



MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE ESTADO
DE MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD
Y EVALUACIÓN AMBIENTAL Y MEDIO NATURAL

MIRAT

**Sector: Actividades de transporte de
mercancías por carretera**

Anejos. Sección elementos móviles

COMISIÓN TÉCNICA DE PREVENCIÓN Y REPARACIÓN DE DAÑOS
MEDIOAMBIENTALES

MIRAT

**Sector: Actividades de transporte de mercancías por
carretera**

ANEJO M.I: Elementos del modelo

Índice

I. INTRODUCCIÓN	1
II. TABLA DE ELEMENTOS DEL MODELO	2

I. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se recogen los elementos considerados en la sección del MIRAT dirigida al análisis de los equipos móviles con los que cuentan los operadores. En concreto, se ofrece una tabla resumen en la que se identifican las diferentes fuentes de peligro y, partiendo de las mismas, las causas que podrían desencadenar los sucesos iniciadores. Adicionalmente, se indica el agente causante de daño que debe ser considerado para cada suceso iniciador y el tipo de árbol de sucesos que debe ser empleado para identificar los escenarios accidentales que podrían ocurrir.

En todo caso se debe ser consciente de que, tal y como se ha indicado en la memoria, las fuentes de peligro de esta sección del MIRAT se corresponden tanto con los vehículos que realizan los servicios como con los trayectos o itinerarios que éstos recorren ya que cada trayecto tiene, o puede tener, un riesgo (probabilidad de accidente, magnitud de las consecuencias, etc.) diferenciado de los restantes. Por lo tanto, el presente anejo debe interpretarse como una orientación para la elaboración del análisis de riesgos, ya que la información que el mismo recoge deberá ser complementada por los operadores con los datos de los itinerarios realizados, conforme se expone en la memoria del documento.

Los campos recogidos en la tabla resumen son los siguientes:

Código F.: código alfanumérico asignado a cada fuente de peligro. Su estructura es F.M.X, donde la M hace referencia a la sección dirigida a elementos móviles, y la X es el número de fuente de peligro dentro de la sección de elementos móviles.

Fuente de peligro: se trata de cada una de las fuentes de peligro identificadas a nivel sectorial en el presente análisis de riesgos.

Causas: identificación de las principales causas que pueden desencadenar el accidente o suceso iniciador.

Suceso iniciador: sucesos iniciadores vinculados a cada fuente de peligro debido a la ocurrencia de una o varias de las causas identificadas.

Código S.I.: código alfanumérico asignado a cada suceso iniciador. Su estructura es S.M.X, donde la S indica que se trata de un suceso iniciador, la M hace referencia a la sección dirigida a elementos móviles, y la X es el número de suceso iniciador.

Agente causante de daño: es el agente causante de daño asociado a cada suceso iniciador.

Tipo de árbol de sucesos: código del árbol de sucesos que debe emplearse para identificar los escenarios accidentales a los que podría dar lugar cada suceso iniciador (1, incendio de la carga; 2, incendio del vehículo; y, 3, derrame de la carga o del depósito de combustible).

II. TABLA DE ELEMENTOS DEL MODELO

Código F.	Fuente de peligro	Causas	Suceso iniciador	Código S.I.	Agente causante de daño	Árbol de sucesos tipo			
F.M.1	Vehículos circulando en un determinado itinerario cargados con mercancía inflamable	Distracción	Incendio/Explosión de la mercancía	S.M.1	Incendio y aguas de extinción	1			
		Cansancio, sueño o enfermedad							
		Velocidad inadecuada							
		Infracción a norma de circulación	Vertido de aguas de extinción						
		Condición de la vía							
		Mal estado del vehículo							
		Avería mecánica	Incendio/Explosión del vehículo/combustible				S.M.2	Incendio y aguas de extinción	2
		Meteorología adversa							
		Distracción							
		Cansancio, sueño o enfermedad							
		Velocidad inadecuada							
		Infracción a norma de circulación							
Condición de la vía	Derrame de mercancía	S.M.3	Mercancía	3					
Mal estado del vehículo									
Avería mecánica									
Meteorología adversa									
Distracción									
Cansancio, sueño o enfermedad									
Velocidad inadecuada	Incendio/Explosión del vehículo/combustible	S.M.4	Incendio y aguas de extinción	2					
Infracción a norma de circulación									
Condición de la vía									
Mal estado del vehículo	Vertido de aguas de extinción								
Avería mecánica									
Meteorología adversa									
Distracción	Derrame de mercancía				S.M.5	Mercancía	3		
Cansancio, sueño o enfermedad									
Velocidad inadecuada									
Infracción a norma de circulación									
Condición de la vía									
Mal estado del vehículo									
Avería mecánica	Incendio/Explosión del vehículo/combustible	S.M.6	Incendio y aguas de extinción	2					
Meteorología adversa									
Distracción									
Cansancio, sueño o enfermedad									
Velocidad inadecuada									
Infracción a norma de circulación									
Condición de la vía	Derrame de combustible				S.M.7	Combustible	3		
Mal estado del vehículo									
Avería mecánica									
Meteorología adversa									
Distracción									
Cansancio, sueño o enfermedad									
Velocidad inadecuada									
Infracción a norma de circulación									
Condición de la vía									
Mal estado del vehículo									
Avería mecánica									
Meteorología adversa									

Tabla 1. Elementos considerados en el análisis de riesgos. Fuente: Elaboración propia.

MIRAT

**Sector: Actividades de transporte de mercancías por
carretera**

ANEJO M.II: Árboles de sucesos

Índice

I. INTRODUCCIÓN	1
II. ÁRBOLES DE SUCESOS.....	3

I. INTRODUCCIÓN

En este anejo se recogen los árboles de sucesos que se han elaborado para la identificación de los escenarios accidentales a los que daría lugar cada uno de los sucesos iniciadores que se han detectado a nivel sectorial. En concreto, se han diseñado tres árboles tipo:

- Árbol Tipo 1: dirigido al análisis de la evolución de incendios de la carga.
 - o Tipo 1a: afección a distintos tipos de vegetación forestal por incendio de la carga.
 - o Tipo 1b: afección a otros recursos naturales por derrame o vertido de aguas de extinción por incendio de la carga.
- Árbol Tipo 2: dirigido al análisis de la evolución de incendios del vehículo.
 - o Tipo 2a: afección a distintos tipos de vegetación forestal por incendio del vehículo.
 - o Tipo 2b: afección a otros recursos naturales por derrame o vertido de aguas de extinción por incendio del vehículo.
- Árbol Tipo 3: dirigido al análisis de la evolución de derrames o vertidos de la carga o del depósito de combustible del vehículo.
 - o Tipo 3a: afección a distintos tipos de vegetación forestal por derrame de la carga o del depósito de combustible del vehículo.
 - o Tipo 3b: afección a otros recursos naturales por derrame o vertido de la carga o del depósito de combustible del vehículo.

En la siguiente tabla se muestran los códigos de los sucesos iniciadores (Código S.I.), listados en el Anejo M.I. del MIRAT, a los que debe aplicarse cada árbol tipo.

Árbol de sucesos tipo	Descripción del árbol tipo	Código S.I.
1	Incendio de la carga	S.M.1
2	Incendio del vehículo	S.M.2
		S.M.4
		S.M.6
3	Derrame de la carga o del combustible del vehículo	S.M.3
		S.M.5
		S.M.7

Tabla 1. Sucesos iniciadores vinculados a cada árbol tipo. Fuente: Elaboración propia.

A continuación se recogen los árboles citados anteriormente. Estos árboles presentan los siguientes campos:

Suceso iniciador: resumen del tipo de suceso iniciador al que se dirige el árbol.

Prob.: campo en el que el operador deberá introducir la probabilidad de ocurrencia asociada a cada rama del árbol atendiendo a las indicaciones ofrecidas en la memoria del MIRAT.

Vol. (m³): campo en el que el operador deberá introducir la cantidad de agente causante de daño asociada a cada rama del árbol atendiendo a las indicaciones ofrecidas en la memoria del MIRAT. Este campo únicamente aparece en los árboles relacionados con vertidos o derrames.

Factores condicionantes: cada árbol presenta unos factores condicionantes específicos cuyo fin consiste en prever la posible evolución del suceso iniciador. Los factores condicionantes recogidos en los árboles son los siguientes: extinción temprana por parte de la tripulación, extinción temprana por parte de los servicios de emergencia, contención temprana por parte de la tripulación y contención temprana por parte de los servicios de emergencia, además de los recursos potencialmente afectados (arbolado maduro, arbolado joven o matorral, herbazal y humedal y suelo natural sin vegetación forestal o suelo artificial, para el caso de los incendios; o agua superficial, masas de agua subterránea y costa, para el caso de derrames o vertidos).

Código: código de cada escenario accidental, respondiendo a la estructura E.X.Y.Z., donde X es el árbol Tipo (1, 2 o 3) al que pertenece, la Y si se trata de la sección relativa a afecciones a la vegetación forestal (f) o a otros recursos naturales (r) y la Z el número de escenario dentro del árbol.

Prob. Esc.: es la probabilidad de ocurrencia del escenario accidental calculada según las indicaciones ofrecidas en el presente MIRAT.

Vol. Esc. (m³): es la cantidad de agente que sería liberada bajo las hipótesis establecidas en cada escenario accidental calculada atendiendo a lo expuesto en la memoria del MIRAT. Este campo únicamente aparece en los árboles relacionados con vertidos o derrames.

Recursos afectados: identificación de los recursos naturales cubiertos por la normativa de responsabilidad medioambiental que podrían verse afectados, al menos potencialmente, bajo las hipótesis establecidas en cada escenario accidental, empleándose las siguientes iniciales: A (para agua), S (para suelo), H (para especies vegetales) y E (para especies animales). La ribera del mar y de las rías puede considerarse una combinación de los recursos anteriores. Esto es, a modo de ejemplo, si se afectase a un suelo o a un río situado en la costa podría entenderse que se está afectando a la ribera del mar.

Las afecciones a cada recurso se han denotado marcando con una letra la casilla correspondiente a dicho recurso para cada escenario. Las letras empleadas han sido: Q (si se prevé una posible afección por agentes químicos) e I (si se prevé una posible afección por incendio). Las celdas en blanco se corresponden a las afecciones que, al menos a priori, no se consideran relevantes. Si bien, como se ha indicado en la memoria del MIRAT, cada operador deberá evaluar su caso concreto con objeto de adaptar el modelo a sus circunstancias específicas.

