración (eje Y) frente a la distancia (eje X).

Por otra parte, ALOHA es un programa diseñado para responder ante emergencias. Predice zonas de riesgo en las que se supera la concentración de referencia del compuesto en el aire. Los resultados se pueden mostrar en un mapa y determinar así el área afectada.

Los datos de entrada requeridos por ambos programas son fáciles de obtener. Los resultados calculados son conservadores, por lo que únicamente será preciso aplicar modelos más refinados si las concentraciones estimadas en los receptores se encuentran por encima de los niveles de referencia, o próximos a estos.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- **PHAST.** Desarrollada por DNV (Det Norske Veritas) para el análisis de peligros. Calcula la descarga inicial, la dispersión del contaminante y los posteriores efectos por toxicidad o inflamabilidad. Se distribuye a través de <http://www.dnv.com/contactus/> y requiere de la adquisición de una licencia de usuario que puede rondar los 14.000€ (un solo usuario) – 15.200€ (múltiples usuarios).

Este programa incluye herramientas de gran utilidad para la evaluación de accidentes que implican emisiones de gases o vertidos de líquidos que puedan evaporarse. Entre otras funciones, permiten calcular la emisión a la atmósfera a partir de las condiciones en las que se producen diversos escenarios accidentales (como rupturas de tanques o tuberías y emisiones en válvulas de alivio) y la dosis en el receptor. Calcula la concentración del CDI en función de la distancia, la dosis en el receptor, el nivel o dosis de radiación y la sobrepresión. Es posible así determinar también la distancia máxima a la que se supera un determinado límite.

Los resultados se muestran tanto en forma tabular como gráfica. Esta salida gráfica se puede personalizar de una manera muy amplia para todos los casos y parámetros. Además, es posible superponer representaciones gráficas de los efectos o alcances sobre imágenes del entorno.

Teniendo en cuenta lo anterior y como primera aproximación, siempre sujeto a las necesidades específicas de cada proyecto o características particulares de la instalación que sea objeto de estudio, se propone el uso del modelo ALOHA por ser un modelo gratuito y de fácil uso con el que se pueden obtener resultados válidos para la estimación de la cuantía de la garantía financiera.

9.5.3 Protocolo de cuantificación del daño medioambiental: tipo físico.

Durante el proceso de cribado y selección de los SIC típicamente asociados al sector, se identifica uno con potencial de causar un daño físico significativo para el medio. Este es:

- SIC 2: Incendio en instalaciones, que podría dar lugar a un EA con potencial de causar un daño físico en los receptores contemplados en la LRM: PROPAGACIÓN FUERA DE LA INSTALACIÓN DE INCENDIO EN CINTAS TRANSPORTADORAS CON AFECCIÓN A RECURSOS NATURALES.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Tal y como se describe en la Sección 8.4.3, un incendio dentro de la instalación tiene el potencial de propagarse fuera de los límites de ésta si no se consigue sofocar con los medios internos (equipos de primera intervención – EPI) y externos disponibles (bomberos), independientemente de cuales sean sus causas.

Si la instalación se encuentra ubicada en un entorno protegido y el incendio originado dentro de la instalación no puede ser controlado, nos encontraríamos frente a un daño ambiental de tipo físico: incendio forestal o rural en función de las características del entorno²⁸.

Para la cuantificación del daño ambiental de tipo físico se proponen tres alternativas distintas. Éstas se encuentran resumidas en la

²⁸ Recibe el nombre de Incendio Forestal, el fuego que se produce en un monte afectando a los combustibles vegetales naturales, y que se desarrolla de forma abierta y libre a través del mismo. Cuando éste se produce en tierras cultivadas, recibe el nombre de Incendio Rural (Martínez Monterde, S., et. Al., 2007).

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Tabla 9-6 y su aplicación se detalla más adelante, a lo largo de esta sección.
En cuanto a la intensidad del daño, se considera que daños causados por incendio serán siempre significativos en los casos de especies y hábitats, por lo que no se han incluido criterios/metodologías para la evaluación de distintas intensidades de daño para este caso.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Tabla 9–6 Propuesta para la cuantificación del daño de tipo físico.

PROPUESTA	DESCRIPCIÓN
BehavePlus 5.0 (<i>U.S Forest Service Fire and Aviation Management</i> , 2009). Disponible de manera gratuita a través de la Web: www.firemodels.org	Aplicación gratuita diseñada para predecir el comportamiento del fuego y sus efectos.
Planes Autonómicos de Emergencia por Incendios Forestales. Accesibles de manera gratuita a través de diferentes recursos (Tabla 9–8)	Desarrollados por las Comunidades Autónomas (CCAA), tienen como objeto establecer las medidas para la detección y extinción así como la resolución de las situaciones de emergencia que de ellos se deriven. La protección de la vida y la seguridad de las personas es el principio básico de estos planes. Éstos incluyen un análisis de riesgos de incendio forestal basado en las características específicas de los combustibles vegetales de cada región, climatología y estadísticas de incendios.
Modelo de Oferta de Responsabilidad Ambiental (MORA). Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino (MARM) En desarrollo	El MORA proporcionará una herramienta de monetización de daños acorde con los requerimientos de la normativa de responsabilidad medioambiental.

El riesgo de incendios se define como la probabilidad de que se produzca un incendio de entidad en una zona y en un intervalo de tiempo determinado y las consecuencias que de ello se generen. Este riesgo dependerá de aquellos factores que determinan el comportamiento del fuego. Los principales factores influyentes en el comportamiento de un incendio forestal o rural son:

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- **FACTOR COMBUSTIBLE:**

La característica más importante que presenta este tipo de incendios es el tipo y la naturaleza del combustible, pues de éste depende su iniciación, propagación y desarrollo. No solamente es importante el tipo sino también la cantidad, ya que ésta influye directamente sobre la intensidad del incendio (a mayor combustible mayor intensidad). La cantidad de combustible se mide por la carga o peso seco de éste por unidad de superficie, normalmente en toneladas por hectárea (Tm/Ha). Otros factores del combustible que influyen en el desarrollo y propagación de un incendio forestal o rural son: el tamaño y la forma (a mayor tamaño y forma la pérdida de humedad es más rápida y la temperatura de ignición se alcanza más rápidamente); la compactación (a mayor espacio entre las partículas de combustible, mayor velocidad de propagación); continuidad horizontal; continuidad vertical; densidad de la madera; y sustancias químicas en determinados tipos de madera (como resinas y aceites, que consiguen aumentar la propagación y la velocidad de un incendio) (Martínez Monterde, S., et. Al., 2007).

- **FACTOR TOPOGRÁFICO Y CLIMATOLÓGICO:**

Los factores topográficos son aquellos que dependen de la orografía y el relieve del terreno por donde puede propagarse el incendio forestal. Tal es el caso de:

- El viento. Su influencia a la hora de aumentar la velocidad de propagación de un incendio tiene una importancia trascendental cuando valoramos el potencial daño causado por el fuego. Los tipos de viento más frecuentes son: brisas de tierra y mar, vientos de ladera, vientos de valle y vientos de Foehn. (Ej., viento de poniente en la Comunidad Valenciana; bochorno en Aragón; viento de componente sur en Cantabria).
- La temperatura, influenciada por la topografía del terreno, regula la desecación de la vegetación y la temperatura interna de los tejidos vegetales y, por tanto, los requerimientos de energía calórica externa necesaria para la ignición. Si se combina alta temperatura con baja humedad, aumenta el riesgo de incendio.
- Las precipitaciones y humedad. A mayor humedad relativa en el aire, menor proporción de oxígeno en el ambiente y mayor retardo; y

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- La tormenta con aparato eléctrico. Los incendios causados por rayo se pueden manifestar muchas horas, o incluso días, después de producirse la descarga.

Al margen de estos factores de índole físico están otros, de igual trascendencia, que son los de carácter socio-económico. La distribución de la población, su grado de dispersión o concentración, sus flujos estacionales, su distribución por sectores productivos y su comportamiento frente al medio natural, son factores igualmente decisivos en el inicio de un incendio.

Para la cuantificación de potenciales daños causados por un incendio forestal o rural, producido a causa de los SIC identificados, el operador dispone de distintas herramientas de simulación. De todas ellas la que más se adapta a las necesidades de los ARA por Responsabilidad Ambiental, es BehavePlus. Esta herramienta ha sido diseñada para que el usuario pueda hacer cálculos simples a partir de datos proporcionados por defecto, tanto para los datos de entrada como para la generación de resultados, y puede también hacer análisis más complejos utilizando sus propias series de datos y asunciones.

BehavePlus 5.0 (*U.S Forest Service Fire and Aviation Management, 2009*) es una aplicación gratuita que se puede obtener a través la página www.firemodels.org, diseñada para predecir el comportamiento del fuego y sus efectos. A través de esta página se tiene acceso, también de manera gratuita, a distinta documentación como: (i) operación del programa (detalles sobre cómo instalar la aplicación y general los resultados de interés), (ii) conceptos de simulación (para entender mejor los fundamentos de su programación, limitaciones y asunciones, así como la relación entre los distintos módulos que la componen y la sensibilidad de los resultados a distintos parámetros de entrada), y (iii) aplicaciones (para necesidades específicas de gestión, planificación o análisis de riesgos). Igualmente, a través de este enlace, se puede acceder a otros programas de simulación de incendios como FlapMap y FARSITE (Heinsch, F. A.; Andrews, P. L., 2010).

El programa permite al usuario elegir los distintos módulos con los que quiere trabajar en función de sus necesidades. Los módulos disponibles se muestran en la Tabla 9-7. En esta tabla sólo se muestran aquéllos aspectos que podrían resultar de interés para los ARA realizados dentro del marco de la LRM.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Tabla 9-7 BehavePlus 5.0 (Andrews, P. L., 2007)

Módulo	Cálculos
SURFACE	Tasa de propagación en superficie.
CROWN	- Tasa de propagación de fuego en copa. - Área y perímetros de actuación.
SAFETY	- Zonas seguras. - Áreas y perímetros.
SIZE	Área, perímetro y forma.
CONTAIN	Éxito en la contención teniendo en cuenta las características introducidas por el usuario (o seleccionadas por defecto a partir de la base de datos del programa).
SPOT	Área y perímetro final.
MORTALITY	Probabilidad de muerte del combustible.
IGNITE	Probabilidad de ignición por causas antrópicas o relámpagos.

Los datos de entrada requeridos son función de las opciones de cálculo que elige el usuario al iniciar la aplicación e incluyen, por lo general, datos relativos al tipo de combustible presente en el entorno de la instalación (existen 53 tipos de combustible que incluyen los 13 de Anderson H.E. (1982) más los 40 de scout J.H y Burgan R.E. (2005), ambos basados en las aproximaciones de Rothermel, R.C. –1972) dirección y velocidad de viento, pendiente del terreno y temperatura. Para la mayoría de las variables de entrada, el programa proporciona una serie de opciones que pueden ser de utilidad en caso de ausencia de datos específicos de la zona de estudio. Los resultados de cada módulo que sean de interés para el ARA, son fácilmente exportables a Microsoft Excel® para su procesamiento posterior.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Una alternativa a los modelos de cálculo es el uso de los Planes Autonómicos de Emergencia por Incendios Forestales que se han desarrollado por las Comunidades Autónomas (CCAA) y las estadísticas de incendios forestales contenidas en los mismos o en los informes periódicos elaborados por el MARM o los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE). El objeto de los mismos establecer las medidas para la detección y extinción así como la resolución de las situaciones de emergencia que de ellos se deriven. Sin olvidar la existencia de un Plan Estatal que actúa en situaciones especiales, como Emergencias de Interés Nacional o incendios limítrofes entre CCAA. La protección de la vida y la seguridad de las personas es el principio básico de estos planes.

La Tabla 9-8 recoge todos los planes desarrollados hasta la fecha (diciembre de 2010) y su uso está condicionado a futuras actualizaciones o modificaciones. La mayoría de los planes de emergencia incluyen un análisis de riesgos de incendio por municipios y/o comarcas. Estos análisis de riesgos se basan en el conocimiento de la información territorial, así como del resto de factores que influyen en el inicio y propagación de los incendios forestales se ha determinado una metodología que permite conocer cuál es el riesgo de que se produzca un incendio en una zona, su posible evolución y la afectación a bienes naturales o no.

Para los análisis de riesgo local se ha tenido en cuenta índices de peligrosidad (determinado por las características estructurales del lugar el índice de riesgo meteorológico), y el índice de Riesgo Histórico, que tiene en cuenta la frecuencia de los incendios así como sus causas. Los factores básicos considerados son:

- Pendiente del terreno
- Tipo de combustible forestal
- Intensidad de vientos
- Déficit hídrico de la vegetación
- Recurrencia de incendios

Por otro lado, estos planes incluyen análisis de vulnerabilidad. Según la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil de Emergencias por Incendios Forestales de 2 de abril de 1993, las consecuencias de los incendios serán objeto de un análisis

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

cuantitativo en función de los elementos vulnerables expuestos al fenómeno de los incendios forestales y el grado de pérdidas o daños que se pueden producir: personas, bienes y medio ambiente. Los análisis de vulnerabilidad se llevan a cabo atendiendo a factores como:

- Núcleos de población
- Áreas recreativas
- Elementos del patrimonio histórico
- Vías de comunicación, tanto carreteras como ferrocarriles
- Líneas eléctricas
- Conducciones de combustible
- Vegetación natural

Finalmente, se definen épocas de peligro que pueden ser modificadas, por la persona titular de la Consejería competente en materia de medio ambiente, cuando las circunstancias meteorológicas lo aconsejen como. En general se definen tres épocas de peligro para cada plan de emergencia, establecidas en función de variables climatológicas y condicionantes como épocas de quema controladas (como es el caso de INFOPA –112 Asturias, 2009).