II. ÁRBOLES DE SUCESOS

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Extinción temprana por servicios de emergencia	Prob. (veces/año)	Tipo de vegetación forestal	Prob. (veces/año)	Afección a ENP/RN2000	Prob.	Continúa en árbol	Código	Prob Esc. (veces/año)	Relevante	Recursos afectados	
												H	E
Accidente + incendio de la carga		Sí	1-P _{Ext,SE}	Arbolado maduro	P _{Arbmad}	Sí	P _{ENP1}	Tipo 1b	E.1.f.1			Q	Q
						No	1-P _{ENP1}	Tipo 1b	E.1.f.2		Q	Q	
				Arbolado joven y matorral	P _{Arbjov}	Sí	P _{ENP2}	Tipo 1b	E.1.f.3		Q	Q	
						No	1-P _{ENP2}	Tipo 1b	E.1.f.4		Q	Q	
				Herbazal	P _{Herb}	Sí	P _{ENP3}	Tipo 1b	E.1.f.5		Q	Q	
						No	1-P _{ENP3}	Tipo 1b	E.1.f.6		Q	Q	
				Humedal	P _{Hum}	Sí	P _{ENP4}	Tipo 1b	E.1.f.7		Q	Q	
						No	1-P _{ENP4}	Tipo 1b	E.1.f.8		Q	Q	
				Suelo artificial o suelo natural sin vegetación forestal	P _{Artif Y SinVeg}	Sí	P _{ENP5}	Tipo 1b	E.1.f.9				
						No	1-P _{ENP5}	Tipo 1b	E.1.f.10				
		No	P _{Ext,SE}	Arbolado maduro	P _{Arbmad}	Sí	P _{ENP1}	Tipo 1b	E.1.f.11			I	I
						No	1-P _{ENP1}	Tipo 1b	E.1.f.12			I	I
				Arbolado joven y matorral	P _{Arbjov}	Sí	P _{ENP2}	Tipo 1b	E.1.f.13			I	I
						No	1-P _{ENP2}	Tipo 1b	E.1.f.14			I	I
				Herbazal	P _{Herb}	Sí	P _{ENP3}	Tipo 1b	E.1.f.15			I	I
						No	1-P _{ENP3}	Tipo 1b	E.1.f.16			I	I
				Humedal	P _{Hum}	Sí	P _{ENP4}	Tipo 1b	E.1.f.17			I	I
						No	1-P _{ENP4}	Tipo 1b	E.1.f.18			I	I
				Suelo artificial o suelo natural sin vegetación forestal	P _{Artif Y SinVeg}	Sí	P _{ENP5}	Tipo 1b	E.1.f.19				
						No	1-P _{ENP5}	Tipo 1b	E.1.f.20				

Figura 1. Árbol de sucesos de Tipo 1a: afección a distintos tipos de vegetación forestal por incendio de la carga. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m ³)	Vertido de medios de extinción a agua superficial continental	Prob. (veces/año)	Vol. (m ³)	Vertido de medios de extinción a masas de agua subterránea	Prob. (veces/año)	Vol. (m ³)	Vertido de medios de extinción a costa	Prob. (veces/año)	Vol. (m ³)	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m ³)	Relevante	Recursos afectados		
																A	S	
Accidente + incendio de la carga + vertido medios de extinción			Si	$P_{Asup,v}$								E.1.r.1				Q		
			No	$1-P_{Asup,v}$		Si	$P_{Asub,v}$		Si	$P_{Costa1,v}$		E.1.r.2				Q	Q	
									No	$1-P_{Costa1,v}$		E.1.r.3					Q	Q
						No	$1-P_{Asub,v}$		Si	$P_{Costa2,v}$		E.1.r.4					Q	Q
									No	$1-P_{Costa2,v}$		E.1.r.5						Q

Figura 2. Árbol de sucesos de Tipo 1b: afección a otros recursos naturales por derrame o vertido de las aguas de extinción generadas por incendio de la carga. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Extinción temprana por tripulación	Prob. (veces/año)	Extinción temprana por servicios de emergencia	Prob. (veces/año)	Tipo de vegetación forestal	Prob. (veces/año)	Incendio en ENP/RN2000	Prob. (veces/año)	Continúa en árbol	Código	Prob Esc. (veces/año)	Relevante	Recursos afectados		
														H	E	
Accidente + incendio del vehículo		Sí	1-P _{Ext,T}							-	E.2.f.0		No			
		No	P _{Ext,T}	Sí	1-P _{Ext,SE}	Arbolado maduro	P _{Arbmad}	Sí	P _{ENP1}	Tipo 2b	E.2.f.1			Q	Q	
								No	1-P _{ENP1}	Tipo 2b	E.2.f.2			Q	Q	
						Arbolado joven y matorral	P _{Arbjov}	Sí	P _{ENP2}	Tipo 2b	E.2.f.3			Q	Q	
								No	1-P _{ENP2}	Tipo 2b	E.2.f.4			Q	Q	
						Herbazal	P _{Herb}	Sí	P _{ENP3}	Tipo 2b	E.2.f.5			Q	Q	
								No	1-P _{ENP3}	Tipo 2b	E.2.f.6			Q	Q	
						Humedal	P _{Hum}	Sí	P _{ENP4}	Tipo 2b	E.2.f.7			Q	Q	
								No	1-P _{ENP4}	Tipo 2b	E.2.f.8			Q	Q	
						Suelo artificial o suelo natural sin vegetación forestal	P _{Artif Y Sin Veg}	Sí	P _{ENP5}	Tipo 2b	E.2.f.9					
								No	1-P _{ENP5}	Tipo 2b	E.2.f.10					
					No	P _{Ext,SE}	Arbolado maduro	P _{Arbmad}	Sí	P _{ENP1}	Tipo 2b	E.2.f.11			I	I
								No	1-P _{ENP1}	Tipo 2b	E.2.f.12			I	I	
						Arbolado joven y matorral	P _{Arbjov}	Sí	P _{ENP2}	Tipo 2b	E.2.f.13			I	I	
								No	1-P _{ENP2}	Tipo 2b	E.2.f.14			I	I	
						Herbazal	P _{Herb}	Sí	P _{ENP3}	Tipo 2b	E.2.f.15			I	I	
								No	1-P _{ENP3}	Tipo 2b	E.2.f.16			I	I	
						Humedal	P _{Hum}	Sí	P _{ENP4}	Tipo 2b	E.2.f.17			I	I	
								No	1-P _{ENP4}	Tipo 2b	E.2.f.18			I	I	
						Suelo artificial o suelo natural sin vegetación forestal	P _{Artif Y Sin Veg}	Sí	P _{ENP5}	Tipo 2b	E.2.f.19					
						No	1-P _{ENP5}	Tipo 2b	E.2.f.20							

Figura 3. Árbol de sucesos de Tipo 2a: afección a distintos tipos de vegetación forestal por incendio del vehículo. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m ³)	Vertido de medios de extinción a agua superficial continental	Prob. (veces/año)	Vol. (m ³)	Vertido de medios de extinción a masas de agua subterránea	Prob. (veces/año)	Vol. (m ³)	Vertido de medios de extinción a costa	Prob. (veces/año)	Vol. (m ³)	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m ³)	Relevante	Recursos afectados		
																A	S	
Accidente + incendio del vehículo + vertido medios de extinción			Sí	$P_{Asup,v}$								E.2.r.1				Q		
			No	$1-P_{Asup,v}$		Sí	$P_{Asub,v}$		Sí	$P_{Costa1,v}$		E.2.r.2				Q	Q	
							No		$1-P_{Costa1,v}$		E.2.r.3						Q	
							No	$1-P_{Asub,v}$		Sí	$P_{Costa2,v}$		E.2.r.4				Q	Q
							No		$1-P_{Costa2,v}$		E.2.r.5						Q	

Figura 4. Árbol de sucesos de Tipo 2b: afección a otros recursos naturales por derrame o vertido de las aguas de extinción generadas por incendio del vehículo. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m³)	Contención temprana por parte de la tripulación	Prob. (veces/año)	Vol. (m³)	Contención temprana por parte de los servicios de emergencia	Prob. (veces/año)	Vol. (m³)	Tipo de vegetación forestal	Prob. (veces/año)	Vol. (m³)	Incendio en INP/RN200	Prob. (veces/año)	Vol. (m³)	Continúa en árbol	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m³)	Relevante	Recursos afectados	
																				H	E
Accidente + derrame o vertido de la carga O del depósito combustible			SI	1-P _{Cont.T}		SI	P _{Cont. SE}		Arbolado maduro	P _{Arbolad}		SI	P _{ENP1}		Tipo 3b	E.3.1.1				Q	Q
												No	1-P _{ENP1}		Tipo 3b	E.3.1.2				Q	Q
									Arbolado joven y matorral	P _{Arbolad}		SI	P _{ENP2}		Tipo 3b	E.3.1.3				Q	Q
												No	1-P _{ENP2}		Tipo 3b	E.3.1.4				Q	Q
									Herbazal	P _{Herbz}		SI	P _{ENP3}		Tipo 3b	E.3.1.5				Q	Q
												No	1-P _{ENP3}		Tipo 3b	E.3.1.6				Q	Q
									Humedal	P _{Hum}		SI	P _{ENP4}		Tipo 3b	E.3.1.7				Q	Q
												No	1-P _{ENP4}		Tipo 3b	E.3.1.8				Q	Q
									Suelo artificial o suelo natural sin vegetación forestal	P _{Suelo y Suelo}		SI	P _{ENP5}		Tipo 3b	E.3.1.9					
												No	1-P _{ENP5}		Tipo 3b	E.3.1.10					
			No			No	P _{Cont. SE}		Arbolado maduro	P _{Arbolad}		SI	P _{ENP1}		Tipo 3b	E.3.1.11				Q	Q
												No	1-P _{ENP1}		Tipo 3b	E.3.1.12				Q	Q
									Arbolado joven y matorral	P _{Arbolad}		SI	P _{ENP2}		Tipo 3b	E.3.1.13				Q	Q
												No	1-P _{ENP2}		Tipo 3b	E.3.1.14				Q	Q
									Herbazal	P _{Herbz}		SI	P _{ENP3}		Tipo 3b	E.3.1.15				Q	Q
												No	1-P _{ENP3}		Tipo 3b	E.3.1.16				Q	Q
									Humedal	P _{Hum}		SI	P _{ENP4}		Tipo 3b	E.3.1.17				Q	Q
												No	1-P _{ENP4}		Tipo 3b	E.3.1.18				Q	Q
									Suelo artificial o suelo natural sin vegetación forestal	P _{Suelo y Suelo}		SI	P _{ENP5}		Tipo 3b	E.3.1.19					
												No	1-P _{ENP5}		Tipo 3b	E.3.1.20					
			No	P _{Cont.T}		SI	1-P _{Cont. SE}		Arbolado maduro	P _{Arbolad}		SI	P _{ENP1}		Tipo 3b	E.3.1.21				Q	Q
												No	1-P _{ENP1}		Tipo 3b	E.3.1.22				Q	Q
									Arbolado joven y matorral	P _{Arbolad}		SI	P _{ENP2}		Tipo 3b	E.3.1.23				Q	Q
												No	1-P _{ENP2}		Tipo 3b	E.3.1.24				Q	Q
									Herbazal	P _{Herbz}		SI	P _{ENP3}		Tipo 3b	E.3.1.25				Q	Q
												No	1-P _{ENP3}		Tipo 3b	E.3.1.26				Q	Q
									Humedal	P _{Hum}		SI	P _{ENP4}		Tipo 3b	E.3.1.27				Q	Q
												No	1-P _{ENP4}		Tipo 3b	E.3.1.28				Q	Q
									Suelo artificial o suelo natural sin vegetación forestal	P _{Suelo y Suelo}		SI	P _{ENP5}		Tipo 3b	E.3.1.29					
												No	1-P _{ENP5}		Tipo 3b	E.3.1.30					
			No			No	P _{Cont. SE}		Arbolado maduro	P _{Arbolad}		SI	P _{ENP1}		Tipo 3b	E.3.1.31				Q	Q
												No	1-P _{ENP1}		Tipo 3b	E.3.1.32				Q	Q
									Arbolado joven y matorral	P _{Arbolad}		SI	P _{ENP2}		Tipo 3b	E.3.1.33				Q	Q
												No	1-P _{ENP2}		Tipo 3b	E.3.1.34				Q	Q
									Herbazal	P _{Herbz}		SI	P _{ENP3}		Tipo 3b	E.3.1.35				Q	Q
												No	1-P _{ENP3}		Tipo 3b	E.3.1.36				Q	Q
									Humedal	P _{Hum}		SI	P _{ENP4}		Tipo 3b	E.3.1.37				Q	Q
												No	1-P _{ENP4}		Tipo 3b	E.3.1.38				Q	Q
									Suelo artificial o suelo natural sin vegetación forestal	P _{Suelo y Suelo}		SI	P _{ENP5}		Tipo 3b	E.3.1.39					
												No	1-P _{ENP5}		Tipo 3b	E.3.1.40					

Figura 5. Árbol de sucesos de Tipo 3a: afección a vegetación forestal por derrame de la carga o del depósito de combustible del vehículo. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m ³)	Vertido a agua superficial continental	Prob. (veces/año)	Vol. (m ³)	Vertido a masas de agua subterránea	Prob. (veces/año)	Vol. (m ³)	Derrame o vertido a costa	Prob. (veces/año)	Vol. (m ³)	Código	Prob Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m ³)	Relevante	Recursos afectados		
																A	S	
Accidente + derrame o vertido de la carga O del depósito combustible			Sí	$P_{Asup,v}$								E.3.r.1				Q		
			No	$1-P_{Asup,v}$		Sí	$P_{Asub,v}$		Sí	$P_{Costa1,v}$		E.3.r.2				Q	Q	
							No	$1-P_{Costa1,v}$				E.3.r.3					Q	
					No	$1-P_{Asub,v}$		Sí	$P_{Costa2,v}$				E.3.r.4				Q	Q
							No	$1-P_{Costa2,v}$				E.3.r.5						Q

Figura 5. Árbol de sucesos de Tipo 3b: afección a otros recursos naturales por vertido de la carga o del depósito de combustible del vehículo.

Fuente: Elaboración propia.

MIRAT

**Sector: Actividades de transporte de mercancías por
carretera**

**ANEJO M.III: Nivel de cobertura de la red de carreteras
de España alcanzado para el análisis de la
accidentabilidad del transporte de mercancías
peligrosas por carretera**

Según datos de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, la red de carreteras de España tiene, a 31 de diciembre de 2013, 165.361 kilómetros¹ a cargo de la Administración General del Estado, de las Comunidades Autónomas y de Diputaciones Provinciales y Cabildos. La Tabla 1 recoge la titularidad de red de carreteras de España.

Titularidad	2011		2012		2013	
	km	%	km	%	km	%
Red a cargo del Estado	25.835	15,57%	26.038	15,72%	26.073	15,77%
Red a cargo de las Comunidades Autónomas	71.853	43,31%	71.381	43,11%	71.145	43,02%
Red a cargo de las Diputaciones y Cabildos	68.197	41,11%	68.176	41,17%	68.143	41,21%
Red Nacional Total	165.885	100,00%	165.595	100,00%	165.361	100,00%

Tabla 1. Red nacional de carreteras. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Fomento¹

A esta red habría que añadir 372.872 km de viario interurbano perteneciente a ayuntamientos y otros organismos, cuyo tráfico se estima en el 10% del total; de esta forma, el tráfico de vehículos pesados y, más aún, de vehículos pesados con mercancías peligrosas podría considerarse marginal en esta red local, por lo que dicha red no se considerará en el presente análisis.

Por otra parte, el Ministerio de Fomento publica anualmente el Mapa de Tráfico, que recoge un gran número de datos relativos al tráfico (intensidad media diaria total y de distintos tipos de vehículos, velocidad media e instantánea, etc.) de la Red de Carreteras del Estado (RCE) y de la Red Autonómica Principal (que incluye la red de primer orden autonómica y/o la red de gran capacidad y/o la red de más de 8.000 veh-día). Estos datos, capturados mediante estaciones de aforo, se ofrecen a escala de tramo de carretera, asignando a un tramo concreto los datos recogidos por determinada estación de aforo. La Tabla 2 muestra los datos relativos a número de tramos y kilómetros cubiertos por los Mapas de Tráfico de los años 2011, 2012 y 2013.

¹ http://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/0817E1B7-695F-42CE-AAA9-F67E06A98D63/126252/Evo_2014.pdf

Titularidad	2011			2012			2013		
	n	km	%km	n	km	%km	n	km	%km
RCE	4.715	25.817,03	53,70%	4.788	26.021,23	53,80%	4.811	26.044,07	54,81%
Red Autónoma Principal	2.626	22.255,33	46,30%	2.669	22.349,64	46,20%	2.675	21.468,95	45,19%
TOTAL	7.341	48.072,36	100,00%	7.457	48.370,86	100,00%	7.486	47.513,02	100,00%

Tabla 2. Número de tramos y kilómetros cubiertos por los Mapas de Tráfico. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los Mapas de Tráfico de 2011, 2012 y 2013, publicados por el Ministerio de Fomento

De forma adicional, la inclusión de nuevos tramos y la modificación de los mismos año a año provocan que la coherencia de la red cubierta en el trienio entre 2011 y 2013 no sea total, es decir, que no todos los tramos permanezcan inalterables entre 2011 y 2013. Se ha procedido a identificar los tramos que, sin margen de duda, permanecen invariables en el período estudiado, dando como resultado un total de 6.695. Tal y como se recoge en la Tabla 3, estos tramos cuya ubicación (carretera, p.k. inicial y p.k. final) no ha variado entre 2011 y 2013, y que se han denominado **tramos coherentes**, suponen alrededor del 90% del número de tramos y de kilómetros para los que el Mapa de Tráfico ofrece datos, lográndose una representatividad de los datos suficiente para el objeto del presente análisis.

Titularidad	n	%n	km	%km
RCE	4.329	89,98%	23.794,37	91,36%
Red Autónoma Principal	2.366	88,45%	19.999,65	89,49%
TOTAL	6.695	89,43%	43.794,01	90,54%

Tabla 3. Cobertura alcanzada por tramos coherentes entre 2011 y 2013 sobre el total de tramos del Mapa de Tráfico². Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los Mapas de Tráfico de 2011, 2012 y 2013, publicados por el Ministerio de Fomento

² Los porcentajes de las Tablas 3 y 4 se han calculado con el objetivo de obtener el porcentaje menos favorable, es decir, dividiendo el valor de las Tablas 3 y 4 con el valor máximo correspondiente según la Tabla 2. Por ejemplo, el porcentaje de tramos de la RCE cubiertos se ha estimado respecto a la cifra de tramos del año 2013 de la Tabla 2, mientras que el porcentaje de kilómetros de la red autónoma se ha estimado respecto a la cifra de kilómetros del año 2012 de la Tabla 2.

Estos porcentajes se reducen, especialmente para la Red Autonómica, al contrastar los datos de kilómetros de la Tabla 3 con la extensión de cada red proporcionada por el Ministerio de Fomento y recopilados en la Tabla 1.

Los tramos coherentes extraídos de los Mapas de Tráfico del trienio 2011 – 2013 abarcan más del 91% de la RCE, pero dicho porcentaje se reduce significativamente en el caso de la Red Autonómica (27,83%) (ver Tabla 4). Los Mapas de Tráfico publicados por el Ministerio de Fomento únicamente ofrecen datos para la Red Autonómica Principal, ignorando vías de titularidad autonómica de carácter secundario.

Titularidad	Km tramos coherentes	Km totales	%km
RCE	23.794,37	26.073	91,26%
Red Autonómica Principal	19.999,65	71.853	27,83%
TOTAL	43.794,01	97.688	44,83%

Tabla 4. Cobertura alcanzada por tramos coherentes entre 2011 y 2013 sobre el total de la red de carreteras de España². Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los Mapas de Tráfico de 2011, 2012 y 2013, publicados por el Ministerio de Fomento, y de datos sobre extensión de la red de carreteras proporcionados por el mismo Ministerio

En definitiva, los tramos coherentes extraídos de los Mapas de Tráfico del trienio 2011 – 2013 proporcionan una cobertura mayoritaria (prácticamente total) de la Red de Carreteras del Estado, cuya titularidad es del Ministerio de Fomento, pero minoritaria de la Red Autonómica.

Considerando que la Red de Itinerarios de Mercancías Peligrosas (RIMP) discurre en un porcentaje mayoritario por vías de titularidad estatal³, puede concluirse que los tramos coherentes extraídos de los Mapas de Tráfico del trienio 2011 – 2013 recogen un porcentaje significativo de la longitud de las vías por las que discurre gran parte del tráfico de mercancías peligrosas.

Sin embargo, las características de algunos transportes de mercancías peligrosas (como el reparto domiciliario de gasóleo para calefacción o el aprovisionamiento de estaciones de servicio) les eximen de la obligatoriedad de circular por la RIMP, por lo que es necesario extender de alguna forma el análisis al conjunto de vías, incluidas o no en la RIMP. Para ello, se realizará un análisis de los

³ No se han calculado los datos de la RIMP según su titularidad, pero el listado de vías incluidas en la RIMP según la Resolución de 30 de enero de 2015, de la Dirección General de Tráfico, por la que se establecen medidas especiales de regulación del tráfico durante el año 2015, ofrece un mayoritario número de vías de titularidad estatal frente a otras titularidades.

tramos coherentes de los Mapas de Tráfico de 2011, 2012 y 2013 (por provincia y tipo de vía, básicamente) que permita extender el análisis a vías no incluidas en estos tramos coherentes.

Para el cálculo de la accidentabilidad de las carreteras es necesario disponer de datos relativos a accidentes y al tráfico que discurre por las mismas, medido éste último en términos de Intensidad Media Diaria.

Entre los datos proporcionados por el Mapa de Tráfico elaborado anualmente por el Ministerio de Fomento se encuentra el de Intensidad Media Diaria de vehículos con Mercancías Peligrosas (I.M.D.M.P.), relevante a efectos del presente análisis. Sin embargo, tal y como se recoge en la Tabla 5, este dato no está disponible para el conjunto de los tramos denominados coherentes por su continuidad durante el trienio 2011 – 2013: mientras que la cobertura de la RCE es casi total, estos datos no se disponen para ninguno de los tramos pertenecientes a la Red Autonómica Principal.

Titularidad	Número de tramos			Longitud (km)		
	Tramos con I.M.D.M.P.	Tramos totales	% tramos con I.M.D.M.P.	km con I.M.D.M.P.	km totales	% km con I.M.D.M.P.
RCE	4.185	4.329	96,67%	23.086,63	23.794,37	97,03%
Red Autonómica Principal	0	2.366	0,00%	0,00	19.999,65	0,00%
TOTAL	4.185	6.695	62,51%	23.086,63	43.794,01	52,72%

Tabla 5. Extensión de la red de carreteras de España (tramos coherentes) con datos sobre Intensidad Media Diaria de Mercancías Peligrosas (I.M.D.M.P). Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los Mapas de Tráfico de 2011, 2012 y 2013, publicados por el Ministerio de Fomento

En definitiva, los datos disponibles permiten una correcta caracterización de la accidentabilidad del transporte de mercancías peligrosas por carretera mientras esta actividad discurra por la Red de Carreteras del Estado, cuya titularidad pertenece al Ministerio de Fomento. La Red Autonómica Principal no dispone de datos (al menos, no publicados por el Ministerio de Fomento) respecto a tráfico de mercancías peligrosas por sus carreteras, lo que impide la estimación de la accidentabilidad de esas vías respecto a dicha actividad de transporte.

Por otra parte, los escasos incidentes generados por el transporte de mercancías peligrosas por carretera hacen que en menos del 3% de los tramos coherentes entre 2011 y 2013 (menos del 5% de los kilómetros) pertenecientes a la Red de Carreteras del Estado se haya producido un accidente en el que se haya visto involucrado un vehículo que transportara mercancías peligrosas.

Según los datos proporcionados por los Mapas de Tráfico del trienio 2011 – 2013, la Red de Carreteras del Estado concentra casi el 70% del conjunto del tráfico (en veh-km) que anualmente ha

circulado entre 2011 y 2013 por los denominados tramos coherentes. Este porcentaje roza el 76% (75,94%) cuando se analiza el tráfico de vehículos pesados; por último, prácticamente el 96% (95,64%) del tráfico de mercancías peligrosas (en veh-km, y en los denominados tramos coherentes de la RCE) se realiza en vehículos pesados.

Extendiendo el análisis al conjunto de la red de carreteras de España, la relevancia de la RCE sobre el total sigue siendo patente, aunque quizás de forma menos llamativa: la RCE concentra poco más de la mitad del tráfico total y prácticamente dos tercios del tráfico de vehículos pesados. No obstante, teniendo en cuenta la menor longitud de la RCE frente al resto de las redes (apenas el 16% de los kilómetros de la red nacional de carreteras pertenecen al Ministerio de Fomento según se recoge en la Tabla 1), puede concluirse que la RCE recoge las carreteras más utilizadas, tanto por el conjunto de vehículos como, especialmente, por los vehículos pesados.

Titularidad	Tráfico total		Tráfico de pesados	
	10 ⁶ veh-km	%	10 ⁶ veh-km	%
Red a cargo del Estado	112.860,90	51,21%	14.559,06	62,74%
Red a cargo de las Comunidades Autónomas	94.752,50	43,00%	7.674,95	33,08%
Red a cargo de las Diputaciones y Cabildos	12.764,00	5,79%	970,06	4,18%
Red nacional de carreteras	220.377,40	100,00%	970,06	100,00%

Tabla 6. Tráfico total y de vehículos pesados soportado por la red nacional de carreteras según su titularidad en 2013. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Fomento

En definitiva, el hecho de que el análisis se focalice en la RCE por la disponibilidad de datos no reduce la representatividad del análisis tanto como pudiera derivarse de la longitud de dicha red respecto al total de carreteras de España: la RCE concentra la mayor parte del tráfico de vehículos pesados, siendo por otra parte prácticamente total el transporte de mercancías peligrosas empleando este tipo de vehículos.