Por tanto, los planes de emergencia por incendios forestales, se presentan como herramientas útiles para la estimación de consecuencias mediante ARA por Responsabilidad Ambiental. Los elementos de estos planes, disponibles para los ARA son:

- **ÍNDICE DE RIESGO DE INCENDIO FORESTAL.** Algunos planes, como por ejemplo INFOCANT (BOC 64, 2007), calculan el riesgo de incendio con base en datos estadísticos de frecuencia (frecuencia media anual de incendios) y causalidad (trata de reflejar la incidencia de las causas en la ocurrencia de los incendios).
- **ZONIFICACIÓN DEL TERRITORIO:**

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Mapas de Combustibles. Mediante índices de riesgo, algunas CCAA obtienen resoluciones espaciales en función del tipo y estado de los combustibles. En algunos casos lo que podemos encontrar es una combinación de factores fisiográficos con combustibilidad (Ej. Pendiente). Los modelos de combustibles están basados en su mayoría en las mismas publicaciones que la aplicación BehavePlus (U.S. FOREST SERVICE: Rothermel, R.C., 1972; Aderson, H.E., 1982; Scott, J.H. y Burgan, R.E., 2005) (En INFOCANT (BOC 64, 2007) e INFOMUR (112 Región de Murcia, 2010), se hace referencia a la adaptación de éstos que hace la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal).
- Zonas de Riesgo. La mayoría de los planes o sus actualizaciones, incluyen la zonificación del territorio en función del riesgo y de las previsibles consecuencias de los incendios forestales. En algunos casos, como INFOPA (112 Asturias, 2009), se han incorporado técnicas de cálculos de riesgo basadas en Sistemas de Información Geográfica, utilizando variables que antes sólo se usaban en los modelos de comportamiento del fuego y que ahora se integran en la valoración del riesgo o peligro de incendios. El análisis de este riesgo se basa en el establecimiento y análisis de un índice estructural, a partir de la información ambiental disponible en formato digital, analizando la vegetación y el valor y vulnerabilidad del territorio ante incendios forestales como variables estáticas, no teniendo en cuenta variables temporales o climáticas.
- ÉPOCAS DE PELIGRO. En general se definen tres épocas de peligro en función de las condiciones meteorológicas de cada CCAA y tratamiento estadístico de series de datos.

Como primera opción para la cuantificación de daño físico por fuego, se recomienda el uso de los planes de emergencia autonómicos (se recomienda primero consultar posibles actualizaciones a las referencias proporcionadas en este MIRAT). Los mapas proporcionados han sido elaborados con información específica de cada una de las CCAA y se basa, no sólo en el tipo de combustible característico de la región, sino en sus estadísticas de incendio. Por tanto, los planes de emergencia se presentan como herramientas útiles, fiables y por ende válidas, para hacer estimaciones sencillas en cuanto al área (ha) potencialmente afectada por un posible incendio que se propaga

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

fuera de la instalación. Dato necesario para la estimación de la garantía financiera obligatoria.

Otra alternativa para la valoración del daño es el uso del Modelo de Oferta de Responsabilidad Ambiental (MORA, CTPRDM) que proporcionará al usuario información a través de una serie de coberturas digitales almacenadas en el modelo, pudiendo ser modificada en caso de que éste disponga de información más precisa. MORA fundamenta su información sobre hábitat vegetales en el Mapa Forestal de España 1:50.000 (MFE50), realizado por el MARM a nivel provincial. En caso de uso de esta herramienta para la estimación de la cuantía de garantías financieras, el operador deberá facilitar las coordenadas UTM del punto en el que se ocasiona el daño y el modelo, a través de las coberturas digitales en las que se basa, retornará la información necesaria para la valoración (Ej. Especies arbóreas presentes, fracción de cabida cubierta en % –indicador de la superficie ocupada por cada especie y por cada tipo de vegetación–).

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Tabla 9–8 Planes de Emergencia por Incendios Forestales

CCAA	PLAN DE EMERGENCIA	PUBLICACIÓN DEL DOCUMENTO/REFERENCIA	APLICACIÓN ARA
Andalucía	INFOCA (Plan de Emergencia por Incendios Forestales de Andalucía)	BOJA 192, 2010 http://www.juntadeandalucia.es/boja/bol-etines/2010/192/d/1.html	MAPA DE COMBUSTIBLES: No incluido en el Plan ZONAS DE RIESGO: Incluidas en el Anexo, por municipios y provincias, delimitadas en función de los índices de riesgo y de los valores a proteger. ÉPOCAS DE PELIGRO: En función de las condiciones meteorológicas y la estadística de incendios. Se consideran tres épocas de peligro.
Aragón	PROCINFO (Plan Especial de Protección Civil de Emergencias por Incendios Forestales)	BOA 103, 1995 http://www.boa.aragon.es/cgi-bin/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=100681612256	MAPA DE COMBUSTIBLES: No incluido en el Plan ZONAS DE RIESGO: Incluidas mediante un mapa cartográfico de incendios forestales mapa de índice de riesgo estadístico) y una serie de mapas de vulnerabilidad (mapa de vulnerabilidad de incendios forestales de: espacios de interés ecológico y paisajístico, lugares de interés histórico cultural, otros). ÉPOCAS DE PELIGRO alto, medio, bajo. Mediante análisis estadístico de los partes de incendio desde 1985 a 1993.
Asturias	INFOPA (Plan de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales del Principado de Asturias)	112 Asturias, 2009. http://tematico.asturias.es/112asturias/	ZONAS DE RIESGO: zonificación del territorio en función del índice riesgo y de las previsibles consecuencias de los incendios forestales. ÉPOCAS DE PELIGRO: En función de las condiciones meteorológicas reinantes en el territorio del Principado de Asturias y de la estadística de incendios, se consideran a lo largo del año tres épocas de peligro de incendios forestales.
Baleares	III PLAN GENERAL DE DEFENSA CONTRA INCENDIOS FORESTALES	RINAMED (les risques naturels de l'Arc Méditerranéen Occidental) http://www.rinamed.net/docs/prof/incendios_balear.htm	MAPA DE COMBUSTIBLES: No incluido en el Plan ZONAS DE RIESGO: Incluidas por municipios en función de cuatro niveles de prioridad
Canarias	INFOCA (Plan Canario de Protección Civil y Atención de Emergencias por Incendios Forestales)	BOC 116, 2002 http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2002/106/003.html	MAPA DE COMBUSTIBLES: Incluido en el Anexo III. Se ha zonificado el territorio según los distintos modelos de combustible en que se clasifica la vegetación. ZONAS DE RIESGO: Incluidas en el Anexo II, división por comarcas funcionales. Éstas son unidades de gestión del territorio formadas por uno o más municipios (o parte de éstos) que guardan una homogeneidad tanto geográfica como ambiental. ÉPOCAS DE PELIGRO: tres épocas en función de características meteorológicas.
Cantabria	INFOCANT (Plan Especial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Cantabria sobre Incendios Forestales)	BOC 64, 2007. http://bocold.cantabria.es/boc/datos/ME%202007-03/OR%202007-03-30%20064/PDF/4459-4492.pdf	ÍNDICES DE RIESGO: en función del riesgo estadístico y el riesgo de propagación (función de fisiografía y combustibilidad). MAPA DE COMBUSTIBILIDAD y MAPA DE RIESGO DE PROPAGACIÓN: integra la información suministrada por el Tercer Inventario Forestal Nacional para la región, con el Mapa Forestal de España (MFE), escala 1:50.000, que permite conocer la estructura de la vegetación arbustiva. ZONAS DE RIESGO: Incluidas en el documento, por municipios. Riesgo estadístico de incendios para cada comarca forestal. ÉPOCAS DE PELIGRO: En función de las condiciones meteorológicas y de la estadística de incendios, se consideran a lo largo del año tres épocas de peligro de incendios forestales. MAPA DE RIESGO DE INCENDIO regional y comarcal: superficie (Ha) de riesgo de incendio por comarcas forestales.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

CCAA	PLAN DE EMERGENCIA	PUBLICACIÓN DEL DOCUMENTO/REFERENCIA	APLICACIÓN ARA
Castilla – La Mancha	PLATECAM (Plan Territorial de Emergencias de Castilla – la Mancha)	DOCM 263, 2005. http://www.belt.es/legislacion/reciente/pdf/Plan%20Emerg_CM_30_dic_05.pdf http://pagina.jccm.es/justicia/pcivil/platecam.html	MAPA DE COMBUSTIBLES: No incluido en el Plan ZONAS DE RIESGO: Incluidas en el Anexo, por municipios y provincias. Los anexos donde se encuentra la cartografía no son fácilmente accesibles desde la red.
Castilla y León	INFOCAL (Plan de Protección Civil ante Emergencias por Incendios Forestales)	BOCYL 212, 1999. http://www.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/Plantilla100/1131977710119/_/_/_	MAPA DE COMBUSTIBLES: Se describe la metodología pero no se incluyen en el plan ZONAS DE RIESGO: No incluidas, pero mencionadas. Ordenadas por municipios, en función de cinco niveles de prioridad.
Cataluña	INFOCAT (Plan de Emergencias de Incendios Forestales en Cataluña)	GENCAT, 2008. (texto en catalán): http://www20.gencat.cat/docs/interior/Home/Arees%20dactuacio/Proteccio%20Civil/Plans%20de%20proteccio%20civil/Incendis%20forestals/documentos/infocat.pdf	MAPA DE COMBUSTIBLES: Incluido el de modelos de combustible, modelos de inflamabilidad y carga de combustible. Se pueden consultar a través de: http://www.creaf.uab.es/mmci/descarrega.htm ZONAS DE RIESGO: Incluidas mediante un mapa diario de riesgo que puede ser consultado <i>on-line</i> a través de: http://mediambient.gencat.cat/esp/el_medi/incendis/mapa_risc.jsp MAPA BÀSIC DE PERILL D'INCENDI FORESTAL: que es el resultado de la agrupación de peligro de ignición y peligro de propagación (combinación mediante SIG de datos históricos con mapas de vegetación, orografía y datos climáticos). ÉPOCAS DE PELIGRO
Comunidad de Madrid	INFOMA (Plan de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad de Madrid)	BOCM 138, 2000. http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM_InfPractica_FA&cid=1109168021973&idTema=1109265650926&language=es&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura&pid=1109181527641&segmento=1&sm=1	MAPA DE COMBUSTIBLES: No incluido en el Plan ZONAS DE RIESGO: Incluidas en el Capítulo 2 mediante un mapa de riesgo en función de la necesidad de defensa y en el Anexo, Capítulo 5 por municipios. ÉPOCAS DE PELIGRO en función de variables climatológicas.
Comunidad Navarra	INFONA (Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales de la Comunidad Foral de Navarra)	BON, 118, 1999 http://www.navarra.es/home_es/Actualidad/BON/Boletines/1999/118/Anuncio-0/	MAPA DE COMBUSTIBLES: No incluido en el Plan ZONAS DE RIESGO: No incluidas en el Plan. ÉPOCAS DE PELIGRO
Comunidad Valenciana	PEIF (Plan Especial Frente al Riesgo por Incendios Forestales en la Comunidad Valenciana)	DOGV 3400, 1998. http://www.docv.gva.es/datos/1998/12/24/pdf/1998_X10041.pdf Actualización 2007: http://sites.google.com/site/brigadasemergenciacyv/plan-especial-frente-al-riesgo-de-incendios-forestales-en-la-comunidad-valenciana	MAPA DE COMBUSTIBLES: Incluido mediante un mapa de vegetación. ZONAS DE RIESGO: Establecidas en mapa de riesgo potencial y mapa de peligrosidad, así como ordenadas mediante listado por municipios y provincias. ÉPOCAS DE PELIGRO
Extremadura	PLAN INFOEX (Plan de Lucha contra Incendios Forestales de la Comunidad Autónoma de Extremadura)	DOE 48, 2010. http://doe.juntaex.es/pdfs/doe/2010/4800/10040058.pdf	MAPA DE COMBUSTIBLES: No incluido ZONAS DE RIESGO: Establecidas en función de las épocas de peligro, y listadas en el ANEXO I por municipios. ÉPOCAS DE PELIGRO
Galicia	PLADIGA (Plan de prevención y defensa contra los incendios forestales de Galicia)	Xunta de Galicia 2010. http://mediorural.xunta.es/areas/forestal/incendios_forestais/pladiga_2010/	MAPA DE COMBUSTIBLES: Ordenados por especies forestales. ZONAS DE RIESGO: En forma de mapas de riesgo. ÉPOCAS DE PELIGRO

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

CCAA	PLAN DE EMERGENCIA	PUBLICACIÓN DEL DOCUMENTO/REFERENCIA	APLICACIÓN ARA
La Rioja	INFOCAR (Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad Autónoma de La Rioja)	BOR 123, 2005. http://www.larioja.org/npRioja/default/defaultpage.jsp?idtab=504785&homepage=539.htm	MAPA DE COMBUSTIBLES: No incluido ZONAS DE RIESGO: Anexo I del plan: Análisis del riesgo, vulnerabilidad y gravedad de los Incendios forestales en la Comunidad Autónoma de La Rioja; Anexo II: municipios considerados de riesgo de incendio forestal ÉPOCAS DE PELIGRO
País Vasco	Plan de Emergencia para Incendios Forestales de la Comunidad Autónoma del País Vasco.	BOPV 55, 1998. http://www.euskadi.net/cgi-bin_k54/bopv_20?c&f=19980323&s=1998055	MAPA DE COMBUSTIBLES ZONAS DE RIESGO ÉPOCAS DE PELIGRO
Región de Murcia	INFOMUR (Plan de Protección Civil de Emergencia para Incendios Forestales en la Región de Murcia)	112 Región de Murcia, 2010. Homologado por la Comisión Permanente de la Comisión Nacional de Protección Civil el 4 de Mayo de 1.995 http://www.112rm.com/dgpc/planes/descargas/infomur_2010.pdf	MAPA DE COMBUSTIBLES: No incluido en el Plan ZONAS DE RIESGO: ordenadas en riesgo alto, medio y bajo o nulo. ÉPOCAS DE PELIGRO

9.5.4 Descripción y evaluación de la intensidad del daño

Según el RD 2090/2008, “Intensidad” es la severidad de los efectos ocasionados por el agente causante del daño. El nivel de intensidad consistirá en la clasificación de la severidad de los efectos ocasionados por el agente causante del daño a los recursos naturales o servicios afectados, atendiendo a parámetros como la mortalidad, la inmovilidad, la inhibición del crecimiento, la mutagenicidad, la teratogenicidad y carcinogenicidad, entre otros.

Se deberá evaluar la intensidad del daño para todos los receptores de la LRM que potencialmente puedan verse afectados por este sector, atendiendo a los SIT descritos en la Sección 9. u otros específicos de instalaciones concretas. En este sentido se enfoca en la evaluación de la intensidad a los receptores:

- Suelo;
- Agua subterránea;
- Agua superficial;
- Hábitat y especies silvestres.

El nivel de intensidad se mide en relación con la concentración o dosis límite. Para ello se considerarán, entre otros aspectos, la concentración que alcanza dicha sustancia en el receptor afectado, el tiempo de exposición del receptor a dicha sustancia y la relación de ambos con el umbral de toxicidad.

Con el fin de evaluar la intensidad de los potenciales daños causados por los principales CDI que se estimen pueden dispersarse en el ambiente según la instalación estudiada, se analizará la relación entre los niveles de exposición esperados resultantes de los vertidos y/o emisiones de dichas sustancias y los efectos de las mismas sobre la estructura y función del ecosistema y las especies concretas a proteger.

Para la elaboración de la metodología aquí descrita, se ha tomado como referencia el Documento de Orientación Técnica sobre Evaluación del Riesgo (*Technical Guidance Document on Risk Assessment* (TGD) *Part II* –ECB, 2003), publicado por la Comisión Europea, ya que se trata de un documento reconocido internacionalmente y que establece el marco de referencia europeo para la evaluación de riesgos.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

De manera general e independientemente del tipo de receptor potencialmente afectado, la intensidad del daño se evaluará mediante la relación:

$$IP = \frac{PEC}{VRT} \quad \text{Ecuación 3. Intensidad del daño (o índice de peligrosidad: IP)}$$

Dónde:

IP	Índice de Peligrosidad
PEC	Concentración en el punto de exposición.
VRT	Valor de Referencia Toxicológico

Donde:

- IP es el Índice de Peligrosidad o intensidad del daño.
- PEC (*Predicted Environmental Concentration*) es la concentración en el punto de exposición, es decir, la concentración de CDI estimada en el medio receptor que será calculada mediante los modelos de flujo y transporte o juicio profesional para los diferentes escenarios accidentales.
- VRT es el Valor de Referencia Toxicológico. Generalmente, para los distintos compartimentos, se trabajará con el PNEC (*Predicted No Effect Concentration*) que es la concentración por debajo de la cual no es probable que se produzcan efectos inaceptables en los organismos. Normalmente el PNEC se determina sobre la base de los resultados de ensayos de laboratorio con una única especie o, en algunos casos, concentraciones efectivas y/o no efectivas establecidas a partir de ensayos de ecosistemas modelo, teniendo en cuenta los factores de evaluación adecuados. Por otro lado, en el caso de las especies, se utilizará también el LC50 (*Lethal Concentration*, concentración letal)²⁹ para efectos a corto plazo y el NOEC (*No Observed Effect Concentration*, concentración sin efecto observable)³⁰ y NOAEL (*No*

²⁹ Concentración de una sustancia que mata al 50% de los organismos estudiados en un periodo específico de tiempo.

³⁰ Máxima concentración de una sustancia que no muestra ningún efecto en el organismo.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Observed Adverse Effect Leve, nivel sin efecto adverso observable)³¹ para efectos a largo plazo.

Cabe señalar que, de acuerdo al TGD, la metodología utilizada para la evaluación de los efectos de las sustancias químicas en el agua y el suelo no se puede aplicar aún de la misma manera a la atmósfera. Los métodos para la determinación de los efectos de las sustancias químicas en las especies debidos a la contaminación atmosférica aún no han sido completamente desarrollados, a excepción de los estudios de inhalación con mamíferos. Por ello, la caracterización cuantitativa de los riesgos mediante la comparación del PEC y el PNEC todavía no es posible. En este sentido, para el aire, sólo es viable una evaluación cualitativa a partir de datos concretos de toxicidad en animales y plantas, si bien estos datos no suelen estar disponibles excepto, como se ha comentado, para los mamíferos.

En los siguientes apartados se recoge la metodología general para la determinación de los parámetros ecotoxicológicos, seguida de una serie de recomendaciones específicas para los distintos receptores (suelo, agua, y hábitat y especies silvestres).

Determinación de los parámetros ecotoxicológicos

En algunos casos el VRT no estará publicado, bien para un compartimento (suelo, agua), bien para una especie específica. En estos casos se llevará a cabo una estimación del mismo derivándolo a partir de otros parámetros toxicológicos disponibles como el LC50 y el NOEC, o VRT de especies sustitutas, y aplicando los factores de evaluación siguiendo la metodología descrita en el *TGD Part II* (ECB, 2003) para los distintos casos, tal y como se explica más adelante.

La determinación de los parámetros ecotoxicológicos de referencia se llevará a cabo para cada uno de los CDI involucrados, tanto para la protección de los ecosistemas de los distintos compartimentos (suelo, agua) como para las especies silvestres y hábitat identificados.

Para cada uno de ellos, en función de los datos disponibles se propone realizar una tabla similar a la Tabla 9-9:

³¹ Máxima dosis que no muestra ningún efecto adverso en el organismo.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Tabla 9-9 Derivación de parámetros ecotoxicológicos

CDI	PNEC					NOEC					LC50					PNEC derivado
	SP	UE	EPA	EC	OTRAS	SP	UE	EPA	EC	OTRAS	SP	UE	EPA	EC	OTRAS	
...																
...																

En este sentido, en la búsqueda de los parámetros ecotoxicológicos en primer lugar se buscará el PNEC, en caso de que no esté disponible se tratará de encontrar el NOEC, por tratarse de estudios a largo plazo y, para estudios de 24 horas, el LC50.

FUENTES DE INFORMACIÓN

La variedad de recursos disponibles para la determinación de parámetros ecotoxicológicos, hace necesario llevar a cabo una jerarquización de las mismas con el fin de seleccionar aquellas que garanticen, en la medida de lo posible, una información de calidad y fiable.

A continuación se indica la prioridad de las distintas fuentes de información:

1. Legislación española, como 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 o el RD 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.
2. Documentos oficiales de la Unión Europea como los *Risk Assessment Reports* (RAR; ECB) que existen para algunas sustancias, y bases de datos oficiales como ESIS (*European chemical Substances Information System*: <http://ecb.jrc.it/esis/index.php?PGM=pbt>), o de algún Estado Miembro.
3. Información ecotoxicológica publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (*US Environmental Protection Agency*; USEPA), para ello se consultarán sus bases de datos Ecotox (<http://cfpub.epa.gov/ecotox/>) y *Ecological Soil Screening Level* (EcoSSL: <http://www.epa.gov/ecotox/ecossl/>).

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

4. Información ecotoxicológica publicada por *Environment Canada* (<http://www.ec.gc.ca/default.asp?lang=En>).
5. Información ecotoxicológica publicada por otros organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE: http://www.oecd.org/topic/0,3699,en_2649_37465_1_1_1_1_37465,00.html), *CONservation of Clean Air and Water in Europe* (CONCAWE: <http://www.concawe.be/Content/Default.asp?>) o la Agencia para el Registro de Sustancias Tóxicas y Enfermedades de Estados Unidos (Agency for Toxic Substances and Disease Registry; ATSDR: <http://www.atsdr.cdc.gov/>) así como consulta a otras bases de datos como *Integrated Risk Information System* (IRIS: <http://www.epa.gov/IRIS/>), *Hazardous Substances Data Bank* (HSDB o TOXNET – *Toxicology Data Network*: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>) o *International Toxicity Estimates for Risk* (ITER: http://iter.ctcnet.net/publicurl/pub_search_list.cfm).

Cabe señalar que únicamente se recurrirá a las fuentes mencionadas en último lugar en caso de no encontrar datos en las cuatro primeras fuentes.

DERIVACIÓN DEL PNEC

El procedimiento a seguir es tomar el menor de los datos disponibles y aplicarle el factor de evaluación correspondiente. A continuación se muestran los factores a aplicar en función de la información disponible para cada receptor y para las especies de interés identificadas.

Tabla 9–10 Derivación PNEC: Aguas superficiales

DATOS DISPONIBLES	FACTOR DE EVALUACIÓN
Al menos un LC50 a corto plazo de cada uno de los tres niveles tróficos básicos (peces, Daphnia y algas)	1000
Un NOEC a largo plazo (peces o Daphnia)	100
Dos NOEC a largo plazo de especies que representen dos niveles tróficos (peces y/o Daphnia y/o algas)	50

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
 MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
 ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

DATOS DISPONIBLES	FACTOR DE EVALUACIÓN
NOECs a largo plazo de al menos tres especies (normalmente peces, Daphnia y algas) que representen tres niveles tróficos	10

Tabla 9-11 Derivación PNEC: Suelo

DATOS DISPONIBLES	FACTOR DE EVALUACIÓN
LC50 ensayos de toxicidad a corto plazo (Ej. plantas, lombrices o microorganismos)	1000
NOEC para un ensayo de toxicidad a largo plazo (Ej. plantas)	100
NOEC para ensayos de toxicidad a largo plazo adicionales de dos niveles tróficos	50
NOEC para ensayos de toxicidad a largo plazo adicionales para tres especies de tres niveles tróficos	10

Tabla 9-12 Derivación PNEC: Aguas marinas

DATOS DISPONIBLES	FACTOR DE EVALUACIÓN
LC50 a corto plazo más bajo de representantes de tres grupos taxonómicos de agua dulce o agua salada (crustáceos, algas y peces) de tres niveles tróficos	10000
LC50 a corto plazo más bajo de representantes de tres grupos taxonómicos de agua dulce o agua salada (crustáceos, algas y peces) de tres niveles tróficos, más dos grupos taxonómicos marinos adicionales (Ej. equinodermos, moluscos)	1000
Un NOEC a largo plazo (de estudios de crecimiento de peces o reproducción de crustáceos de agua dulce o salada)	1000
Dos NOEC a largo plazo de especies de agua dulce o salada que representen dos niveles tróficos (algas y/o crustáceos y/o peces)	500

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

DATOS DISPONIBLES	FACTOR DE EVALUACIÓN
NOEC a largo plazo más bajo de tres especies de agua dulce o salada que representen tres niveles tróficos (algas y/o crustáceos y/o peces)	100
Dos NOEC a largo plazo de especies de agua dulce o salada que representen dos niveles tróficos (algas y/o crustáceos y/o peces), más un NOEC a largo plazo de un grupo taxonómico marino adicional (Ej. equinodermos, moluscos)	50
NOEC a largo plazo más bajo de tres especies de agua dulce o salada que representen tres niveles tróficos (algas y/o crustáceos y/o peces), más dos NOECs a largo plazo de grupos taxonómicos marinos adicionales (Ej. equinodermos, moluscos)	10

ESPECIES

Para la derivación del PNEC a partir del PNEC de otra especie se aplicará un factor de evaluación de 10 con el fin de tener en cuenta diferencias inter-específicas de las especies de interés.

En caso de que sea necesario escoger una especie sustituta y haya varias parecidas, se escogerá siempre la más sensible a no ser que tengamos un juicio claro de que es lo contrario

Receptor: SUELO

Para calcular la intensidad del daño en el suelo se considerarán como valores de referencia toxicológicos para los CDI individuales, los Niveles Genéricos de Referencia (NGR) de los Anexos V y VI del Real Decreto 9/2005, en función del uso del suelo que se encuentre afectado (industrial, urbano, otros usos y ecosistemas). En caso de no estar disponible el valor de referencia para alguno de los CDI, se recurrirá a otras posibles fuentes de información recogidas en la Sección 6.4.1 siguiendo la jerarquización expuesta en dicho apartado.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

La intensidad del daño (o Índice de Peligrosidad) en el receptor suelo es el cociente entre la concentración presente en el suelo, estimada a partir de los modelos de cálculo, y el NGR correspondiente en función del uso del suelo afectado. Este cálculo se realiza con la Ecuación 3, donde el valor de referencia toxicológico son los NGR. Se calcula la intensidad del daño de manera acumulada, teniendo en cuenta el conjunto de CDI incluidos.

Receptor: AGUA

AGUAS SUBTERRÁNEAS

Según lo establecido en el Real Decreto 1514/2009, los planes hidrológicos de cuenca deberán incluir los valores umbral que pueden estar presentes en el agua subterránea, con el fin de proteger este medio contra la contaminación y el deterioro. En la fecha de elaboración de este informe estos valores no han sido aún publicados, por lo que se tiene en cuenta la normativa de otro Estado Miembro.

Para establecer qué concentraciones se consideran como máximas en el agua subterránea, se puede consultar el informe RIVM 711701 023 (RIVM, 2001) y la normativa holandesa relativa a la protección de las aguas subterráneas (VROM, 2008).

RIVM 711701 023 (RIVM, 2001) incluye el cálculo de las concentraciones de riesgo para suelo, sedimento y agua subterránea, mediante la elaboración de análisis de riesgos para la protección de la salud humana y los ecosistemas. Estas concentraciones se denominan SRC (*Serious Risk Concentration*, Concentración de riesgo serio). El SRC para humanos (SRC_human) se obtiene teniendo en cuenta un escenario de exposición estándar que incluye vías de exposición como inhalación de vapores, ingestión de alimentos o ingestión de agua subterránea. El SRC para ecosistemas (SRC_eco) se obtiene empleando la concentración de no efecto denominada NOEC (*No Observed Effect Concentration*, concentración sin efecto observable) protector para el 50% de la población del grupo taxonómico a proteger. Los valores SRC equivalen a la concentración máxima permisible de no riesgo.

Teniendo en cuenta el SRC_human, el SRC_eco, y la concentración máxima permisible para agua potable, el gobierno de Holanda ha determinado los valores de intervención en el agua subterránea a través del documento *Soil Remediation Circular 2009* (VROM, 2009). Según éste, los valores de intervención son aquellos a partir de los cuales las propiedades funcionales de los receptores se encuentran amenazadas.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Por ello, para los CDI disponibles, se deben usar sus respectivas SRC como las máximas aceptables en el agua subterránea, dado que protegen el conjunto de potenciales receptores. Para aquellos CDI que no disponen de SRC, como es el caso de las cadenas de hidrocarburos, se puede tomar como concentración máxima admisible el valor de intervención para el grupo de compuestos (en este caso el equivalente de TPH_{total} sería, según la normativa holandesa: *Mineral Oil*), aplicando la relación existente entre el valor que integra las tres concentraciones máximas obtenidas para cada tipo de receptor (el SRC_{human}, el SRC_{eco}, y la concentración máxima permisible para agua potable).

Según lo establecido en el artículo 4 y Anexo I del RD 1514/2009, el estado químico de las aguas no debe suponer un riesgo significativo para los ecosistemas potencialmente afectados y receptores humanos asociados. Esto justifica el empleo de los valores de intervención de la normativa holandesa como concentraciones máximas de aceptabilidad en el agua subterránea.

AGUAS SUPERFICIAL

Para calcular la intensidad del daño en aguas superficiales, siempre que esté disponible, se tomará el PNEC como valor de referencia toxicológico teniendo en cuenta los criterios de búsqueda de información recogidos en la Sección 6.4.3. En caso de que el PNEC no esté disponible para alguno de los CDI considerados, se llevará a cabo una estimación del mismo derivándolo a partir de otros parámetros toxicológicos disponibles como el LC50 (*Lethal Concentration, concentración letal*) y el NOEC (*No Observed Effect Concentration, concentración sin efecto observable*), aplicando los factores de evaluación siguiendo la metodología descrita en dicha sección.