MIRAT

**Sector: Actividades de transporte de mercancías por
carretera**

**ANEJO M.IV: Probabilidades de accidente específicas
de 113 tramos de carreteras españolas**

TABLAS DE PROBABILIDADES DE ACCIDENTE ESPECÍFICAS DE 113 TRAMOS DE CARRETERAS ESPAÑOLAS

Tramo	Probabilidad específica de accidente (accidentes/año.veh-km)	Probabilidad genérica de accidente (accidentes/año.veh-km)	Ratio específica/genérica
A-1/181,73-196,55	6,69E-07	4,99E-07	1,34
A-1/202,42-225,15	3,33E-07	4,99E-07	0,67
A-2/83-102,51	2,98E-07	4,99E-07	0,60
A-2/141,42-143,59	5,03E-06	4,99E-07	10,08
A-2/244,06-252,52	1,31E-06	4,99E-07	2,63
A-2/299,22-310,98	7,70E-07	4,99E-07	1,54
A-2/447,79-458,85	3,27E-07	4,99E-07	0,66
A-2/503,21-509,68	5,96E-07	4,99E-07	1,19
A-2/520,09-524,87	1,07E-06	4,99E-07	2,14
A-2/571,53-585,59	2,61E-07	4,99E-07	0,52
A-2/603,121-607,52	4,47E-07	4,99E-07	0,90
A-2/607,52-609,169	2,52E-07	4,99E-07	0,51
A-22/51,485-55,525	4,19E-06	4,99E-07	8,40
A-22/55,525-62,093	2,50E-06	4,99E-07	5,01
A-23/291,3-298,43	1,45E-06	4,99E-07	2,91
A-3/180,28-193,11	2,57E-07	4,99E-07	0,52
A-3/327,47-334,25	8,13E-07	4,99E-07	1,63
A-30/180,153-189,63	2,06E-07	4,99E-07	0,41
A-30/24,81-37,28	6,05E-07	4,99E-07	1,21
A-31/110,89-123,98	1,42E-06	4,99E-07	2,85
A-31/103,16-110,89	2,47E-06	4,99E-07	4,95
A-31/73,6-76,29	1,71E-06	4,99E-07	3,43
A-31/215,67-217,89	1,65E-06	4,99E-07	3,31
A-4/16,84-20,33	7,07E-07	4,99E-07	1,42
A-4/441,14-452,28	4,50E-07	4,99E-07	0,90
A-4/481,76-504,14	2,76E-07	4,99E-07	0,55
A-44/124,52-130,77	1,91E-06	4,99E-07	3,83
A-49/16,43-31,55	6,26E-07	4,99E-07	1,25
A-49/49,39-53,01	7,45E-07	4,99E-07	1,49
A-5/130,33-148,1	1,16E-06	4,99E-07	2,32
A-5/219,11-232,27	1,24E-06	4,99E-07	2,48
A-5/78,76-96,77	6,67E-07	4,99E-07	1,34
A-52/229,3-240,31	6,86E-07	4,99E-07	1,37
A-6/170,17-172,3	3,22E-06	4,99E-07	6,45
A-6/29,03-37,44	1,38E-07	4,99E-07	0,28
A-6/438,64-455,31	1,11E-06	4,99E-07	2,22
A-6/522,101-529,25	7,91E-07	4,99E-07	1,59

Tramo	Probabilidad específica de accidente (accidentes/año.veh-km)	Probabilidad genérica de accidente (accidentes/año.veh-km)	Ratio específica/genérica
A-62/100,87-112,2	7,04E-07	4,99E-07	1,41
A-66/759,47-764,66	2,03E-06	4,99E-07	4,07
A-7S/654,02-659,97	1,29E-06	4,99E-07	2,59
A-70/30,7-31,4	5,04E-06	4,99E-07	10,10
A-8/177,11-193,65	1,67E-07	4,99E-07	0,33
A-8/193,65-199,1	3,53E-07	4,99E-07	0,71
A-8/199,1-205,69	1,25E-06	4,99E-07	2,51
A-8/244,14-249,2	1,21E-06	4,99E-07	2,42
A-8/445,15-450,73	1,44E-06	4,99E-07	2,89
A-91/0,25-6,41	2,23E-06	4,99E-07	4,47
A-91/6,41-14,83	1,65E-06	4,99E-07	3,31
AP-1/1,65-7,77	1,18E-06	4,99E-07	2,36
AP-1/7,77-37,14	4,35E-07	4,99E-07	0,87
AP-2/172,1-181,11	2,56E-06	4,99E-07	5,13
AP-2/193,16-206,63	1,29E-06	4,99E-07	2,59
AP-2/70,81-114,07	3,86E-07	4,99E-07	0,77
AP-2B/11,15-15,49	1,78E-07	4,99E-07	0,36
AP-51/85,11-103,59	4,65E-06	4,99E-07	9,32
AP-68/13,29-22,39	5,71E-07	4,99E-07	1,14
AP-68/209,16-219,57	3,47E-06	4,99E-07	6,95
AP-7N/111,5-124,87	1,12E-07	4,99E-07	0,22
AP-7N/126,45-132,9	1,96E-07	4,99E-07	0,39
AP-7N/135,97-138,33	3,24E-07	4,99E-07	0,65
AP-7N/141,44-143,64	3,39E-07	4,99E-07	0,68
AP-7N/145,66-147,42	4,16E-07	4,99E-07	0,83
AP-7N/147,79-158,36	1,27E-07	4,99E-07	0,25
AP-7N/195,75-198,83	6,60E-07	4,99E-07	1,32
AP-7N/207,27-212,55	3,66E-07	4,99E-07	0,73
AP-7N/231,125-246,5	2,48E-07	4,99E-07	0,50
AP-7N/246,5-252,02	1,54E-06	4,99E-07	3,09
AP-7N/257,02-265,58	6,78E-07	4,99E-07	1,36
AP-7N/265,58-281,09	1,13E-06	4,99E-07	2,26
AP-7N/297,3-308,6	3,76E-07	4,99E-07	0,75
AP-7N/308,6-319,19	5,66E-07	4,99E-07	1,13
AP-7N/365,55-391,42	1,79E-07	4,99E-07	0,36
AP-7N/407,02-426,07	3,09E-07	4,99E-07	0,62
AP-7N/455,03-465,47	6,66E-07	4,99E-07	1,33
AP-7N/475,47-480	1,22E-06	4,99E-07	2,44
AP-7N/558,09-572,61	1,67E-06	4,99E-07	3,35
AP-7N/84,92-92,6	3,98E-07	4,99E-07	0,80
AP-7N/95,49-111,5	1,91E-07	4,99E-07	0,38

Tramo	Probabilidad específica de accidente (accidentes/año.veh-km)	Probabilidad genérica de accidente (accidentes/año.veh-km)	Ratio específica/genérica
AP-9/15,82-41,45	7,05E-07	4,99E-07	1,41
B-10/12,29-19,06	4,14E-07	4,99E-07	0,83
B-23/6,46-10,64	5,10E-07	4,99E-07	1,02
BU-30/0,22-4,12	1,08E-06	4,99E-07	2,16
BU-30/4,12-10,96	1,54E-06	4,99E-07	3,09
R-2/33,66-37,51	1,56E-05	4,99E-07	31,26
R-4/17,88-22,54	2,67E-05	4,99E-07	53,51
H-30/15,86-18,107	9,94E-07	3,59E-06	0,28
N-122/287,02-296,51	2,34E-06	3,59E-06	0,65
N-230/48,99-56,7	3,44E-06	3,59E-06	0,96
N-230/9,95-21,8	1,15E-06	3,59E-06	0,32
N-232/165,99-186,83	4,42E-06	3,59E-06	1,23
N-234/221,13-222,99	5,68E-05	3,59E-06	15,82
N-234/304,01-308,95	1,56E-05	3,59E-06	4,35
N-234/308,95-320,57	6,79E-06	3,59E-06	1,89
N-234/366,71-378,62	4,99E-06	3,59E-06	1,39
N-240/55,38-66	6,65E-06	3,59E-06	1,85
N-260/176,84-179,53	7,25E-05	3,59E-06	20,19
N-260/228,81-233,86	3,03E-06	3,59E-06	0,84
N-322/373,38-375,35	2,83E-05	3,59E-06	7,88
N-330/504,32-507,58	2,87E-06	3,59E-06	0,80
N-330/663,09-666,64	2,08E-05	3,59E-06	5,79
N-340/722,26-727,5	9,15E-06	3,59E-06	2,55
N-401/116,6-144,14	1,49E-06	3,59E-06	0,42
N-430/245,07-265,44	1,36E-06	3,59E-06	0,38
N-432/315,91-322,31	8,40E-06	3,59E-06	2,34
N-435/119,34-129,49	4,66E-06	3,59E-06	1,30
N-435/171,41-187,45	1,56E-06	3,59E-06	0,43
N-525/218,9-226,49	4,71E-06	3,59E-06	1,31
N-6/348,33-359,78	3,00E-05	3,59E-06	8,36
N-601/314,9-322,2	3,78E-06	3,59E-06	1,05
N-610/36,05-45,42	6,20E-06	3,59E-06	1,73
N-620/349,66-350,83	5,62E-05	3,59E-06	15,65
N-634/538-543,11	5,17E-06	3,59E-06	1,44
SE-20/7,76-10,7	4,07E-06	3,59E-06	1,13

Tabla 1. Probabilidades de accidente específicas de 113 tramos de carreteras españolas. Fuente: Elaboración propia a partir de los Mapas de Tráfico del trienio 2011 – 2013, elaborados por el Ministerio de Fomento, y DGPCE (2004)

MIRAT

**Sector: Actividades de transporte de mercancías por
carretera**

**ANEJO M.V: Preguntas del SQAS seleccionadas para
matizar la probabilidad genérica del suceso iniciador
considerado en la sección de elementos móviles del
presente MIRAT**

Índice

I. INTRODUCCIÓN	1
II. PREGUNTAS DEL SQAS SELECCIONADAS.....	2

I. INTRODUCCIÓN

El presente anejo indica las preguntas del cuestionario SQAS que se sugiere tomar como referencia para matizar la probabilidad de ocurrencia genérica del suceso iniciador básico considerado en el marco de la sección de elementos móviles del presente MIRAT: accidente de tráfico durante el transporte de mercancías peligrosas por carretera. Debe incidirse en que dicho listado es una propuesta a nivel sectorial por lo que puede ser adaptado por los operadores atendiendo a sus características concretas. Estas modificaciones pueden centrarse en la inclusión de preguntas aquí no consideradas, la supresión de algunas de las que aquí se recogen, la modificación de su redactado para adecuarlo a la instalación objeto de estudio, etc.

En las tablas recogidas a continuación se muestra la siguiente información:

- **Información mostrada en filas:** cada una de las filas de la tabla se corresponde con una cuestión del SQAS. Estas preguntas han sido extraídas de la documentación oficial publicada en la dirección de internet www.sqas.org. Cada cuestión figura caracterizada a través del módulo del SQAS al que pertenece (*core, warehouse, transport* o *tank cleaning*), el código de pregunta dentro del correspondiente módulo y el texto de la cuestión. Existen algunas preguntas para las cuales no se ha mantenido el mismo texto que el recogido en el SQAS. Estas modificaciones se han realizado con objeto de adecuar en mayor medida la redacción de la cuestión a los objetivos del presente MIRAT. Las cuestiones cuyo texto ha sido modificado se denotan mediante un asterisco (*) en su código.
- **Información mostrada en columnas:** la información en la columna hace referencia a la fuentes de peligro identificada en la sección de elementos móviles dentro del presente MIRAT: vehículos en circulación.
- **Información mostrada en la combinación de filas y columnas:** Se ha indicado con una "X" las preguntas que se sugiere tener en cuenta para evaluar la mayor o menor probabilidad de ocurrencia del suceso iniciador.