AGUAS MARINAS

La metodología para el cálculo de la intensidad del daño en aguas marinas es similar a la seguida en aguas superficiales, variando únicamente los factores de evaluación a utilizar en caso de que sea necesario derivar el PNEC a partir de otros parámetros toxicológicos. Dichos factores de evaluación se recogen en la Sección 6.4.3.

Receptor: HÁBITAT Y ESPECIES SILVESTRES

Para calcular la intensidad del daño asociada a la afección potencial a los hábitat y especies silvestres se trabajará con el LC50 (*Lethal Concentration, concentración letal*) para efectos a corto plazo y el NOEC (*No Observed Effect Concentration, concentración*

sin efecto observable) y NOAEL (*No Observed Adverse Effect Level*, nivel sin efecto adverso observable) para efectos a largo plazo. En caso de no encontrar el valor ecotoxicológico para la especie objeto de análisis, éste se derivará a partir del valor de otra especie similar (especie sustituta) aplicando un factor de evaluación de 10, lo que permite tener en cuenta diferencias inter-específicas de las especies de interés, tal y como se describe en la Sección 6.4.4.

9.5.5 Descripción y evaluación de la escala temporal del daño

De acuerdo al RD 2090/2008, “escala temporal” es la caracterización de la reversibilidad y de la duración de los efectos adversos que experimentan los receptores hasta que éstos recuperan su estado básico. Para determinar la escala temporal del daño se estimará la duración, la frecuencia y la reversibilidad de los efectos que el agente causante del daño ocasiona sobre el medio receptor.

Se ha tenido en cuenta que la frecuencia de los efectos de cada escenario accidental equivale a su probabilidad de ocurrencia.

En cuanto a la duración del daño, se considera que ésta equivale al tiempo de recuperación necesario para el restablecimiento del medio a su nivel de no riesgo, que dependerá de la técnica de remediación empleada. La duración se estima de manera cualitativa y se clasifica en alta, media o baja, según *Federal Remediation Technologies Roundtable (FRTR)*. En la

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Tabla 9-13, a modo de ejemplo, se muestra dicha clasificación para algunas tecnologías de remediación de hidrocarburos (*in-situ*) de efectividad demostrada para el caso de suelo, agua subterránea.

En cuanto a la reversibilidad del daño, ésta se clasificará en función de la duración del mismo. La aproximación se basa en lo especificado en la Guía para la Realización del Análisis del Riesgo Medioambiental (DGPCE, 2004). En la Tabla 9-14 se detalla la equivalencia entre la duración del daño y su reversibilidad, aplicando el criterio de temporalidad propuesto por FRTR.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Tabla 9-13 Duración estimada de recuperación para algunas técnicas de remediación (FRTR).

Técnica (suelo)	Duración ³²	Técnica (agua)	Duración ³³
Tratamiento térmico	Baja	Inyección de aire (<i>Air sparring</i>)	Baja
Bioventilación	Media	Ventilación no forzada y recuperación con vacío (<i>Bioslurping</i>)	Media
Extracción de vapor del suelo (<i>Soil vapor extraction</i>)	Media	Bombeo y Tratamiento (<i>Pump and treat</i>)	Alta
Fitorremediación	Alta	Atenuación natural monitorizada	(*)

Tabla 9-14 Reversibilidad del daño medioambiental (FRTR).

Duración	Reversibilidad
Más de 10 años	Muy baja
Entre 3 y 10 años	Baja
Entre 1 y 3 año	Media
Menos de 1 año	Alta

9.5.6 Protocolo de Monetización

La Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino ha desarrollado, por encargo de la Comisión Técnica de Prevención y Reparación de Daños Medioambientales, una metodología que permite abordar la tarea de calcular el coste de la recuperación de los recursos naturales protegidos por la Ley, aplicando métodos económicos de oferta.

³² ESTIMADA. Remediación de suelo *in-situ*, alta: más de 3 años; media: entre 1 y 3 años; baja: menos de 1 año.

³³ ESTIMADA. Remediación en agua, alta: más de 10 años; media: entre 3 y 10 años; baja: menos de 3 años;

(*) El nivel de efectividad depende del contaminante y el diseño del proyecto, no se puede clasificar.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Esta metodología denominada “Modelo de Oferta de Responsabilidad Ambiental” constituye una herramienta de asistencia integral para la monetización de los daños producidos al medio ambiente conforme a la normativa de responsabilidad medioambiental, capaz de calcular el coste de las medidas de reparación del daño medioambiental asociadas a un escenario de riesgo. En este sentido, actualmente se está desarrollando una aplicación informática con acceso a través de web, con el fin de ofrecer gratuitamente esta herramienta de asistencia integral para la monetización del daño ambiental.

El Protocolo de Monetización propuesto para el MIRAT es este Modelo de Oferta de responsabilidad Ambiental (MORA).

En el momento de realizar los Análisis de Riesgos particulares conforme a este MIRAT y proceder a la monetización de los escenarios accidentales, el operador realizará una consulta a la herramienta MORA para obtener la monetización de los mismos. La consulta se realizará atendiendo a los requisitos que el desarrollo de la herramienta vaya incorporando. El resumen sobre la funcionalidad de la herramienta y la necesidad de entrada de datos en el momento de elaboración de este MIRAT, se puede encontrar en el resumen sobre la Jornada de presentación del modelo realizada por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (MARM, 2011).

Entre los datos que requiere la herramienta conforme a la mencionada presentación del modelo se encuentran:

- Localización del daño en coordenadas UTM
- Agente causante del daño (Químico/ Físico/ Biológico/ Incendio)
- Categoría MORA (que depende del tipo de agente³⁴)
- Recurso afectado (agua, suelo, hábitat, especies, ribera del mar y de las rías)
- Cantidad de recurso afectado (m³ de agua, toneladas de suelo, hectáreas de hábitat y/o número de individuos)

³⁴ Para agente químico: COVs no halogenados/ COVs halogenados/ SCOVs no halogenados/ SCOVs halogenados/ Fuegos/ Sustancias inorgánicas/ Radionucleidos/ Explosivos; para agente Físico Extracción-captación/ Vertidos de inertes/ Temperatura; para agente biológico OMG/ Especies exóticas/ Virus y bacterias/ Hongos e insectos

- Reversibilidad o no del daño causado

Cabe señalar que la herramienta MORA todavía no está disponible vía web y será el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) el que establezca las condiciones de acceso, una vez finalizado el desarrollo de la herramienta. No obstante, el MAGRAMA pone a disposición de los sectores o grupos de actividades profesionales incluidos en el anexo III de la Ley 26/2007, un buzón de consultas para aquéllos que deseen diseñar o que estén desarrollando instrumentos sectoriales para evaluar su riesgo medioambiental. Para ello se pueden dirigir a la dirección de correo: empresasLRMA@magrama.es.

9.5.7 Gravedad de las consecuencias ambientales

La gravedad de las consecuencias, en un análisis de riesgos, se analiza entre otros posibles objetivos, para calcular el riesgo asociado y emitir un juicio sobre su tolerabilidad. La tolerabilidad del riesgo supone decidir qué niveles de éste son aceptables. Cuando un riesgo no es tolerable, el operador debe estudiar qué medidas adoptar para lograr una reducción del mismo acorde con sus criterios de aceptabilidad.

Emitir un juicio sobre tolerabilidad de un riesgo puede implicar la valoración de diferentes aspectos del mismo, cualquiera de los cuales puede llevar al gestor a decidir que éste es inaceptable. Así pues, el juicio de valor podría emitirse sobre las consecuencias de un determinado suceso, sobre su probabilidad o lo que suele ser común, sobre una combinación de ambos.

En el caso concreto de la gravedad de las consecuencias, el juicio sobre tolerabilidad se puede emitir sobre el nivel de costes económicos u otros factores más difícilmente monetizables (como puede ser daños personales, daños a la imagen corporativa, pérdida de calidad del medio u otros).

La gravedad de las consecuencias en los Análisis de Riesgo Ambiental (ARA), conforme a la Ley de Responsabilidad Medioambiental, se determina con base en el coste económico de las medidas de reparación primaria del medio, y no necesariamente representa la gravedad de las consecuencias ambientales asociadas a cada escenario accidental. Por ello, para que el operador o gestor del riesgo pueda emitir juicios de tolerabilidad complementarios sobre su nivel de riesgo, se considera que se debe incluir en los ARA desarrollados a partir del presente MIRAT, un índice de puntuación

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

de la gravedad de las consecuencias ambientales con sus niveles de riesgo y tolerabilidad asociados.

El índice de gravedad de las consecuencias ambientales propuesto es el Índice Global de Consecuencias Medioambientales (IGCM), de la metodología de la “Guía para la realización del Análisis del Riesgo Medioambiental”, publicada por la Dirección General de Protección Civil y Emergencias, del Ministerio del Interior (DGPCE, 2004). Esta metodología se basa en la evaluación y parametrización de los cuatro componentes que constituyen el sistema de riesgo:

1. Fuentes de riesgo.
2. Sistemas de control primario.
3. Sistemas de transporte.
4. Receptores vulnerables.

La metodología se aplicará a los escenarios incluidos en el ARA, para definir para cada uno de ellos el Índice Global de Consecuencias medioambientales (IGCM).

Los datos necesarios para calcular el IGCM se adaptarán y asignarán a partir de los valores y cálculos realizados para obtener la monetización de las consecuencias medioambientales, conforme se indica en el presente MIRAT.

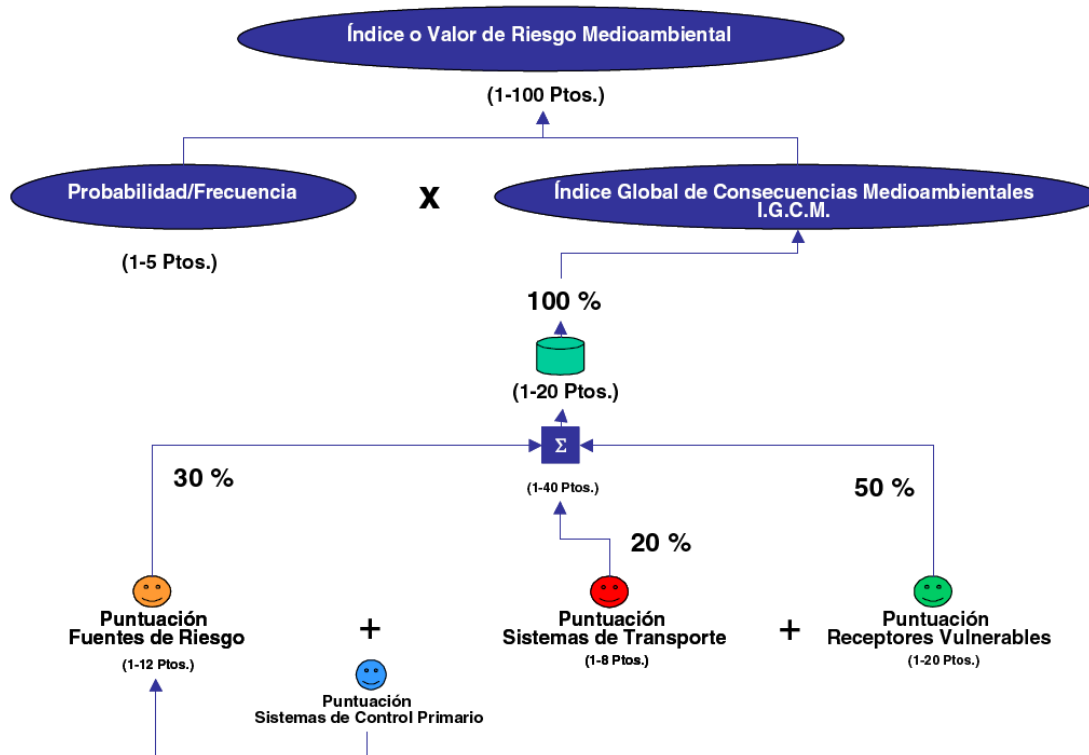
Con el producto del IGCM y la probabilidad del escenario, se obtiene un valor del riesgo medioambiental. Con este valor, el operador podrá decidir qué escenarios son tolerables o no desde un punto de vista más puramente del riesgo ambiental. De este modo se obtiene un valor complementario al de la monetización del escenario para la valoración del riesgo, tal y como se describe en la Sección 9.5.8.

En la

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Tabla 9-3 se incluye el esquema general de determinación del IGCM y el valor del riesgo ambiental conforme a la citada metodología.

Ilustración 9-3 Esquema general para la determinación del riesgo y del IGCM (DGPCE, 2004)



9.5.8 Tolerabilidad del riesgo medioambiental

Conforme a la metodología propuesta en esta Sección, los operadores que particularicen el MIRAT podrán emitir un juicio de tolerabilidad del riesgo basado:

- En la probabilidad de los escenarios accidentales y en el coste económico de las medidas de reparación primaria de los escenarios.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Complementario al anterior, en la probabilidad de los escenarios accidentales y en el Índice Global de Consecuencias medioambientales (IGCM) (DGPCE, 2004).

Tolerabilidad en el caso de riesgo calculado con consecuencias monetizadas

La determinación de qué es tolerable, en el caso de riesgo calculado con costes de reparación, plantea la necesidad de particularización por parte de cada instalación. Esto se debe a que la tolerabilidad de las consecuencias puramente económicas, supone manejar criterios a nivel financiero, económico y/o asegurador que son específicos de cada empresa o política empresarial de gestión del riesgo. No obstante, se incluyen en este apartado indicaciones para que cada operador pueda abordar esta labor y definir sus propios criterios de tolerabilidad.

Para establecer los criterios de tolerabilidad del riesgo, se recomienda la realización de gráficos de probabilidad frente a consecuencias, en este caso económicas. Sobre estos gráficos se definen las distintas zonas o regiones de tolerabilidad.

Para definir estas zonas se recomienda establecer, al menos dos umbrales, uno superior y otro inferior, que a su vez darán lugar a, al menos tres regiones de tolerabilidad:

- El límite superior define el Riesgo Alto o no tolerable en términos económicos, e indicaría el límite del coste de un daño ambiental, por encima del cual no sería aceptable por la empresa. El operador puede tomar medidas para reducirlo y llevarlo a un área del gráfico que indique una mayor tolerabilidad.
- El límite inferior define el Riesgo Bajo o tolerable, e indicaría el límite del coste económico de un daño ambiental, por debajo del cual es asumible por la empresa. Para los escenarios ubicados en esta zona, no se requieren acciones específicas de gestión del riesgo, a parte de las ya establecidas por la propia empresa (Ej.: protocolos de operación y mantenimiento).
- Entre estas dos regiones, se encontraría una zona de Riesgo Medio. En esta zona, pese a que el riesgo es tolerable, debería ser reducido hasta los niveles más bajos que sea factible, sin incurrir en costes desproporcionados. El riesgo sería únicamente tolerable si la reducción del mismo fuese impracticables o tan sólo se alcanzase mediante un excesivo coste, esfuerzo o tiempo.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

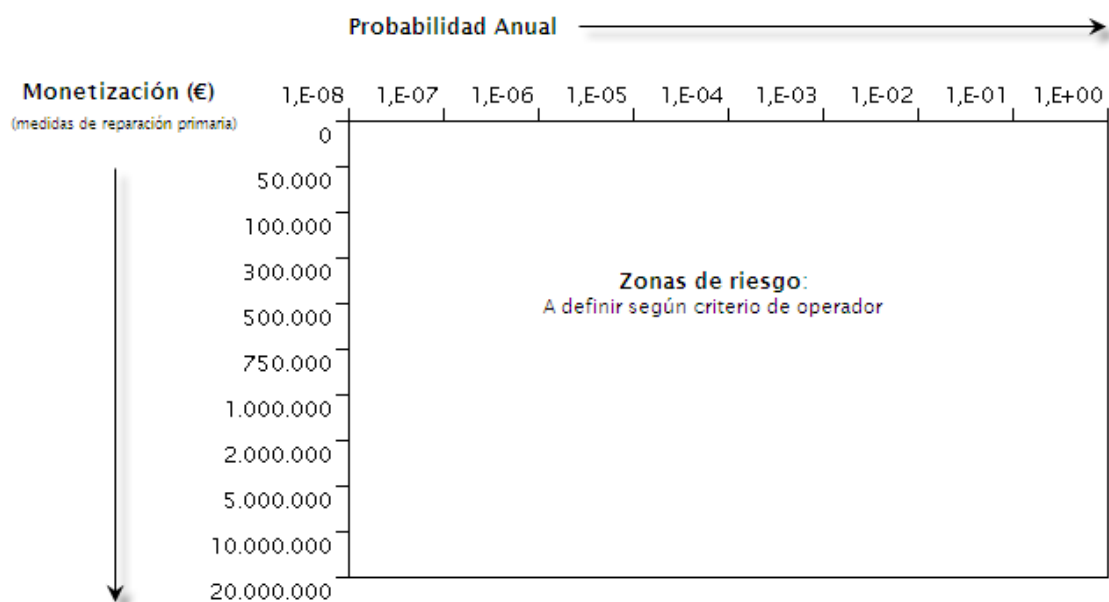
Las acciones concretas para cada zona, deberán ser descritas por cada operador y pueden tener en cuenta factores como la existencia o no de un seguro o garantía financiera, ya que se está considerando la tolerabilidad del riesgo económico.

En la Ilustración 9-4 se incluye una posible base de partida para elaborar las zonas de tolerabilidad. En esta propuesta gráfica no se han incluido zonas, pero si los ejes. El eje de probabilidad se ha dimensionado teniendo en cuenta rangos de probabilidad anual manejados en bibliografía (RIVM, 2009). El eje de coste de monetización se ha dimensionado hasta los 20.000.000 €, teniendo en cuenta como referencia el valor máximo exigible para el establecimiento de la garantía financiera de la LRMA. En este eje se incluyen el valor de 2.000.000 € y de 300.000 € como valores para los que son exigibles garantía financiera, en función de que la instalación tenga o no un sistema de gestión medioambiental certificado.

En la Ilustración 9-5 se incluyen dos ejemplos gráficos de zonas de tolerabilidad. Se han eliminado en este caso los ejes para incidir en el carácter meramente ilustrativo del ejemplo. Es necesario que el operador analice y defina sus propias áreas y valores límite de tolerabilidad. Es importante tener en cuenta que definir la zona roja haciéndola independiente de la probabilidad (llegando hasta al eje de costes en algún rango), implica que los escenarios que caigan en ese rango no pueden ser gestionados desde el punto de vista de acciones que sólo afecten a la probabilidad, lo que limita mucho su gestión.

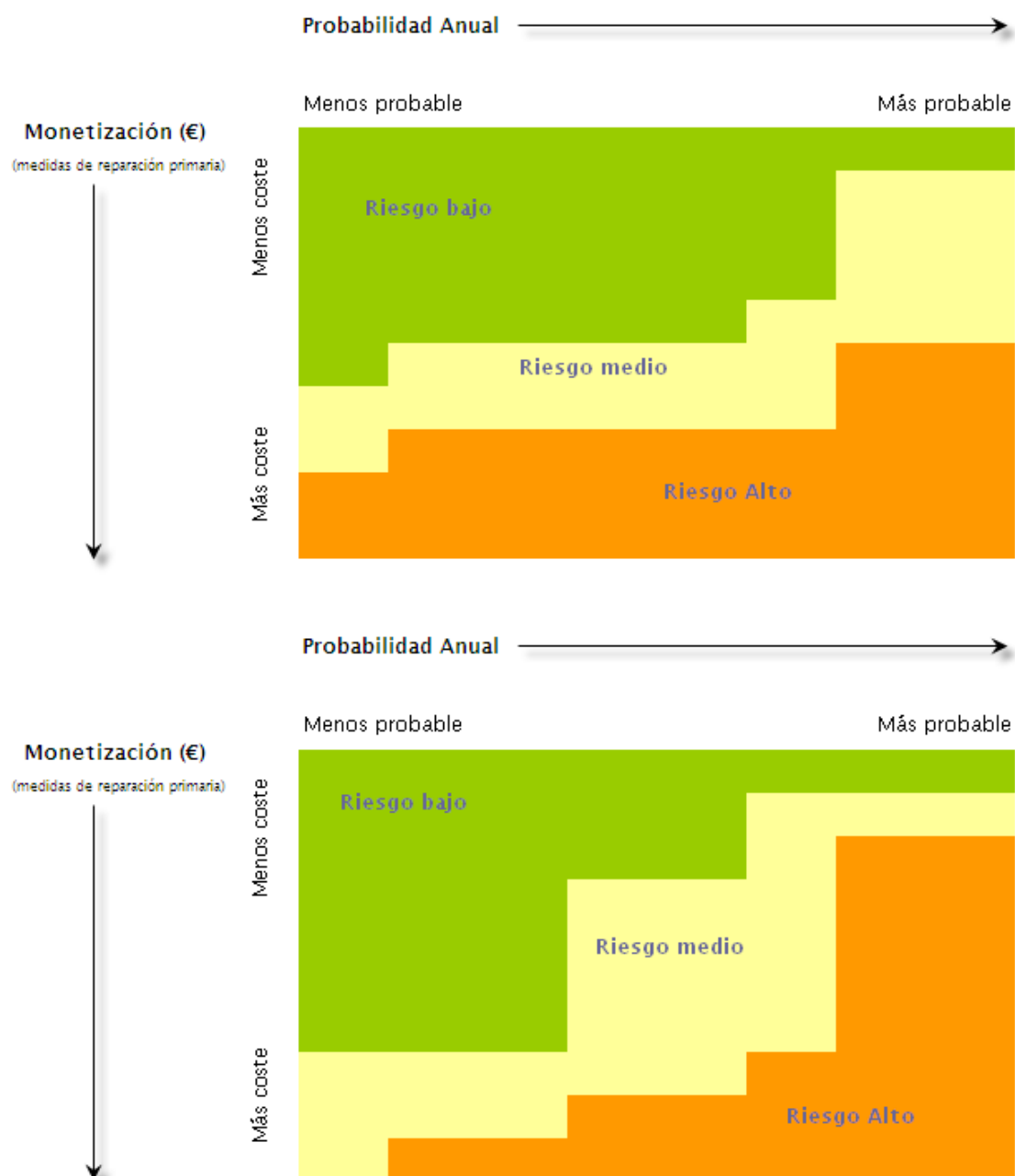
Ilustración 9-4 Ejemplo de gráfica sobre la que definir zonas de tolerabilidad económica

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS



AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Ilustración 9-5 Ejemplo de gráficas con zonas de tolerabilidad económica definidas.



AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Cada operador podrá situar, en este tipo de gráfico, los escenarios accidentales. Con base en la combinación de su probabilidad y la gravedad de sus consecuencias monetizadas, se podrán adoptar medidas en función de la zona de tolerabilidad en que quede ubicado cada escenario. Para ayudar al operador a interpretar la probabilidad en la definición de zonas de tolerabilidad de riesgo, se han incluido la Ilustración 9-6 y la Tabla 9-15 con algunas referencias (elaboración propia a partir de bibliografía de referencia).

Ilustración 9-6 Rangos de probabilidad anual (elaboración propia a partir de RIVM 2009, INSHT NTP619)

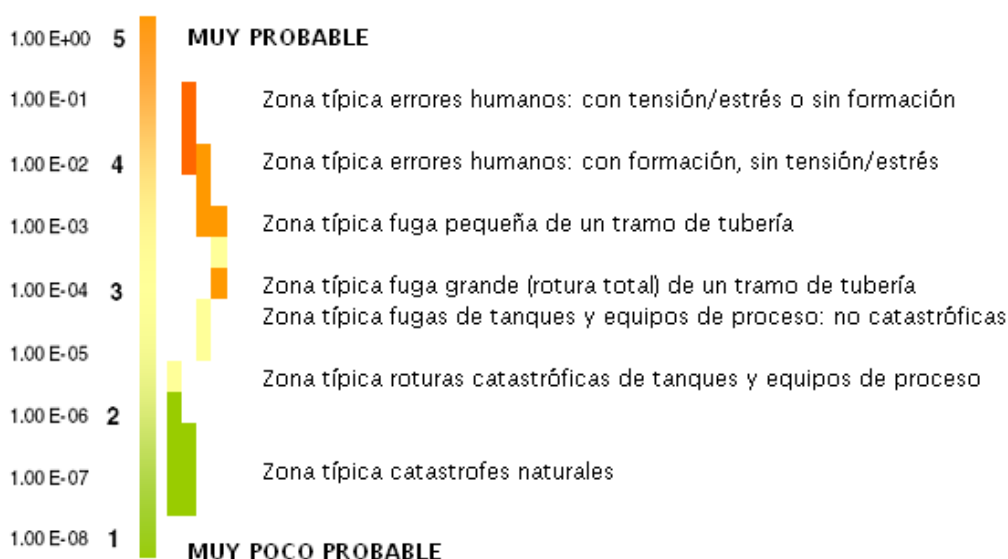


Tabla 9-15 Rangos de Probabilidad (elaboración propia a partir de AENOR, 2006)

Probabilidad anual	Ejemplos
Menor de 10^{-4}	-Tres o más fallos simultáneos de instrumentos o humanos -Fallos espontáneos de depósitos o recipientes de proceso
Entre 10^{-4} y 10^{-2}	-Dos o más fallos simultáneos de instrumentos o humanos -Combinación simultánea de fallo humano e instrumento -Fallos únicos de pequeñas líneas o accesorios de proceso
Mayor de 10^{-2}	-Fallos únicos de instrumentos o válvulas -Errores humanos que pueden dar lugar a escape productos

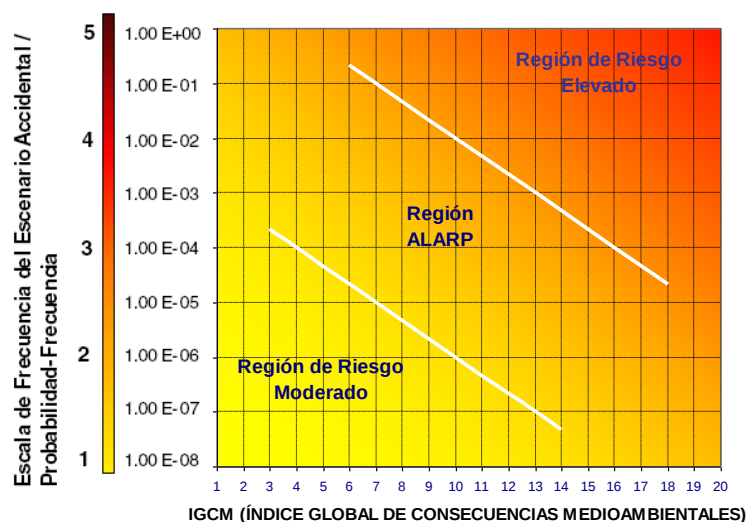
Tolerabilidad en el caso de riesgo calculado con índices de gravedad de consecuencias

Los criterios de tolerabilidad en este caso vienen recogidos en la metodología para el cálculo del Índice de Gravedad de Consecuencias Medioambientales (IGCM), incluido en la Sección 9.5.7. En la Ilustración 9-7 se muestra la gráfica propuesta por esta metodología para emitir los juicios de tolerabilidad. Conforme a ésta, las tres regiones de riesgo que definen la tolerabilidad del riesgo y las acciones a adoptar son:

- Región de riesgo elevado. En esta área deben ser implantadas medidas de reducción del riesgo, independientemente del coste asociado.
- Región ALARP (*As Low as Reasonably Practicable* – Tan bajo como sea factible). El riesgo medioambiental delimitado por esta región, pese a ser tolerable, debería ser reducido hasta los niveles más bajos que sea factible, sin incurrir en costes desproporcionados. El riesgo sería únicamente tolerable si reducciones mayores de su nivel fuesen impracticables, o tan sólo se alcanzasen mediante un excesivo coste, esfuerzo o tiempo.
- Región de riesgo moderado. El nivel de riesgo de esta área es muy reducido y es probable que se incurra en excesivos costes si se toman medidas para alcanzar una mayor reducción.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Ilustración 9-7 Ejemplo de gráfica de tolerabilidad del riesgo con índice de gravedad de consecuencias³⁵



³⁵ Modificado de *Guidance on the Environmental Risk Assessment Aspects of COMAH Safety Reports* (COMAH Competent Authority, 1999, citado en DGPCE, 2004)

10. CÁLCULO DE LA CUANTÍA DE LA GARANTÍA FINANCIERA

En el artículo 33 del Reglamento aprobado mediante el Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, se establecen los requisitos para la fijación de la cuantía de la garantía financiera obligatoria. La determinación del valor de esta garantía partirá del análisis de riesgos medioambiental, que se llevará cabo de acuerdo a lo indicado en las anteriores secciones de este MIRAT, y consistirá en las siguientes operaciones:

1. Identificar los escenarios accidentales y establecer la probabilidad de ocurrencia de cada escenario.
2. Establecer el valor del daño medioambiental asociado a cada escenario accidental siguiendo los siguientes pasos:
 - En primer lugar, se cuantificará el daño medioambiental generado en cada escenario.
 - En segundo lugar, se monetizará el daño medioambiental generado en cada escenario, cuyo valor será igual al coste del proyecto de reparación primaria.
3. Calcular el riesgo asociado a cada escenario accidental como el producto entre la probabilidad de ocurrencia del escenario y el valor del daño medioambiental.
4. Seleccionar los escenarios de menor coste asociado que agrupen el 95% del riesgo total.
5. Establecer como propuesta de cuantía de garantía financiera el valor del daño medioambiental más alto entre los escenarios accidentales seleccionados.