II. PREGUNTAS DEL SQAS SELECCIONADAS

Modulo SQAS	Pregunta SQAS	Texto	Fuentes de peligro dinámicas
			Vehículos en circulación
Transport	5.1.2.	Existen especificaciones escritas para la compra/alquiler de cada vehículo/cisterna/contenedor cisterna y equipos asociados incluyendo los siguientes ítems:	X
	5.1.2a	- Aire acondicionado?	
	5.1.2b	- Sistema de detección y alarma de vuelco?	
	5.1.2c	- Control Electrónico de Estabilidad?	
	5.1.2d	- Elementos retroreflectantes en la parte delantera y trasera?	
	5.1.2e	- sistema de alarma de distancias de seguridad?	
	5.1.2f	- sistemas de bloqueo de comunicación durante la marcha?	
	5.1.2g	- sistema de frenado suplementario?	
Transport	6.1.2.2.	¿Están definidos los indicadores de mejora y progreso, tales como:	X
	6.1.2.2a	- accidentes e incidentes durante la conducción?	
	6.1.2.2e	- desperfectos ?	
Transport	9.1.1.2.	¿Comunica la sección de planificación la información más destacada e instrucciones al conductor o subcontratista incluyendo pero no limitándose a:	X
	9.1.1.2a	- Peligrosidad del producto?	
	9.1.1.2e	- Compatibilidad de los productos (carga combinada)?	
Transport	9.2.1.1.	¿Existe un manual para conductores que se haya distribuido a todos los conductores escrito en un idioma que puedan entender?	X
Transport	9.2.1.4.	¿El manual para conductores contiene instrucciones detalladas referidas a:	X
	9.2.1.4.a	- principios BBS?	
	9.2.1.4.b	- información de incidentes?	
	9.2.1.4.c	- información de near misses (casi-accidentes)?	
	9.2.1.4e	- Uso del teléfono móvil?	
	9.2.1.4f	- Consumo de alcohol y drogas?	
	9.2.1.4g	- Acciones que han de seguirse en casos de emergencia?	
	9.2.1.4h	- Protección?	
	9.2.1.4i	- Inspecciones previas a las cargas?	
	9.2.1.4k	- Comprobación de que todos los documentos obligatorios (incluidas las instrucciones escritas para el conductor) se encuentran en el vehículo?	
	9.2.1.4l	- Comprobar que se encuentran a bordo todos los elementos de seguridad requeridos por la legislación o las instrucciones escritas para el conductor (productos ADR)?	
	9.2.1.4m	- Comprobar, tras la carga, en vehículo y cargamento la ausencia de fugas, grietas, derrames, roturas o desaparición de equipo?	
	9.2.1.4n	- Tras la carga comprobar documentalmente, que no se ha producido sobrecarga ?	
	9.2.1.4o	- Tras la carga comprobar, que las placas naranja y etiquetas obligatorias para el vehículo han sido puestas (ADR y IMDG)?	
	9.2.1.4p	- Restricciones de operación o conducción en caso de mal tiempo?	
9.2.1.4q	- Acciones que deben ser tenidas en cuenta si durante el viaje se observase condiciones que pudieran poner en peligro el transporte (Productos ADR)?		
9.2.1.4u	- chequeos antes de la puesta en marcha?		
9.2.1.4v	- el uso de equipos de porteción estándar?		
Core	2.1.5.	¿Se toman medidas para controlar/minimizar todos los riesgos potenciales identificados?	X
Tank cleaning	4.2.1.1.	¿Existe un procedimiento actualizado para el mantenimiento preventivo?	X
Core	1.4.2.4.	¿Se realizan y documentan inspecciones internas periódicas de seguridad por parte de personal apropiado?	X
Tank cleaning	4.1.1.2.*	¿Se hace una comprobación respecto a las especificaciones de los equipos y el equipamiento de los vehículos antes de su uso?	X
Transport	9.2.2.1.	¿Están, al menos, las siguientes comprobaciones incluidas en el chequeo previo a la puesta en marcha:	X
	9.2.2.1.d	- condiciones de los neumáticos?	
	9.2.2.1.e	- Luces?	
	9.2.2.1.f	- Observación de fugas en el vehículo?	
	9.2.2.1.g	- Apriete de tuercas, en las ruedas?	
	9.2.2.1.h	- Extintores?	
	9.2.2.1.l	- obturador de alcantarillado y absorbentes?	
	9.2.2.1a	- Daños del vehículo?	
	9.2.2.1b	- Nivel y presión de aceite?	
9.2.2.1c	- Funcionamiento de frenos?		
Transport	9.3.1.2.	¿Hay un sistema de control del número máximo autorizado de horas de trabajo, conducción, por semana?	X
Transport	9.3.1.3	¿Hay un sistema documentado para el control de uso de teléfonos móviles?	X

Tabla 1. Cuestiones del SQAS propuestas para la matización de la probabilidad de ocurrencia de los sucesos iniciadores. Fuente: Elaboración propia.

MIRAT

**Sector: Actividades de transporte de mercancías por
carretera**

**ANEJO M.VI: Fuentes cartográficas empleadas para la
estimación de la probabilidad de afección de un
accidente a los recursos naturales**

Índice

I. INTRODUCCIÓN	1
II. BREVE ANÁLISIS DE LA CARTOGRAFÍA DIGITAL EMPLEADA	1
II.1. Cartografía de carreteras	1
II.2. Cartografía de recursos naturales	2
II.2.1. Cartografía relevante para accidentes relacionados con incendios	2
II.2.2. Cartografía relevante para accidentes relacionados con derrames y vertidos	4

I. INTRODUCCIÓN

La naturaleza móvil de las fuentes de peligro identificadas en la sección de elementos móviles —esto es, los vehículos que se desplazan entre un origen y un destino transportando una carga— implica que el analista no puede conocer las características específicas del medio ambiente donde se produciría el accidente. El presente MIRAT se ha enfrentado a este reto estimando la probabilidad de que se vea afectado un territorio con determinadas características.

Esta probabilidad se expresa matemáticamente como el cociente entre la distancia recorrida de territorio con determinada característica (por ejemplo, distancia sobre agua superficial) y una distancia de referencia (siguiendo el ejemplo, la distancia total del itinerario). Para ello, se ha recurrido a las herramientas proporcionadas por los Sistemas de Información Geográfica (SIG), procediendo al cruce de distintas cartografías digitales que informan sobre la distribución geográfica de la fuente de peligro (o de un componente de la fuente de peligro, en este caso las carreteras) y los recursos naturales (agua, suelo, ribera del mar y de las rías, hábitats y especies silvestres).

En el presente Anejo se indican las fuentes de cartografía digital empleadas en el análisis SIG, cuyas características comunes a todas ellas han sido la disponibilidad pública de las fuentes y su carácter de información oficial. Como se desarrollará en próximas páginas, las fuentes empleadas son elaboradas por organismos públicos nacionales, en concreto por el Ministerio de Fomento y por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, y el acceso a las mismas es público.

En las siguientes páginas se identifican las fuentes empleadas en el análisis SIG y se realizan, cuando proceda, algunos comentarios respecto a cautelas que pudieran resultar relevantes en el uso de cada una de las fuentes.

II. BREVE ANÁLISIS DE LA CARTOGRAFÍA DIGITAL EMPLEADA

II.1. CARTOGRAFÍA DE CARRETERAS

Para el cálculo de la probabilidad de que ocurra un accidente de tráfico durante el transporte de mercancías peligrosas en un territorio con determinadas características, es necesario disponer en primer lugar de una cartografía digital de las carreteras por donde dicho transporte se realiza.

La cartografía digital de carreteras empleada para el cálculo de la probabilidad de afección a los distintos recursos naturales ha sido la publicada por el Ministerio de Fomento en su Mapa de Tráfico 2013¹. Esta cartografía digital, que ha sido también empleada para el cálculo de la accidentabilidad del transporte de mercancías peligrosas en España, cubre la Red de Carreteras del Estado y la Red Autonómica Principal, que a su vez incluye la red de primer orden autonómica y/o la red de gran capacidad y/o la red de más de 8.000 veh-día.

¹ <http://www.fomento.gob.es/MFOM.CP.Web/detallepublicacion.aspx?idpub=IC1004>

Esta cartografía identifica cada tramo de carretera por el nombre de la vía y el punto kilométrico inicial y final, por lo que facilita su empleo para, posteriormente, identificar los tramos de carretera por los que discurre el itinerario que se pretende evaluar.

Finalmente, la proyección cartográfica empleada por el Mapa de Tráfico 2013 para las vías de las islas Canarias no coincide con ninguna de las proyecciones habituales. Para el cruce de esta cartografía con las correspondientes a la de los distintos recursos es necesario emplear la misma proyección y que todas las coberturas estén correctamente georreferenciadas. De esta forma, se ha procedido a georreferenciar las vías de las islas Canarias para proceder posteriormente al cruce; no obstante, esta georreferenciación no ha podido ser perfecta, por lo que existirá un error en la caracterización de las carreteras canarias debido a la referencia geográfica empleada en la información de base. En cualquier caso, se considera que dicho error no invalida los resultados obtenidos por el análisis SIG realizado en el marco del presente MIRAT ya que arroja una aproximación suficiente sobre los recursos naturales que atraviesa cada carretera.

II.2. CARTOGRAFÍA DE RECURSOS NATURALES

La descripción de la cartografía digital de recursos naturales empleada en el marco del presente MIRAT se realizará agrupando dichos recursos naturales según su relevancia ante los dos tipos básicos de consecuencias medioambientales consideradas en el MIRAT: incendio o derrame/vertido.

Sobre la base de los recursos naturales considerados por la LRM (agua, suelo, ribera del mar y de las rías, hábitats y especies silvestres), la cartografía relevante para caracterizar dichos recursos naturales es diferente según el tipo de daño medioambiental (incendio o derrame/vertido). Mientras que en los accidentes que generan un derrame o vertido la traducción puede considerarse más directa (cartografía de ríos, lagos y embalses para aguas superficiales, por ejemplo), en el caso de daños por incendio es necesario caracterizar el tipo de vegetación forestal potencialmente afectada por el accidente. El índice de daño medioambiental (IDM) previsto en el Real Decreto 183/2015, de 13 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, aprobado por el Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, ha ayudado a la identificación del tipo de información cartográfica que mejor informa sobre el daño medioambiental asociado a determinado tipo de accidente.

II.2.1. Cartografía relevante para accidentes relacionados con incendios

La magnitud de los daños medioambientales, en el marco de la LRM, ocasionados por un incendio guarda una relación muy directa con el tipo de vegetación forestal afectada por el fuego.

Para la caracterización de la vegetación forestal, se recurrió al *Mapa Forestal de España máxima actualidad*² elaborado por el Banco de Datos de la Naturaleza, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Este mapa combina el antiguo Mapa Forestal de España a escala

² <http://www.magrama.gob.es/ide/metadatos/srv/es/metadata.show?uuid=ac11b891-6c6c-4458-b89c-2b73f593d019>

1:50.000 (MFE50) con las nuevas provincias que se van generando del Mapa de Forestal de España a escala 1:25.000 (MFE25), por lo que se constituye como la cartografía básica más actualizada sobre los ecosistemas forestales españoles.

Los distintos tipos estructurales de vegetación forestal considerados por el MFE fueron reclasificados agrupándolos según el daño medioambiental que ocasionaría un incendio en los mismos, apoyándose para ello en los tipos de recurso considerados en el Grupo 14 del IDM (especies vegetales no amenazadas y amenazadas – incendio): arbolado maduro, arbolado joven o matorral y herbazal. Los criterios de la reclasificación se recogen en el Cuadro 1.