A modo de ejemplo, la Tabla 10-1 muestra, ordenados de mayor a menor por coste, todos los escenarios posibles, con una probabilidad distinta de cero y que implican consecuencias ambientales —es decir aquellos con un volumen de afección, y por tanto un coste de reparación primaria asociado— de una instalación ficticia. Además, se indican el riesgo, como resultado del producto entre probabilidad y coste, su valor en porcentaje y el riesgo acumulado de cada escenario.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Tabla 10-1 Cálculo de la Garantía Financiera (ejemplo)

Escenario	P	V (€)	R=PxV	% Rtotal	%acumulado
2	0.0062	12,000	74	0.03%	0.04%
3	0.0100	38,000	380	0.17%	0.21%
9	0.0045	80,000	360	0.16%	0.37%
4	0.0900	90,000	8,100	3.61%	3.98%
5	0.0761	235,000	17,884	7.98%	11.96%
7	0.0101	390,000	3,939	1.76%	13.72%
11	0.0870	450,000	39,150	17.46%	31.18%
12	0.0930	500,000	46,500	20.74%	51.91%
6	0.0073	700,000	5,110	2.28%	54.19%
10	0.0650	930,000	60,450	26.96%	81.15%
8	0.0099	1,150,000	11,385	5.08%	86.23%
13	0.0106	1,900,000	20,140	8.98%	95.21%
1	0.0050	2,150,000	10,750	4.79%	100.01%
Total	0.4747	8,625,000	224,222	100.00%	100.00%

El riesgo acumulado es el que permite determinar qué escenarios, de entre los de menor coste, son los que agrupan el 95% del riesgo acumulado. El de mayor coste de todos ellos será el que determine la cuantía de la garantía financiera para la instalación objeto de estudio.

Cabe señalar que los datos utilizados para realizar este ejercicio práctico no son reales, por lo que esta garantía financiera no corresponde a una instalación real. Este ejemplo práctico únicamente pretende ilustrar la forma en que ha de particularizarse a una instalación concreta el Documento Teórico del MIRAT para las graveras del sector de fabricación de áridos; no pretendiendo, en ningún caso, establecer un valor de referencia para la garantía financiera que puedan constituir las instalaciones pertenecientes al sector.

Una vez aplicada la metodología para la estimación de la garantía financiera, que establece el Reglamento aprobado por el Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, se puede concluir que en este ejemplo el escenario que definiría la garantía es el Escenario 13. El coste de la garantía financiera por responsabilidad ambiental que, en su caso, tendría que constituir esta instalación sería el resultado de sumar al coste de reparación primaria del escenario elegido, un 10% destinado a cubrir los costes de las medidas de prevención y evitación, conforme establece el artículo 33.3

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

del Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, obteniéndose un valor final de 2.090.000 euros.

11. ORIENTACIONES PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO MEDIOAMBIENTAL

En esta Sección se incluyen una serie de propuesta de medidas de gestión que podrán adoptar los operadores con carácter individual. Se trata de medidas generales a aplicar en las instalaciones. En cualquier caso, las Mejores Técnicas Disponibles del sector serán una buena guía para la aplicación de medidas más concretas.

En términos generales, la disposición de una política de minimización de riesgos ambientales es un elemento clave para la reducción del riesgo ambiental de una instalación. La política es un elemento integrador entre el compromiso de la entidad con la protección del medio ambiente y las acciones a tomar para la reducción del riesgo.

La eliminación o minimización del riesgo se puede enfocar desde dos perspectivas: la reducción de la probabilidad y la reducción de la gravedad de las consecuencias.

Algunas medidas que permiten reducir la probabilidad, e incluso eliminar el riesgo son:

- Mejorar los procesos e inversiones materiales
- Realizar auditorías periódicas e implantar las medidas correctoras
- Impartir formación y entrenamiento del personal
- Realizar un mantenimiento preventivo de equipos
- Establecer políticas de control de calidad de la mejora de la gestión
- Incorporar sistemas activos y pasivos de control ambiental

Asimismo, las siguientes medidas permitirán reducir la gravedad de las consecuencias:

- Incorporar sistemas activos y pasivos de protección (contra derrames, fugas, vertidos, incendio, intrusión)
- Implantar un Plan de Emergencia Ambiental
- Elaborar un Plan de Contingencia Ambiental
- Elaborar un Plan de Gestión de Crisis

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Impartir Formación del personal y realizar simulacros
- Implantar Sistemas de Gestión Ambiental según norma ISO 14001

Por otro lado, la implantación, de forma voluntaria, de sistemas de gestión medioambiental reporta importantes ventajas de cara a una más efectiva protección del entorno y tiene repercusiones positivas en otros ámbitos de las empresas. Cuando estos sistemas están integrados, a su vez, con la gestión de la calidad y de la prevención de riesgos laborales, las sinergias que se producen redundan en una mejor eficiencia de las operaciones.

En la actualidad, en torno al 3% de las explotaciones del sector de fabricación de áridos cuenta con Certificado de Gestión Medioambiental ISO 14001 o está en proceso de implantación, mientras que otro 5% tiene previsto hacerlo a medio plazo. El procedimiento EMAS no es seguido en este sector.

Algunas empresas del sector elaboran informes de sostenibilidad donde se recogen, entre otros aspectos, el compromiso con los principios del Desarrollo Sostenible y las actuaciones en relación con éstos.

RIESGOS Y MEDIDAS SEGÚN LAS ACTIVIDADES

A continuación se enumeran una serie de medidas generales aplicadas a los distintos riesgos identificados en las actividades habituales del sector:

- Vertidos y derrames durante el transporte de materias primas o residuos peligrosos. Conviene maximizar las medidas de seguridad durante el transporte, empleando mecanismos de transporte y elevación mecánicos como grúas o portabidones y evitando, siempre que sea posible, el transporte manual.
- Vertidos, derrames y emisiones durante los procesos de carga y descarga de equipos del proceso. La carga de los depósitos de aceite de maquinaria, tanques, depósitos de aditivos y otros, debe hacerse siempre que sea posible mediante tuberías. En caso de que no sea posible deberán emplearse bandejas de contención para evitar derrames y salpicaduras. La utilización de mecanismos de dosificación automática, elevación mecánica y sistemas de contención en dichas zonas son medidas que evitarán los derrames y emisiones difusas.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Liberación de partículas y gases por fallo en los sistemas de depuración. Un mantenimiento preventivo de estos sistemas de control de la contaminación, tales como filtros de mangas o electrostáticos, ayudará a asegurar que funcionan de forma adecuada y reducir los riesgos.
- Incendios y explosiones en las zonas de proceso y almacenamiento de combustibles. Se recomienda realizar las revisiones periódicas de las medidas de seguridad y garantizar la existencia de sistemas de prevención contra incendios. Son importantes asimismo los sistemas de detección adecuados así como los sistemas de contención de aguas de extinción de incendios.
- Generación de lixiviados y arrastre de contaminantes por la lluvia en almacenamientos sin cubierta. Es recomendable dotar a todos los almacenamientos de cubierta para evitar el arrastre de sustancias que puedan contaminar el suelo, las aguas superficiales y las aguas subterráneas del entorno de la instalación.
- Infiltración de contaminantes en el terreno en zonas no pavimentadas o con el pavimento deteriorado. Los almacenamientos de las instalaciones deben estar pavimentados, preferiblemente con hormigón u otro aislante, garantizando siempre la buena conservación del mismo. Se recomienda utilizar pavimentos especiales tales como recubrimientos antiácidos o impermeabilización con resina si las sustancias almacenadas lo aconsejan.
- Vertidos por falta de medidas de contención o fallo de las mismas. Todas las zonas de almacenamiento deben contar con medidas de contención de las sustancias de tal modo que sean suficientes para poder retener los posibles vertidos accidentales dimensionados según la legislación vigente. Además se deben realizar revisiones periódicas para garantizar la estanqueidad y el buen funcionamiento de los mismos.
- Vertidos asociados a los procesos de carga y descarga de tanques y depósitos. Todas las zonas de carga y descarga deben estar pavimentadas con materias resistentes a la degradación por las sustancias que se manejan. Se recomienda que dichas instalaciones estén cubiertas siempre que sea técnica y económicamente viable. Del mismo modo, estas zonas deben contar con sistemas de contención de vertidos y con materiales absorbentes adecuados a las características del posible vertido. Las zonas de carga y descarga estarán adecuadamente señalizadas con carteles informativos sobre los procedimientos y las actuaciones a seguir en caso de vertido.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Riesgos asociados a transformadores y subestaciones que contienen aceites con PCBs. Los transformadores deben ubicarse en un cuarto independiente del resto de la instalación, contando con un sistema de contención de derrames y con los medios de extinción adecuados para incendios de origen eléctrico. En el caso de equipos que contengan aceites con PCBs, se debe extremar la seguridad en su manipulación³⁶.
- Riesgos asociados a talleres internos de reparación y mantenimiento de maquinaria. Los envases que contengan aceites, así como residuos de aceites usados, deben estar ubicados en zonas con cubetos de contención ante posibles vertidos o, en su defecto, la zona dispondrá de un sistema de contención de los mismos. Por otro lado, la zona debe contar con algún tipo de absorbente para recoger pequeños vertidos.
- Riesgos asociados al sistema de depuración de aguas residuales. Los sistemas de depuración deben ubicarse sobre suelo pavimentado, en una zona cubierta y con acceso restringido. Asimismo se deben diseñar sistemas de contención de posibles vertidos para que éstos sean de nuevo recirculados al sistema de tratamiento, siendo capaces de retener todo el vertido. Si el sistema de depuración es subterráneo, contará con un sistema de detección de fugas, comprobando asimismo su estanqueidad mediante revisiones periódicas. Por último, se deben controlar periódicamente los parámetros de vertido comprobando que se encuentran dentro de los límites establecidos.
- Riesgos asociados a las redes de aguas residuales, de saneamiento y de pluviales. Las redes de aguas residuales deben ser estancas y mantenerse en buen estado de conservación. Se deben extremar las precauciones para evitar vertidos accidentales a las redes de saneamiento y de pluviales. Asimismo, al diseñar las zonas de almacenamiento de sustancias o de residuos peligrosos deberá tenerse en cuenta que no pueda producirse ningún vertido accidental a estas redes de pluviales.
- Sistema de detección de incendios y medios de extinción. La instalación debe cumplir la normativa vigente en materia de protección contra incendios y explosiones así como contar con un Plan de Emergencia y los medios de extinción

³⁶ Real Decreto 228/2006, de 24 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

suficientes. Se recomienda contar con sistemas de retención de aguas de extinción que eviten que sean vertidos a la red de saneamiento o de pluviales.

- Riesgos de actividades vecinas. La instalación tendrá en cuenta en su Plan de Emergencia las situaciones provocadas por agentes externos, desde incendios a sustancias o accidentes.
- Riesgos asociados a las actividades históricas. Se recomienda que en todo caso se tomen medidas correctoras al efecto, previniendo el riesgo potencial de que se ocasionen mayores daños y responsabilidades en el futuro debido a la no actuación.
- Riesgos asociados a fenómenos naturales. Las instalaciones situadas en zonas especialmente propensas a determinados fenómenos naturales, tales como tormentas eléctricas, inundaciones, terremotos y otros, deberán tener en cuenta en su Plan de Emergencia dichos aspectos de cara a la prevención de sus posibles consecuencias dentro de la instalación.

12. ESTIMACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE

El proceso de análisis de riesgos supone trabajar con fuentes de información, modelos y aproximaciones que introducen cierto nivel de incertidumbre en el resultado final para cada escenario.

En la mayoría de los casos el resultado del ARA podría considerarse sobreestimado dado el uso generalizado de “la hipótesis más conservadora” en la asignación de valores a las distintas variables de riesgo. Debe tenerse en cuenta sin embargo que pese a la importancia que tiene el uso del criterio conservador, los valores asignados o las distintas asunciones hechas a lo largo del proceso, deben ser lo más aproximados a la realidad del problema para tratar de minimizar la sobreestimación del resultado y que éste se ajuste, en la medida de lo posible, a la realidad de la instalación considerada y su entorno. Teniendo en cuenta siempre este principio, la opción de subestimar el riesgo queda minimizada.

La realización de análisis de incertidumbre es crítica para que el ARA esté completo y para que el operador sea consciente del grado de confianza del resultado obtenido. Actualmente no existe obligación en cuanto a si éste debe ser cualitativo o cuantitativo. Un análisis cualitativo se lleva a cabo mediante la identificación de aquellas variables con mayor influencia en el resultado final (contribución a un aumento o disminución del resultado), una justificación de los valores asignados y una valoración cualitativa del grado de confianza que genera sobre la evaluación final. A modo de ejemplo podemos decir que, para la estimación del volumen de afección al suelo en la zona no saturada, la persona que realiza el ARA tiene la opción de seleccionar distintos valores bibliográficos de permeabilidad, ya que no dispone de una caracterización específica del subsuelo de su instalación. A la hora de seleccionar el valor, el usuario se encuentra con que, para el mismo tipo de litología, cada autor considera un valor diferente, pudiendo variar en dos órdenes de magnitud dependiendo del autor considerado. La tendencia sería la selección del valor más conservador, es decir, aquel que permita una mayor propagación del agente causante del daño en el suelo. El resultado por tanto puede ser un valor de riesgo sobreestimado con un grado de incertidumbre alto (dada la variación en órdenes de magnitud) que genera una confianza media. El operador podrá decidir entonces, en función del resultado global del ARA, si se requiere llevar a cabo un mínimo de trabajos de campo que ayuden a mejorar el conocimiento de su emplazamiento y, por tanto, reducir la incertidumbre en su resultado del análisis. En este caso, el análisis de

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

incertidumbre puede resultar de gran utilidad a la hora de establecer los costes de recuperación.

Un análisis de riesgo cuantitativo está justificado cuando:

- Los resultados del primer ARA, teniendo en cuenta el criterio más conservador, llevan a la conclusión de la necesidad de obtener datos más representativos y por lo tanto a llevar a cabo trabajos adicionales, por ejemplo, de investigación o caracterización detallada del subsuelo. En este caso, previo al análisis cuantitativo, deberán seleccionarse aquéllos parámetros con más peso sobre el resultado final para no incurrir en costes innecesarios y establecer prioridades.
- Análisis coste-efectividad para la selección de técnicas de recuperación si el resultado está claramente por encima de lo razonable para determinadas situaciones o se aleja de la realidad observada en la instalación y/o su entorno. Por ejemplo que los costes de remediación sean excesivamente altos mientras que los resultados de exposición no son realmente significativos.

Se recomienda que el proceso de estimación de la incertidumbre se lleve a cabo para los parámetros con mayor influencia sobre el resultado final, ya que analizar todas y cada una de las variables dentro del proceso global del ARA puede resultar demasiado costoso para la finalidad de un análisis cualitativo. Por tanto, el primer paso para llevar a cabo estos análisis es el cribado o selección de estos parámetros, atendiendo a:

- Valores estimados para las sustancias, los equipos, la magnitud o probabilidad del escenario accidental o en los parámetros del medio receptor o de los receptores potenciales, que puedan introducir variación sensible en los resultados.
- Hipótesis generales adoptadas que puedan introducir variación sensible en los resultados.

En la Tabla 12-1 se incluye una propuesta de contenidos mínimos para el análisis de incertidumbre de cada uno de los escenarios considerados en cada ARA. La propuesta se hace a modo de ejemplo y deberá ser adaptada a las necesidades de cada ARA, incluyendo en cada caso los valores asignados y las fuentes de información consultadas.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

En cada uno de los apartados a desarrollar en la tabla, se debe incluir un juicio cualitativo sobre la calidad y fiabilidad de los datos siempre que para su obtención se hayan realizado suposiciones o adoptados criterios que previsiblemente pueden ser relevantes en los resultados finales.

Para valores comunes a la mayoría de los escenarios, asociados a entrada de parámetros de modelos, características consideradas del medio u otros criterios de carácter general, se recomienda desarrollar tablas independientes para recoger esos datos.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Tabla 12-1 Ejemplo para la propuesta de análisis cualitativo de incertidumbre.

FASE DEL ARA	PARÁMETRO ANALIZADO	HIPÓTESIS/VALOR ASIGNADO	JUSTIFICACIÓN ³⁷	INCERTIDUMBRE SOBRE EL RESULTADO GRADO DE CONFIANZA
HIPÓTESIS DE PARTIDA:				
Características de los CDI.	Solubilidad en agua del combustible	Se ha considerado un valor de 0,0005 g/100 ml a 20°C	La ficha de seguridad facilitada por el suministrador carecía del dato. Se ha recurrido a dato de ficha para el producto del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. http://www.insht.es/portal/site/Insht/	Baja. No son previsibles variaciones significativas en el resultado dado que los valores asignados son muy similares en las fuentes consultadas (referencia a las fuentes y rango de valores). La confianza en el valor asignado es alta.
Otros parámetros que con influencia en el resultado final podrían ser, por ejemplo: coeficiente de distribución carbono-agua y vida media.				
Características de instalaciones/e quipos	Mecanismos de contención en la zona de descarga (Ej. Existencia de suelo pavimentado, cubetos de contención, otros)	Se ha considerado que no existen mecanismos de contención.	El deficiente estado del pavimento y el drenaje del área puede favorecer infiltración directa al suelo. Por tanto se asume, con criterio conservador, que no existen tales mecanismos.	Alta. El resultado puede ser una sobreestimación del riesgo ya que parte del producto, pese a las condiciones observadas, puede quedar retenido reduciéndose así el volumen de afección estimado. La confianza en el valor asignado es media.
Condiciones del evento	Cantidad de producto.	2.000 litros	Es una rotura total de manguera de combustible líquido de sustitución,, con caudal de 60.000 l/hora, y vigilada la carga por dos operarios con posibilidad de accionar sistemas de corte automático. El tiempo de corte se ha fijado en dos minutos, asociándolo al menor tiempo para sistemas de corte automático facilitado en “Guidelines for quatitative risk assessment” <i>“Purple Book”</i> , de la TNO, informe CPR 18E, <i>Committee for the Prevention of Disasters</i> , 1999	Media. Se ha considerado este criterio como más conservador, se puede estar sobrevalorando el riesgo ya que son previsibles tiempos de corte automáticos menores. Son distintas las fuentes que proporcionan valores para este tipo de parámetros (rango de variación), por lo que la variación del resultado podría ser significativa según la referencia consultada. En cualquier caso el resultado del riesgo sería menor dado el uso del criterio conservador. La confianza en el valor asignado es alta
Otros parámetros con influencia en el resultado final podrían ser: concentración y duración del evento.				
Definición de rutas de migración	Selección de receptores representativos	Se ha considerado como único receptor posible el suelo	No existe presencia de aguas subterráneas en la planta conforme a la línea base ambiental y no hay posibilidad de escorrentía o drenaje a cauce superficial en la zona de descarga.	Baja-alta, en función del alcance de la LBA. No son previsibles variaciones de entidad en el resultado del riesgo si se ha llevado a cabo una correcta identificación del medio receptor. El operador debe considerar la opción de que si no se lleva a cabo una identificación in-situ, receptores sensibles podrían quedar fuera del resultado. La confianza en el valor asignado puede ser alta o baja en función de esta consideración.
Toxicidad	Ausencia de datos de toxicidad para algunos compuestos	Se ha asumido que el valor de referencia toxicológico del CDI xx para xxx es el mismo que para xxx	No existen valores de toxicidad para todas las especies receptoras de interés presentes en el entorno del emplazamiento. Por tanto, ha sido necesario extrapolar estos valores entre especies similares, algunas de ellas no se han identificado como receptores potenciales	Media-alta. Esta aproximación puede suponer una importante sobreestimación o subestimación del riesgo dependiendo de la sensibilidad de la especie para la que se realiza esta aproximación. El error puede ser significativo para algunos casos con lo que el grado de confianza en el valor asignado es medio.

³⁷ Las referencias incluidas en la tabla corresponden al ejemplo planteado. Es posible que no se encuentren citadas en la Sección Error! Reference source not found, ya que ésta sólo incluye las fuentes de información consultadas para elaborar la metodología general del MIRAT.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

FASE DEL ARA	PARÁMETRO ANALIZADO	HIPÓTESIS/VALOR ASIGNADO	JUSTIFICACIÓN ³⁷	INCERTIDUMBRE SOBRE EL RESULTADO GRADO DE CONFIANZA
	Nivel genérico de referencia	Se ha considerado un valor de 50 mg/kg de suelo de peso seco.	Se ha seleccionado con base en el RD 9/2005 de suelos contaminados, ya que es el valor de corte en hidrocarburos totales del petróleo que implica realizar un estudio más detallado para descartar el riesgo.	Media. El riesgo puede estar sobrevalorado. La confianza en el valor asignado es media.
PROBABILIDAD				
	Probabilidad de Rotura de la Manguera	4x10 ⁻⁶ por hora de operación. Se ha considerado en el cálculo el número de operaciones máximas realizadas en un año y una duración de 0,5 horas por descarga.	Valor asignado con base en el documento: <i>Guidelines for quatitative risk assessment</i> "Purple Book", de la TNO, informe CPR 18E , <i>Committee for the Prevention of Disasters</i> , 1999.	Media. El considerar el número de horas de operación máximos al año puede modificar el riesgo aunque no de manera significativa, ya que no existen grandes diferencias en cuanto este parámetro de un año a otro. Por otro lado, la variación del resultado podría ser significativa según la referencia consultada para la asignación del valor de probabilidad. En cualquier caso el resultado del riesgo sería menor dado el uso del criterio conservador. La confianza en el valor asignado es alta.
MODELOS DE SIMULACIÓN				
Transporte en Zona No Saturada (ZNS)	Conductividad hidráulica (no saturada)	Según emplazamiento	Se toma un valor de acuerdo a diversos autores (Ej. Sanders, L., 1988) en función de las descripciones litológicas incluidas en los informes de investigación previos.	Media. Este parámetro tiene una gran influencia sobre el resultado de los modelos de simulación. Si no se dispone de un valor específico para el emplazamiento debe ser asignado un valor bibliográfico. Valores más altos de conductividad hidráulica reducen los tiempos de tránsito y aumentan la velocidad de propagación de sustancias contaminantes, por tanto aumentan el riesgo. El grado de confianza en el valor asignado es medio-bajo.
	Porosidad total	Según emplazamiento	Se toma un valor de acuerdo a diversos autores (Ej. Sanders, L., 1988) en función de las descripciones litológicas incluidas en los informes de investigación previos.	Media. Este parámetro tiene una gran influencia sobre el resultado de los modelos de simulación. Si no se dispone de un valor específico para el emplazamiento debe ser asignado un valor bibliográfico. Para un limo, los valores pueden variar entre 0,35 y 0,65. El grado de confianza en el valor asignado es medio-bajo.
	Espesor de la ZNS	Según emplazamiento	Valor específico del subsuelo de la instalación. Estimado a partir de mediciones en puntos de control existentes.	Baja. El valor asignado corresponde a la realidad del emplazamiento por lo que no se prevén variaciones. El grado de confianza en el valor asignado es alto.
Otros parámetros que podrían influir son, por ejemplo: fracción de carbono orgánico total, coeficiente de distribución suelo-agua, densidad del suelo, contenido volumétrico en agua y contenido volumétrico de aire.				
Transporte en Zona Saturada (ZS)	Gradiente hidráulico	Según emplazamiento	Valor específico del subsuelo de la instalación. Estimado a partir de mediciones en puntos de control existentes	Baja. El valor asignado corresponde a la realidad del emplazamiento por lo que no se prevén variaciones. El grado de confianza es alto.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

FASE DEL ARA	PARÁMETRO ANALIZADO	HIPÓTESIS/VALOR ASIGNADO	JUSTIFICACIÓN ³⁷	INCERTIDUMBRE SOBRE EL RESULTADO GRADO DE CONFIANZA
	Espesor saturado	Según emplazamiento	Valor específico del subsuelo de la instalación. Estimado a partir de mediciones en puntos de control existentes.	Baja. El valor asignado corresponde a la realidad del emplazamiento por lo que no se prevén variaciones. El grado de confianza en el valor asignado es alto.
Otros parámetros que podrían influir son, por ejemplo: coeficiente de almacenamiento, dispersividad longitudinal, transversal y vertical, conductividad hidráulica, porosidad total, fluctuación estacional y densidad del suelo.				
MONETIZACIÓN				

13. PUNTOS CRÍTICOS

Con objeto de facilitar y normalizar la aplicación práctica del MIRAT a nivel de operador, de acuerdo a lo indicado en el documento “Estructura y contenidos generales de los instrumentos sectoriales para el análisis del riesgo medioambiental” (MARM, 2010), la metodología propuesta contempla los siguientes puntos críticos que podrían resultar en divergencias a la hora de realizar los ARA a nivel de operador:

- El MIRAT incluye una propuesta de fuentes de Información común para todo el sector. Además de normalizar las fuentes de Información, y con objeto de minimizar las divergencias que podrían surgir en la realización de los ARA a nivel de operador, se recomiendan y justifican valores, protocolos y metodologías para las variables más importantes en cuanto:
 - Agentes Causantes del Daño
 - Medios Receptores
 - Modelos de flujo y transporte
 - Cuantificación de Probabilidades
 - Monetización

Estos valores por defecto pueden ser modificados por el operario atendiendo a su mejor juicio profesional.

- El MIRAT incluye, para cada escenario, una descripción de los agentes causantes del daño a considerar. Esta descripción incluye unas indicaciones de cómo obtener las propiedades físico-químicas y toxicológicas a emplear por defecto en los ARA.
- El MIRAT recoge las metodologías o protocolos concretos para llevar a cabo cada una de las siguientes tareas:
 - Selección de SI relevantes y recomendaciones para seleccionar SI singulares, no incluidos en el MIRAT.
 - Desarrollo de Escenarios Causales y Escenarios de Consecuencias para llevar a cabo la asignación de la probabilidad asociada a cada EA.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

- Estimación de las consecuencias ambientales de los EA en función del agente causante del daño y del receptor potencialmente afectado.
- A lo largo de todo documento, y más concretamente en la Sección 9.5 se desarrollan protocolos y se dan directrices para la estimación de la cantidad de receptor afectado. En todo caso se tendrá en cuenta el EBA (Sección 6) y oferta adecuada de modelos/herramientas de simulación para la cuantificación del daño.
- El MIRAT presenta una propuesta general de medidas de prevención y evitación de daño potencialmente aplicables a todo el sector (Sección 8.4.6). En todo caso éstas medidas generales deberán particularizarse para los ARA concretos con objeto de conocer cómo influyen en el riesgo potencial de la instalación.
- El MIRAT identifica pautas claves para la retroalimentación y actualización del mismo (Sección 14).

14. PLAN DE REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL INSTRUMENTO DE ANÁLISIS SECTORIAL

Este apartado incluye un protocolo de actualización de datos que permitirá ir perfeccionando y afinando el instrumento sectorial, en la medida en que los operadores profesionales del sector vayan adquiriendo experiencia práctica en el análisis del riesgo medioambiental de sus respectivas instalaciones.

Las actividades, los riesgos y las fuentes de datos disponibles para su análisis rara vez permanecen estáticos a lo largo del tiempo. Por esta razón, debe existir un plan de revisión y actualización del instrumento del MIRAT.

En este sentido, y siguiendo las indicaciones de la norma UNE 150.008:2008, los criterios a tener en cuenta en el protocolo de revisión de los ARA de las instalaciones serán los siguientes:

- La complejidad y la peligrosidad intrínseca de la actividad.
- La calidad y fragilidad del entorno.
- Las expectativas de los grupos de interés relevantes.
- Las modificaciones del entorno legal y normativo aplicable relacionados con la Ley de Responsabilidad Medioambiental o con el Análisis de riesgos medioambientales, que afecten significativamente al sector.
- Las modificaciones en procesos e instalaciones a nivel sectorial.
- Actualizaciones o variaciones significativas en las herramientas empleadas de monetización del daño.
- Implantación y desarrollo de los Análisis de Riesgos Medioambientales y obtención de garantías financieras en el sector que permite contrastar el grado de profundidad, uniformidad y resultados de las metodologías empleadas.
- Deficiencias significativas observadas en el MIRAT o en los ARA derivados del mismo con el desarrollo del proceso de verificación contemplado en la sección 3ª del reglamento de desarrollo de la Ley de Responsabilidad Medioambiental.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Se propone como frecuencia de revisión del instrumento del MIRAT un periodo de 5 años desde su aprobación por la Comisión Técnica de Prevención y Reparación de Daños Medioambientales (CTPRDM).