Tipo estructural del MFE	Notas	Reclasificación
1,2,3,11,12,13,14	Montes arbolados	Si E1 = 3 ó 4, "Arbolado maduro". Si E1 = 1 ó 2, "Arbolado joven o matorral"
8	Matorral	Arbolado joven o matorral
24	Prado con setos	
35	Pastizal - matorral	
9	Herbazal	Herbazal
26	Mosaico arbolado sobre forestal desarbolado	
29	Parque periurbano	
30	Área recreativa	
34	Prado	
4	Complementos Bosque	
5	Talas	
6	Incendio	
7	F. Naturales	
10	Montes sin vegetación superior	Suelo natural sin vegetación forestal
15	Agrícola	
25	Mosaico arbolado sobre cultivo y/o prado	
27	Mosaico desarbolado sobre cultivo y/o prado	
28	Cultivo con arbolado disperso	
18	Agua	Estos tipos estructurales se asemejarán al tipo estructural más próximo
19	Mar	
20	Fuera de límites	
21	Autopistas y autovías	
22	Infraestructuras de conducción	
31	Laguna de alta montaña	
16	Artificial	Artificial
23	Minería, escombreras, vertederos	
17	Humedal	Humedal

Cuadro 1. Reclasificación de los tipos estructurales del Mapa Forestal de España según el daño ambiental que se ocasionaría en caso de incendio. Fuente: Elaboración propia a partir del *Mapa Forestal de España máxima actualidad*

De acuerdo con el Cuadro 1, la aparición de un incendio en dos tipos de vegetación forestal (suelo natural sin vegetación forestal y artificial) no ocasionaría daños medioambientales, tal y como son definidos por la LRM. Por otro lado, el humedal no es considerado en el IDM como un tipo de recurso forestal diferenciado. Sin embargo, se ha considerado relevante ofrecer los resultados identificando este tipo especial de ecosistema; queda en manos del analista su inclusión justificada en uno de los tipos de vegetación forestal considerados (arbolado maduro, arbolado joven o matorral y herbazal).

En algunos casos el cruce GIS realizado retorna una distancia de carretera en la que no figura ningún uso del suelo del MFE; esta circunstancia, que únicamente se da en 78 km de los más de 47.000 cubiertos por el Mapa de Tráfico 2013 (un 0,17%), se debe a que dicha distancia discurre fuera de los límites del *Mapa Forestal de España máxima actualidad*, debido a incoherencias en los límites entre los distintos mapas o a infraestructuras viarias (puentes, etc.) que se ubican en terrenos no considerados por el Mapa Forestal de España.

Por último, los tipos estructurales cuyo incendio podrían suponer un daño medioambiental (arbolado maduro, arbolado joven o matorral, herbazal y humedal) pueden estar incluidos o no en territorios con algún tipo de protección ambiental. Para identificar estos territorios bajo protección ambiental se emplearon la cartografía digital publicada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de Espacios Naturales Protegidos³ y de espacios protegidos Red Natura 2000⁴, considerando que la inclusión de un territorio en una u otra figura —o en ambas— supone la calificación del terreno como protegido.

II.2.2. Cartografía relevante para accidentes relacionados con derrames y vertidos

1. Recurso agua

La información relativa al recurso agua se ha obtenido de la cartografía digital que ofrece el Sistema Integrado de Información del Agua (SIA) del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente⁵.

En el caso de las aguas superficiales, se empleó la cartografía digital del SIA relativa a ríos, lagos y embalses. Se aplicó un *buffer* o “área de influencia” de 50 metros y de 100 metros, indicando que un accidente ocurrido en esta área supondría la afección de una masa de agua superficial. Se obtuvieron los datos para ambos *buffer* o “áreas de influencia”; sin embargo, la aplicación en entorno *Microsoft Excel* —que ofrece resultados en términos de probabilidad de afección de los distintos recursos naturales una vez se escogen las vías y tramos o provincias por las que discurre el itinerario evaluado— emplea el *buffer* de 50 metros.

La cartografía digital relativa a masas de agua subterránea se obtuvo también del SIA. Estos datos no proporcionan información relativa a la profundidad a la que se encuentra el nivel freático de la correspondiente masa de agua subterránea. No se ha localizado información cartográfica alternativa a ésta, lo que supone una sobreestimación de la posible afección a las aguas subterráneas al considerar que el recorrido de una carretera que discurre sobre una masa de agua subterránea implica una posible afección a la misma independientemente de la profundidad a la que se sitúa el

³ http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/ENP_Descargas.aspx

⁴ http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/red_natura_2000_inf_disp.aspx

⁵ <http://servicios2.marm.es/sia/visualizacion/descargas/mapas.jsp>

nivel freático. A falta de información más precisa, que el operador podrá incorporar a su análisis, se propone emplear esta cartografía digital sobre masas de agua subterránea a pesar de esta sobreestimación de la afección a las mismas.

2. Recurso ribera del mar y de las rías

El recurso ribera del mar y de las rías se ha identificado localizando la línea de costa a partir del *Mapa Forestal de España máxima actualidad*, esto es, los límites de España que, en el caso del territorio peninsular, no limitan con Francia, Andorra y Portugal.

De nuevo, en el análisis SIG realizado se aplicó un *buffer* o “área de influencia” de 50 y 100 metros. Igualmente, la aplicación informática diseñada en entorno de *Microsoft Excel* ofrece los resultados relativos a carreteras que discurren por las proximidades de la ribera del mar y de las rías para un *buffer* o “área de influencia” de 50 metros.

3. Recurso suelo

El recurso suelo se ha identificado como el territorio que no se encuentra en las cercanías de aguas superficiales y de ribera del mar y de las rías.

4. Recurso hábitats y especies silvestres

Al igual que en el caso de los daños medioambientales causados por incendio, en el que se identificaron los distintos tipos de vegetación forestal que poseían algún tipo de protección ambiental, los recursos agua, ribera del mar y de las rías y suelo, tal y como han sido definidos cartográficamente en los párrafos anteriores, se calificaron como protegidos o no a partir de la cartografía digital de Espacios Naturales Protegidos⁶ y de espacios protegidos Red Natura 2000⁷ publicada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

⁶ http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/ENP_Descargas.aspx

⁷ http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/red_natura_2000_inf_disp.aspx

MIRAT

**Sector: Actividades de transporte de mercancías por
carretera**

**ANEJO M.VII: Guía de la aplicación informática para la
estimación de la probabilidad de afección a los
distintos recursos naturales**

Índice

I. INTRODUCCIÓN	1
II. GUÍA DE LA APLICACIÓN PARA LA ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE AFECCIÓN A LOS RECURSOS NATURALES DEL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS	1
II.1. Estimación de la probabilidad de afección a distintos tipos de vegetación forestal.....	1
II.2. Estimación de la probabilidad de afección a otros recursos distintos a la vegetación forestal (agua, suelo y ribera del mar y de las rías).....	7

I. INTRODUCCIÓN

El carácter móvil de determinadas fuentes de peligro del transporte de mercancías peligrosas por carretera —los vehículos— impide conocer con precisión las características del entorno en el que se produce o puede producirse un accidente de tráfico con consecuencias medioambientales. El presente MIRAT ha resuelto dicha indeterminación incorporando los distintos recursos naturales potencialmente afectados en los árboles de decisión, estimando la probabilidad de afección a uno u otro recurso natural a partir del cociente de la distancia que el itinerario recorre sobre ese recurso y una distancia de referencia.

En el presente Anejo se presenta una guía en la que se explica el procedimiento para estimar dichas probabilidades de afección a los recursos naturales empleando una sencilla aplicación informática diseñada en entorno de *Microsoft Excel*.

Siguiendo las instrucciones recogidas en la presente guía, el analista puede estimar las probabilidades de afección a los recursos naturales que posteriormente se incorporarán a los árboles de sucesos recopilados en el Anejo M.II.

II. GUÍA DE LA APLICACIÓN PARA LA ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE AFECCIÓN A LOS RECURSOS NATURALES DEL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS

El cálculo de la probabilidad de afección a los distintos recursos naturales seguirá la estructura definida en los árboles de sucesos (ver Anejo M.II): en primer lugar, se evaluará la probabilidad de afección a los distintos tipos de vegetación forestal (arbolado maduro, arbolado joven o matorral, herbazal, humedal y suelo artificial y suelo natural sin vegetación forestal) y su pertenencia o no a Espacios Naturales Protegidos o espacios protegidos Red Natura 2000; en una segunda fase, a partir de los escenarios generados en la fase anterior, se procederá a estimar la probabilidad de afección al resto de los recursos naturales considerados por la LRM (agua superficial, masas de agua subterránea, ribera del mar y de las rías o costa y suelo).

Con el fin de que la presente guía tenga un carácter práctico que facilite su comprensión, cada etapa necesaria en el proceso se ilustra con un ejemplo numérico. Dicho ejemplo numérico se corresponde con el itinerario seleccionado como relevante del caso práctico del MIRAT: un trayecto entre Huelva y Grañén (Huesca), que discurre a lo largo de 1.012 km, 28 km de los cuales (entre Almudévar y Grañén por la A-1211) transcurren por una carretera no incluida en la base de datos de la aplicación. El Cuadro 1 recoge las carreteras por las que discurre este itinerario, indicando además los puntos kilométricos en los que comienza y termina el trayecto por determinada vía y la distancia que se recorre en cada una de ellas.

Vía	Tipo de vía	p.k. inicial	p.k. final	Distancia (km)
H-31	Vía de gran capacidad	84	77	7
A-49	Vía de gran capacidad	77	1	76
SE-30	Vía de gran capacidad	17	20	3
A-66	Vía de gran capacidad	808	625	183
A-5	Vía de gran capacidad	344	18	326
M-50	Vía de gran capacidad	63	19	44
A-2	Vía de gran capacidad	17	328	311
A-23	Vía de gran capacidad	292	341	49
A-1211	Carretera convencional	-	-	28

Cuadro 1. Carreteras por las que discurre el itinerario entre Huelva y Grañén. Fuente: Elaboración propia

II.1. ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE AFECCIÓN A DISTINTOS TIPOS DE VEGETACIÓN FORESTAL

1. Identificación de vías por las que discurre el itinerario evaluado

A. Identificación de tramos de carreteras incluidos en la base de datos (Mapa de Tráfico 2003)

El usuario identificará en la hoja *Dina/VegForestVia* los tramos de las carreteras por las que discurre el itinerario que se está evaluando, pulsando con el ratón el cuadro de verificación que aparece a la izquierda de la identificación del tramo en el desplegable del filtro de etiquetas de fila (ver Figura 1).

Etiquetas de fila	Arbolado joven o matorral	Arbolado maduro	Artificial	Herbazal	Humedal	Suelo natural sin vegetación forestal	Total general
Ordenar de A a Z	1,22	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	1,80
Ordenar de Z a A	1,09	1,43	2,03	4,58	0,57	0,00	21,76
Más opciones de ordenación...	1,70	0,00	1,46	0,00	0,00	0,00	5,70
Borrar filtro de "CodTramo"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85	0,00	2,04
Filtros de etiqueta	0,15	0,00	0,00	0,00	0,27	0,00	4,58
Filtros de valor	1,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,06
Buscar	1,86	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	2,65
	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,64
	0,54	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	5,09
	0,93	0,23	0,07	0,05	0,00	0,00	2,78
	0,13	0,00	0,14	0,00	0,06	0,00	0,54
	9,25	0,00	0,40	0,00	0,46	0,00	11,59
	0,00	0,00	0,00	0,00	1,29	0,00	3,30
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,53
	1,28	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	2,27
	4,07	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	6,86
	1,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,28
	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,07
	2,81	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	7,91
	0,54	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	3,49
	1,84	0,00	1,10	0,00	0,11	0,00	10,22
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	2,01
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,86
	3,22	0,00	1,05	0,00	0,19	0,00	6,35
	2,39	0,56	1,70	0,24	0,00	0,00	6,34
	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,94
	0,00	0,00	0,00	0,00	1,30	0,00	1,30
	0,33	0,00	0,00	0,00	0,55	0,00	5,65
	0,43	0,18	0,00	0,08	1,25	0,00	1,94
	2,15	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	3,64

Figura 1. Tabla de identificación de vías por las que discurre el itinerario evaluado. Fuente: Elaboración propia

Los tramos aparecen identificados con el nombre de la vía y los puntos kilométricos inicial y final (por ejemplo, A-1/12,69-15,7). Una identificación previa en un mapa de carreteras de los puntos en los que comienza o termina el recorrido del itinerario por determinada vía facilita la posterior selección de los tramos por los que discurre el itinerario.

Cuando no coincida el punto de entrada o de salida del itinerario en la vía, el usuario escogerá el tramo que contenga el punto kilométrico de la propia entrada o salida, salvo cuando éste se encuentre más próximo a otro tramo y el tramo en duda de inclusión tenga mucha longitud; en este caso, se recomienda seleccionar el tramo adyacente.

La necesidad de escoger tramos supone que la longitud del itinerario generalmente no coincidirá exactamente con la longitud de los tramos seleccionados. El usuario evaluará que la desviación entre estas longitudes no resulte significativa.

Finalmente, no es necesario emplear en esta tarea de selección de tramos por los que discurre el itinerario el filtro de la tabla dinámica (celda B2 de la hoja de cálculo).

Para incorporar esta selección al cálculo de las probabilidades de afección a distintos recursos naturales (en este caso, tipos de vegetación forestal), será necesario copiar los datos recogidos en las celdas I6 hasta I16 (celdas de la izquierda con fondo verde) de la hoja *EstimProbVegForest* y pegarlos (usar *Pegar valores*) en alguna columna de la tabla con celdas amarillas (celdas de K22 a T32) de la misma hoja *EstimProbVegForest* (ver Figura 2).

Estimación de la probabilidad de daño medioambiental a la vegetación forestal

		Consulta vía	Consulta provincia
Longitud total de la sección		993,57	692,18
Longitud de la sección sobre arbolado maduro		141,56	227,45
Longitud de la sección sobre arbolado maduro en ENP/RN2000		41,17	63,01
Longitud de la sección sobre arbolado joven o matorral		93,94	94,85
Longitud de la sección sobre arbolado joven o matorral en ENP/RN2000		16,50	21,40
Longitud de la sección sobre herbazal		93,66	6,02
Longitud de la sección sobre herbazal en ENP/RN2000		2,90	7,51
Longitud de la sección sobre humedal		0,00	0,00
Longitud de la sección sobre humedal en ENP/RN2000		0,00	0,00
Longitud de la sección sobre suelo artificial o sobre suelo natural sin vegetación forestal		704,41	361,78
Longitud de la sección sobre suelo artificial o sobre suelo natural sin vegetación forestal en ENP/RN2000		26,13	22,51

Estimadores de la probabilidad de daño medioambiental a la vegetación forestal										
	P	%								
P _{Arbolado}	0,1435	14,35%								
P _{Arbol1}	0,2908	29,08%								
P _{Arboljov}	0,0945	9,45%								
P _{Arboljov2}	0,1757	17,57%								
P _{Herb}	0,0840	8,40%								
P _{Herb3}	0,0841	8,41%								
P _{Suelo}	0,0000	0,00%								
P _{Suelo4}	0,0000	0,00%								
P _{Suelo5}	0,7050	70,50%								
P _{Suelo6}	0,0371	3,71%								

Número de kilómetros recorridos en la provincia										
Sección	Sección 2	Sección 3	Sección 4	Sección 5	Sección 6	Sección 7	Sección 8	Sección 9	Sección 10	TOTAL
993,57										993,57
141,56										141,56
41,17										41,17
93,94										93,94
16,50										16,50
93,66										93,66
2,90										2,90
0,00										0,00
0,00										0,00
704,41										704,41
26,13										26,13

Figura 2. Incorporación de datos de vías incluidas en la base de datos en el cálculo de la probabilidad de afección a distintos tipos de vegetación forestal. Fuente: Elaboración propia

Si el itinerario evaluado no tiene recorrido fuera de vías incluidas en la base de datos, el usuario pasará al punto 2 del presente epígrafe (página 6).

B. Identificación de tramos de carreteras NO incluidos en la base de datos

Cuando el itinerario contenga tramos que discurran por carreteras no incluidas en la base de datos, el usuario deberá determinar la longitud del itinerario que discurre por estas vías no incluidas en la base de datos, atendiendo a dos variables:

- Tipo de vía:
 - o Vía de gran capacidad (autopistas y autovías).
 - o Carreteras convencionales (de una o de dos calzadas).
- Provincia.

El usuario seleccionará en la hoja *DinaVegForestProvincia* la provincia (celda B2) y el tipo de vía (celda C2) que corresponda (ver Figura 3).

Provincia	GrupoTipoVia	Arbolado joven o matorral	Arbolado maduro	Artificial	Herbazal	Humedal	Suelo natural sin vegetación forestal	Total general
A-1/100,75-104,13		0,00	0,33	0,00	0,14	0,00	1,86	2,33
A-1/104,13-115,87		1,92	5,38	0,17	0,10	0,00	3,69	11,24
A-1/115,87-117,89		0,03	0,00	0,80	0,00	0,00	2,05	2,88
A-1/117,89-130,34		1,94	3,37	1,12	0,71	0,00	4,21	11,35
A-1/12,69-15,7		0,22	0,00	2,94	0,00	0,00	0,00	3,16
A-1/130,34-131,42		0,82	0,13	0,00	0,18	0,00	0,00	1,14
A-1/131,42-140,82		6,47	1,79	0,00	0,13	0,00	0,89	9,28
A-1/140,82-143,81		0,00	0,90	0,00	0,06	0,00	2,05	3,01
A-1/143,81-146,96		0,20	1,10	0,04	0,00	0,00	1,79	3,13
A-1/146,96-153,75		1,23	0,09	0,23	0,00	0,00	5,90	7,45
A-1/15,7-17,24		0,00	0,00	1,86	0,00	0,00	0,00	1,86
A-1/153,75-157,42		0,00	0,21	0,38	0,00	0,00	3,50	4,08
A-1/157,42-163,56		0,00	1,31	0,07	0,00	0,00	5,32	6,70
A-1/163,56-168,09		0,28	0,53	0,28	0,00	0,00	2,33	3,43
A-1/168,09-171,41		0,72	0,24	0,46	0,00	0,00	3,94	5,36
A-1/17,24-21,05		0,17	0,06	2,99	0,00	0,00	0,92	4,14
A-1/171,41-176,42		0,06	0,93	0,00	0,00	0,00	2,01	3,00
A-1/176,42-177,81		0,00	0,03	0,07	0,00	0,00	2,20	2,30
A-1/177,81-180,05		0,00	1,26	0,00	0,00	0,00	0,18	1,44
A-1/180,05-181,73		0,06	0,39	0,00	0,00	0,00	3,55	4,00
A-1/181,73-196,55		2,49	0,29	0,09	0,00	0,00	10,30	13,18
A-1/196,55-198,06		0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,19	1,69
A-1/198,06-202,42		0,00	0,00	0,60	0,00	0,00	4,24	4,89
A-1/202,42-225,15		0,24	2,51	1,09	0,00	0,00	17,39	21,23
A-1/21,05-22,96		0,12	0,11	1,12	0,00	0,00	0,59	1,94
A-1/22,96-33,94		0,06	0,34	4,17	0,44	2,51	1,14	10,92
A-1/225,15-229,63		0,00	0,11	0,54	0,00	0,00	5,54	6,19
A-1/229,63-232,52		0,00	0,25	0,81	0,00	0,00	2,24	3,30
A-1/232,52-235,19		0,00	0,00	1,55	0,00	0,00	0,68	2,23
A-1/235,19-242,67		0,48	0,63	0,44	0,00	0,00	5,86	7,41

Figura 3. Selección de provincia y tipo de vía para tramos del itinerario no incluidos en la base de datos de tramos de carreteras. Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, el usuario indicará en la celda Q18 (con fondo amarillo) de la hoja de cálculo *EstimProbVegForest* el número de kilómetros que se corresponden con la selección realizada en la hoja *DinaVegForestProvincia* (ver Figura 4).

Consulta	via	provincia
Longitud total de la sección	993,57	26,00
Longitud de la sección sobre arbolado maduro	141,56	9,20
Longitud de la sección sobre arbolado maduro en ENP/RN2000	41,17	2,55
Longitud de la sección sobre arbolado joven o matorral	93,94	3,84
Longitud de la sección sobre arbolado joven o matorral en ENP/RN2000	16,50	0,87
Longitud de la sección sobre herbazal	53,66	0,32
Longitud de la sección sobre herbazal en ENP/RN2000	2,90	0,30
Longitud de la sección sobre humedal	0,00	0,00
Longitud de la sección sobre humedal en ENP/RN2000	0,00	0,00
Longitud de la sección sobre suelo artificial o sobre suelo natural sin vegetación forestal	704,41	14,63
Longitud de la sección sobre suelo artificial o sobre suelo natural sin vegetación forestal en ENP/RN2000	26,13	0,91
Número de kilómetros recorridos en la provincia		26,00

Estimadores de la probabilidad de daño medioambiental a la vegetación forestal	P	%
P _{Arbolado}	0,1435	14,28%
P _{Arbolado}	0,2909	29,09%
P _{Arbolado}	0,0945	9,45%
P _{Arbolado}	0,1757	17,57%
P _{Herb}	0,0840	8,40%
P _{Herb}	0,0941	9,41%
P _{Hum}	0,0000	0,00%
P _{Hum}	0,0000	0,00%
P _{Suelo}	0,7080	70,80%
P _{Suelo}	0,0371	3,71%

Figura 4. Indicación del número de kilómetros realizados en la combinación provincia-tipo de vía. Fuente: Elaboración propia

La incorporación de datos para la estimación de las probabilidades de afección a los tipos de vegetación forestal se realiza de forma similar a cuando los tramos se encuentran en la base de

datos: se copiarán los datos recogidos en las celdas T6 hasta T16 (celdas de la derecha con fondo verde) y se pegarán (usar *Pegar valores*) en alguna columna de la tabla con celdas amarillas (celdas de K22 a T32) de la misma hoja *EstimProbVegForest*, no sustituyendo en este pegado, en su caso, valores relevantes relativos a vías incluidas en la base de datos o a otras provincias y/o tipos de vías (ver Figura 5).

	Consulta vía
Longitud total de la sección	993,57
Longitud de la sección sobre arbolado maduro	141,56
Longitud de la sección sobre arbolado maduro en ENP/RN2000	41,17
Longitud de la sección sobre arbolado joven o matorral	93,94
Longitud de la sección sobre arbolado joven o matorral en ENP/RN2000	16,50
Longitud de la sección sobre herbazal	53,66
Longitud de la sección sobre herbazal en ENP/RN2000	2,90
Longitud de la sección sobre humedal	0,00
Longitud de la sección sobre humedal en ENP/RN2000	0,00
Longitud de la sección sobre suelo artificial o sobre suelo natural sin vegetación forestal	704,41
Longitud de la sección sobre suelo artificial o sobre suelo natural sin vegetación forestal en ENP/RN2000	26,11

	Consulta provincia	
Longitud total de la sección	38,00	692,18
Longitud de la sección sobre arbolado maduro	9,20	227,48
Longitud de la sección sobre arbolado maduro en ENP/RN2000	2,55	63,01
Longitud de la sección sobre arbolado joven o matorral	8,84	94,89
Longitud de la sección sobre arbolado joven o matorral en ENP/RN2000	0,87	21,40
Longitud de la sección sobre herbazal	0,32	8,02
Longitud de la sección sobre herbazal en ENP/RN2000	0,30	7,51
Longitud de la sección sobre humedal	0,00	0,00
Longitud de la sección sobre humedal en ENP/RN2000	0,00	0,00
Longitud de la sección sobre suelo artificial o sobre suelo natural sin vegetación forestal	14,63	361,78
Longitud de la sección sobre suelo artificial o sobre suelo natural sin vegetación forestal en ENP/RN2000	0,91	22,81

	P	R	N
P _{Arbolado}	0,1476	14,76%	
P _{ENP}	0,2900	29,00%	
P _{ArboladoJov}	0,0997	9,97%	
P _{ENPJov}	0,1776	17,76%	
P _{Herb}	0,0528	5,28%	
P _{ENPHerb}	0,0594	5,94%	
P _{Hum}	0,0000	0,00%	
P _{ENPHum}	0,0000	0,00%	
P _{SueloArtif}	0,7029	70,29%	
P _{ENPSueloArtif}	0,0276	2,76%	

Número de kilómetros recorridos en la provincia
28,00

Sección 1	Sección 2	Sección 3	Sección 4	Sección 5	Sección 6	Sección 7	Sección 8	Sección 9	Sección 10	TOTAL
993,57	28,00									1.021,57
141,56	9,20									150,77
41,17	2,55									43,72
93,94	8,84									97,78
16,50	0,87									17,37
53,66	0,32									53,98
2,90	0,30									3,21
0,00	0,00									0,00
0,00	0,00									0,00
704,41	14,63									719,04
26,11	0,91									27,04

Figura 5. Incorporación de datos de vías NO incluidas en la base de datos en el cálculo de la probabilidad de afección a distintos tipos de vegetación forestal. Fuente: Elaboración propia

Este procedimiento se repetirá tantas veces como combinaciones provincia-tipo de vía tenga el itinerario evaluado de vías no incluidas entre los tramos cubiertos por la base de datos.

En caso de que se consuman todas las columnas sombreadas en amarillo (por existir muchas combinaciones provincia-tipo de vía de carreteras no incluidas en la base de datos), el usuario podrá pegar (usar *Pegar valores*) los valores de la columna de TOTAL de esta tabla en la primera columna de celdas sombreadas en amarillo (Sección 1), borrar el resto de columnas y continuar con el proceso (ver Figura 6).

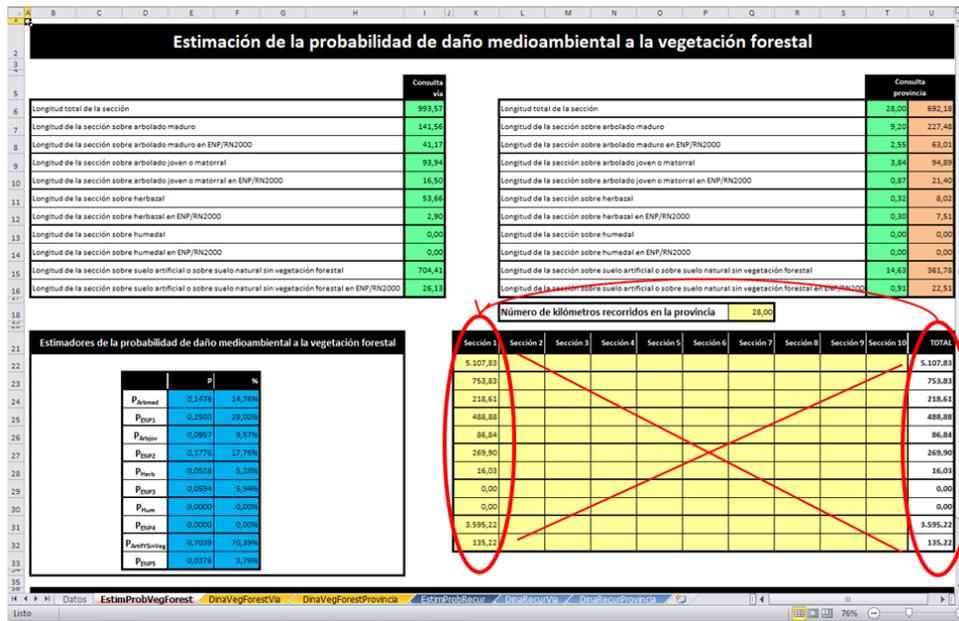


Figura 6. Procedimiento para continuar con el proceso una vez se han consumido las columnas (o Secciones) habilitadas para incorporar datos para la estimación de la probabilidad de afección a distintos tipos de vegetación forestal. Fuente: Elaboración propia

2. Recopilación de los datos de probabilidad de afección a distintos tipos de vegetación forestal

Una vez se han seleccionado todos los tramos de carretera por los que discurre el itinerario evaluado y todas las combinaciones provincia-tipo de vía, la aplicación proporciona las probabilidades de afección a los distintos tipos de vegetación forestal en las celdas con fondo azul de la parte inferior izquierda de la hoja *EstimProbVegForest* (ver Figura 7).

Estas probabilidades se incorporan a los árboles Tipo 1a, 2a y 3a, recogidos en el Anejo M.II del presente MIRAT. Los árboles de este Anejo incorporan la misma notación que la empleada en la hoja *EstimProbVegForest*, con el fin de facilitar la identificación y posterior uso de la probabilidad adecuada.

Se recomienda no cambiar la hoja *EstimProbVegForest* una vez se han obtenido las probabilidades de afección a los tipos de vegetación forestal, pues algunos datos que muestra resultan de utilidad para la estimación de la probabilidad de afección a otros recursos naturales distintos a la vegetación forestal.

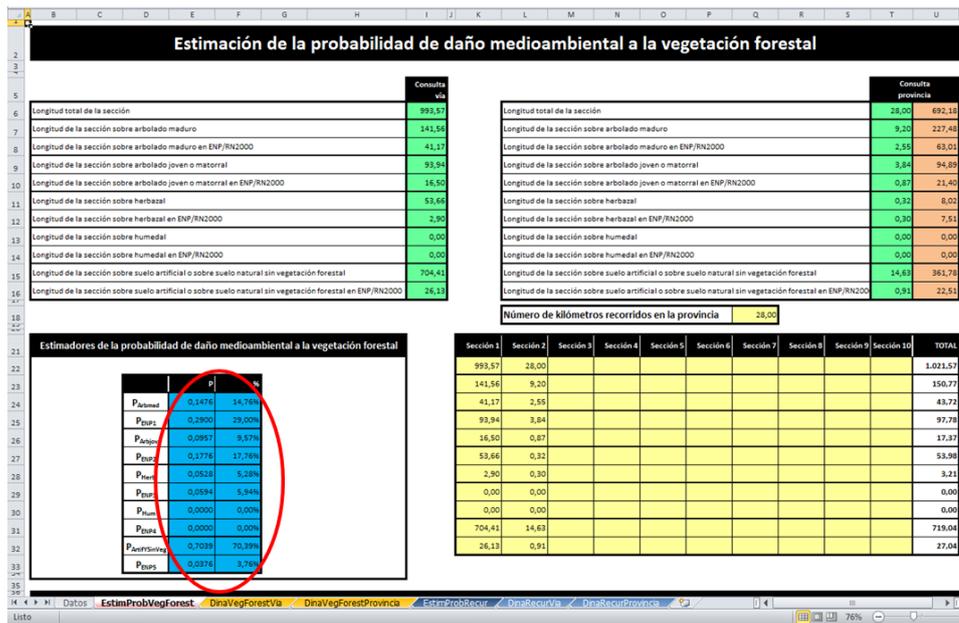


Figura 7. Probabilidad de afección a distintos tipos de vegetación forestal. Fuente: Elaboración propia

II.2. ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE AFECCIÓN A OTROS RECURSOS DISTINTOS A LA VEGETACIÓN FORESTAL (AGUA, SUELO Y RIBERA DEL MAR Y DE LAS RÍAS)

La probabilidad de afección a otros recursos naturales distintos a la vegetación forestal (es decir, agua, suelo y ribera del mar y de las rías), tal y como se han estructurado los árboles de sucesos del Anejo M.II del presente MIRAT, dependerán, dentro de un mismo itinerario evaluado, del tipo de vegetación forestal y de la pertenencia o no a Espacios Naturales Protegidos o a espacios protegidos Red Natura 2000.

Tal y como se ha comentado anteriormente, se recomienda no cambiar la hoja *EstimProbVegForest* una vez se han obtenido las probabilidades de afección a los tipos de vegetación forestal, pues algunos datos que muestra resultan de utilidad para la estimación de la probabilidad de afección a otros recursos naturales distintos a la vegetación forestal que se explica a continuación.

1. Identificación de vías por las que discurre el itinerario evaluado

A. Identificación de tramos de carreteras incluidos en la base de datos (Mapa de Tráfico 2003)

Al igual que se hizo para la estimación de la probabilidad de afección a los tipos de vegetación forestal, es necesario identificar los tramos de las vías incluidas en la base de datos por los que discurre el itinerario evaluado.

Para ello, el usuario identificará en la hoja *DinaRecurVia* los tramos de las carreteras por las que discurre el itinerario que se está evaluando, pulsando con el ratón el cuadro de verificación que

aparece a la izquierda de la identificación del tramo en el desplegable del filtro de etiquetas de fila (ver Figura 8).

	Suma de	Long. km	Suma de PÁsup	Suma de PÁsub	Suma de PCosta1	Suma de PCosta2
204	3,30	0,00	0,00	3,30	0,00	0,00
205	0,53	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00
206	2,01	0,00	2,01	0,00	0,00	0,00
207	1,30	0,16	1,14	0,00	0,00	0,00
208	1,94	0,11	1,83	0,00	0,00	0,00
209	3,38	0,00	3,38	0,00	0,00	0,00
210	1,09	0,12	0,97	0,00	0,00	0,00
211	5,81	0,00	5,81	0,00	0,00	0,00
212	3,47	0,00	3,47	0,00	0,00	0,00
213	3,79	0,00	3,79	0,00	0,00	0,00
214	1,65	0,00	1,65	0,00	0,00	0,00
215	3,31	0,00	3,31	0,00	0,00	0,00
216	3,25	0,00	3,25	0,00	0,00	0,00
217	4,26	0,11	4,14	0,00	0,00	0,00
218	5,95	0,00	5,95	0,00	0,00	0,00
219	9,19	0,00	9,19	0,00	0,00	0,00
220	3,14	0,00	3,14	0,00	0,00	0,00
221	4,67	0,00	4,67	0,00	0,00	0,00
222	4,85	0,00	4,85	0,00	0,00	0,00
223	19,53	0,00	19,53	0,00	0,00	0,00
224	1,80	0,00	1,80	0,00	0,00	0,00
225	21,76	0,10	21,66	0,00	0,00	0,00
226	5,70	0,00	5,70	0,00	0,00	0,00
227	2,04	0,00	2,04	0,00	0,00	0,00
228	4,58	0,00	4,58	0,00	0,00	0,00
229	2,06	0,00	2,06	0,00	0,00	0,00
230	2,65	0,00	2,65	0,00	0,00	0,00
231	1,64	0,00	1,64	0,00	0,00	0,00
232	5,09	0,59	4,51	0,00	0,00	0,00
233	2,78	0,78	2,00	0,00	0,00	0,00
234	0,54	0,21	0,33	0,00	0,00	0,00
235	11,59	0,11	11,48	0,00	0,00	0,00

Figura 8. Tabla de identificación de vías por las que discurre el itinerario evaluado. Fuente: Elaboración propia

De nuevo, los tramos aparecen identificados con el nombre de la vía y los puntos kilométricos inicial y final (por ejemplo, A-1/12,69-15,7). Es necesario seleccionar los mismos tramos que los seleccionados para evaluar la probabilidad de afección a los tipos de vegetación forestal.

En esta fase no es necesario operar con las celdas B1 (selección de la vía), B2 (selección del tipo de vegetación forestal) y B3 (selección de pertenencia o no a ENP/RN2000). Estas celdas se cambiarán en fases siguientes.

B. Identificación de tramos de carreteras NO incluidos en la base de datos (Mapa de Tráfico 2003)

Cuando el itinerario discorra por carreteras no incluidas en la base de datos, el usuario deberá determinar la longitud del itinerario que discurre por estas vías no incluidas en la base de datos, atendiendo a dos variables:

- Tipo de vía:
 - o Vía de gran capacidad (autopistas y autovías).
 - o Carreteras convencionales (de una o de dos calzadas).
- Provincia.

El usuario seleccionará en la hoja *DinaRecurProvincia* la provincia (celda B1) y el tipo de vía (celda B2) que corresponda (ver Figura 9). En esta fase, no se modificarán las celdas B3 (selección del tipo de vegetación forestal) y B4 (selección de pertenencia o no a ENP/RN2000). Estas celdas se cambiarán en fases siguientes.

Cuando el itinerario