No obstante, los operadores así como el Grupo de Trabajo de FdA y Oficemen tienen la libertad de proponer los cambios oportunos fuera de los momentos de revisión del MIRAT. En este sentido, deberán tener en cuenta que cualquier modificación del instrumento deberá ser verificada y posteriormente aprobada por la CTPRDM.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

15. REFERENCIAS

- | | | |
|----------------------|------|--|
| 112 Asturias | 2009 | INFOPA (Plan de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales del Principado de Asturias). Rev. 2ª Marzo 2009.
Disponible en: http://tematico.asturias.es/112asturias/ |
| 112 Región de Murcia | 2010 | INFOMUR (Plan de Protección Civil de Emergencia para Incendios Forestales en la Región de Murcia).
Disponible en:
http://www.112rm.com/dgpc/planes/descargas/infomur_2010.pdf |
| AENOR | 2008 | Norma UNE 150008:2008. Análisis y evaluación del riesgo ambiental |
| AENOR | 2006 | Norma UNE-EN 61511, Seguridad Funcional, Sistemas instrumentados de seguridad para la industria de procesos, Parte 3 Guía para la determinación de los niveles requeridos de integridad de seguridad. |
| AENOR | 2006 | Norma UNE-EN 61511, Seguridad Funcional, Sistemas instrumentados de seguridad para la industria de procesos, Parte 3 Guía para la determinación de los niveles requeridos de integridad de seguridad |
| AENOR | 2005 | Guía UNE-ISO/IEC GUÍA 73:2005 IN "Gestión del riesgo". Vocabulario. Directrices para la utilización en normas |
| Anderson, H.E. | 1982 | <i>Aids to determining fuel models for estimating fire behaviour.</i> USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. INT-122, 22p. Intermt. For. and Range Exp. Stn., Ogden, Utah 84401. |
| Andrews, P. L. | 2007 | <i>BehavePlus fire modeling system: past, present, and future. Proceedings of 7th Symposium on Fire and Forest Meteorological Society.</i> 2007 Octubre 23-25; Bar Harbor, ME. |
| ANEFA | | Explotación de Áridos y Medio Ambiente
Disponible en: http://www.conocelosaridos.org/libreria.html |
| BOA 103 | 1995 | DECRETO 226/1995, de 17 de agosto, de la Diputación General, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencias por Incendios Forestales -PROCINFO.
Disponible en: http://www.boa.aragon.es/cgi-bin/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=100681612256 |
| BOA 103 | 1995 | DECRETO 226/1995, de 17 de agosto, de la Diputación General, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencias por Incendios Forestales.
Disponible en: http://www.boa.aragon.es/cgi-bin/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=100681612256 |

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

BOC 116	2002	DECRETO 100/2002, de 26 de julio, por el que se aprueba el Plan Canario de Protección Civil y Atención de Emergencias por Incendios Forestales (INFOCA). Disponible en: http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2002/106/003.html
BOC 64	2007	Decreto 16/2007, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Cantabria sobre Incendios Forestales (INFOCANT) Disponible en: http://bocold.cantabria.es/boc/datos/MES%202007-03/OR%202007-03-30%20064/PDF/4459-4492.pdf
BOCM 138	2000	DECRETO 111/2000, de 1 de junio, por el que se modifica el Plan de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad de Madrid (INFOMA). Disponible en: http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM_InfPractica_FA&cid=1109168021973&idTema=1109265650926&language=es&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura&pid=1109181527641&segmento=1&sm=1
BOCYL 212	1999	DECRETO 274/1999, de 28 de octubre, por el que se aprueba el Plan de Protección Civil ante Emergencias por Incendios Forestales en Castilla y León. Disponible en: http://bocyl.jcyl.es/boletines/1999/11/03/pdf/BOCYL-D-03111999-1.pdf; http://www.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/Plantilla100/1131977710119/_/_/_
BOE 15	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 Disponible en: http://www.boe.es/boe/dias/2011/06/29/pdfs/BOE-A-2011-11176.pdf
BOE 15	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. Disponible en: http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-2005-895

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

BOE 154	2011	Orden ARM/1783/2011, de 22 de junio, por la que se establece el orden de prioridad y el calendario para la aprobación de las órdenes ministeriales a partir de las cuales será exigible la constitución de la garantía financiera obligatoria, previstas en la disposición final cuarta de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.. Disponible en: http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-2005-895
BOE 157	2002	Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación. Disponible en: http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-2002-12995
BOE 162	2007	Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica. Disponible en: http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-2007-13182
BOE 172	1999	Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. Disponible en: http://www.boe.es/boe/dias/1999/07/20/pdfs/A27167-27180.pdf
BOE 176	2001	Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. Disponible en: http://www.boe.es/boe/dias/2001/07/24/pdfs/A26791-26817.pdf
BOE 181	2011	Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. Disponible en: http://www.boe.es/boe/dias/2011/07/29/pdfs/BOE-A-2011-13046.pdf
BOE 229	2008	Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica. Disponible en: http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-2008-15340

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

BOE 255	2009	Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro. Disponible en: http://www.boe.es/boe/dias/2009/10/22/pdfs/BOE-A-2009-16772.pdf
BOE 255	2007	LEY 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental. Disponible en: http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-2007-18475
BOE 308	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. Disponible en: http://www.boe.es/boe/dias/2008/12/23/pdfs/A51626-51646.pdf
BOJA 192	2010	DECRETO 371/2010, de 14 de septiembre, por el que se aprueba el Plan de Emergencia por Incendios Forestales de Andalucía (INFOCA) y se modifica el Reglamento de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales aprobado por el Decreto 247/2001, de 13 de noviembre. Disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/boja/boletines/2010/192/d/1.html
BON 118	1999	DECRETO FORAL 272/1999, de 30 de agosto, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales de la Comunidad Foral de Navarra (INFONA). Disponible en: http://www.navarra.es/home_es/Actualidad/BON/Boletines/1999/118/Anuncio-0/
BOR 123	2005	Decreto 58/2005 de 9 de septiembre de 2005, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad Autónoma de La Rioja. (INFOCAR). Disponible en: http://www.larioja.org/npRioja/default/defaultpage.jsp?idtab=504785&homepage=539.htm
BREF CL, Ministerio de Medio Ambiente	2004	Guía de las Mejores Técnicas Disponibles en España de fabricación de cemento. Serie Monografías. ISBN.: 84-8320-264-6.

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

DGPCE	2004	Guía para la realización del análisis del riesgo medioambiental [en el ámbito del Real Decreto 1254/1999 (Seveso II)] Disponible en http://www.proteccioncivil.org/es/DGPCE/Informacion_y_documentacion/catalogo/carpeta02/carpeta22/g_rarm_presen.htm
DGPCE	1995	Plan Estatal de Incendios Forestales. Dirección General de Protección Civil y Emergencias. Aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 31 de marzo de 1995. Disponible para consulta en: http://www.proteccioncivil.org/es/DGPCE/legisla/pepcif.htm
DGPCE	1994a	Guía Técnica. Metodología para el análisis de riesgos, visión general. Disponible en: http://www.proteccioncivil.org/es/DGPCE/informacion_y_documentacion.html
DGPCE	1994b	Guía Técnica. Métodos cualitativos para el análisis de riesgos. Disponible en: http://www.proteccioncivil.org/es/DGPCE/informacion_y_documentacion.html
DGPCE	1994c	Guía Técnica. Métodos cuantitativos para el análisis de riesgos. Disponible en http://www.proteccioncivil.org/es/DGPCE/informacion_y_documentacion.html
DGPCE	1994	Guía Técnica. Métodos cuantitativos para el análisis de riesgos.
DGPCE	1993	ORDEN de 2 de abril de 1993 por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros que aprueba la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales. Disponible en: http://www.proteccioncivil.org/es/Galerias/Descargas/DGPCE/legisla/Dbasica2.pdf
DOCM 263	2005	Decreto 191/2005 de 27 de Diciembre –Plan Territorial de Emergencias de Castilla – La Mancha (PLATECAM). Disponible en: http://www.belt.es/legislacion/reciente/pdf/Plan%20Emerg_CM_30_dic_05.pdf; http://pagina.jccm.es/justicia/pcivil/platecam.html

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

DOE 48	2010	DECRETO 52/2010, de 5 de marzo, por el que se aprueba el Plan de Lucha contra Incendios Forestales de la Comunidad Autónoma de Extremadura (INFOEX). Disponible en: http://doe.juntaex.es/pdfs/doe/2010/4800/10040058.pdf
DOG 74	2007	LEY 3/2007, de 9 de abril, de prevención y defensa contra los incendios forestales de Galicia. Disponible en: http://www.boe.es/boe/dias/2007/05/18/pdfs/A21377-21394.pdf
DOGV 3400	1998	Decreto 163/98 de 6 Octubre por el que se aprueba el Plan Especial Frente al Riesgo de Incendios Forestales en la Comunidad Valenciana (PEIF) Disponible en: http://www.docv.gva.es/datos/1998/12/24/pdf/1998_X10041.pdf
Dottridge J., Firth S., Hardisty P. and Tavernier G.	2004	<i>Scaling up to predict Contaminant Transport in Fractured Aquifers.</i> Proceedings of IAH/ALHSUD Joint Congress, Groundwater Flow Understanding From Local to Regional Scales, Zacatecas City, Mexico. 11th to 15th October, 2004. Disponible en: http://www.igeograf.unam.mx/aih/pdf/T3/T3-10.
DOUE	2004	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. Disponible en: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:143:0056:0075:es:PDF
ECB	2003	<i>Technical Guidance Document on Risk Assessment. in support of Commission Directive 93/67/EEC on Risk Assessment for new notified substances Commission Regulation (EC) No 1488/94 on Risk Assessment for existing substances Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council concerning the placing of biocidal products on the market. Part II</i>
ECB	varios	<i>European Union Risk Assessment Report.</i> Varios Compuestos.
European IPPC Bureau (EIPPCB)	2010	<i>Reference Document on Best Available Techniques in the Cement, Lime and Magnesium Oxide Manufacturing Industries</i> Disponible en: http://www.prtr-es.es/Data/images//BREF-cemento-revisado-aprobado-por-Comisión-mayo-2010-.pdf

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

Frank P. Lees	1996	<i>Loss prevention in the process industries. Hazard identification, Assessment and control, 2nd edition.</i> ISBN 0750615478.
Frank P. Lees	1996	<i>Loss prevention in the process industries. Hazard identification, Assessment and control, 2nd edition</i>
GENCAT	2008	Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient i Habitatge. Direcció General del Medi Natural, Servei de Prevenció d'incendis Forestals. Pla INFOCAT (Pla Especial D'emergències per Incendis Forestals de Catalunya). Disponible en: http://mediambient.gencat.cat/esp//el_medi/incendis/mapa_risc.jsp
Heinsch, F. A.; Andrews, P. L.	2010	<i>BehavePlus fire modeling system, version 5.0: Design and Features.</i> General Technical Report RMRS-GTR-249. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.
INSHT		NTP 619 Fiabilidad humana: evaluación simplificada del error humano (I). Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_619.pdf
INSHT		NTP 333: Análisis probabilístico de riesgos: Metodología del "Árbol de fallos y errores"
INSHT	--	NTP 619 Fiabilidad humana: evaluación simplificada del error humano (I).
<i>International Association of Oil & Gas Producers (OGP)</i>	2010	<i>Risk assessment data directory</i>
MARM	2010a	Estructura y contenidos generales de los instrumentos sectoriales para el análisis del riesgo medioambiental. Comisión Técnica de Prevención y Reparación de Daños Medioambientales. Disponible en: http://www.mma.es/portal/secciones/calidad_contaminacion/responsabilidad_medioambiental/herramientas.htm

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

MARM	2010b	PROYECTO DE ORDEN ARM/.../2010, DE... DE ...DE 2010, 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. Disponible en: http://www.mma.es/portal/secciones/participacion_publica/calidad_contaminacion/om_prioridad_respamb.htm
Martínez Monterde S., Sánchez Culla J. y Borreguero Fuster V.	2007	<i>Bomberos Ayuntamiento de Valencia. Temario y Cuestionarios 1</i> . ISBN: 978-84-8061-460-3 (Obra Completa). Depósito Legal: M-19764-2007.
RINAMED	2010	III PLAN GENERAL DE DEFENSA CONTRA INCENDIOS FORESTALES. Govern de les Illes Balears. Disponible en: http://www.rinamed.net/docs/prof/incendios_balear.htm
RIVM	2009	<i>Reference Manual Bevi Risk Assessments, version 3.2</i>
RIVM	2001	<i>Technical evaluation of the Intervention Values for Soil/sediment and Groundwater</i> . RIVM Report 711701 023.
Rothermel, R.C.	1972	<i>A mathematical model for predicting fire spread in wildland fuels</i> . USDA Forest Service. Research Paper INT-115.
Scott, J.H. y Burgan, R.E.	2005	<i>Standard fire behavior fuel models: a comprehensive set for use with Rothelme's surface fire spread model</i> .
Storch de Gracia, J.M., García Martín, T.	2008	Seguridad Industrial en plantas químicas y energéticas. Fundamentos, evaluación de riesgos y diseño. Ediciones Díaz de Santos, S.A.. Segunda Edición. Instituto Superior de la Energía.
TNO	2005	<i>Publication Series on Dangerous Substances (PGS 3). Guidelines for quantitative risk assessment "Purple Book", report CPR 18E, 2nd edition</i> Disponible en: http://content.publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/documents/PGS3/PGS3-1999-v0.1-quantitative-risk-assessment.pdf
TNO	2005	<i>Guidelines for quantitative risk assessment "Purple Book", report CPR 18E, 2nd edition</i>
VROM	2009	<i>Soil Remediation Circular 2009</i>
Xunta de Galicia	2010	Plan de Prevención e Defensa Contra os Incendios Forestais de Galicia (PLADIGA 2010). Consellería do Medio Rural. Dirección Xeral de Montes. Disponible en: http://mediorural.xunta.es/areas/forestal/incendios_forestais/pladiga_2010/

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

ANEXO I EJEMPLO DE CUESTIONARIO: ANÁLISIS DE LA INSTALACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

ANEXO II TABLA DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

ANEXO III REUNIÓN DE CRIBADO

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

ANEXO IV CLASIFICACIÓN DE LOS CDI DE ACUERDO A FRTR

AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA (OFICEMEN); FEDERACIÓN DE ÁRIDOS (FDA)
MODELO DE INFORME DE RIESGOS AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LAS CANTERAS DEL SECTOR DE FABRICACIÓN DE ÁRIDOS

ANEXO V CONSULTA REALIZADA A UN EXPERTO DE LA ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID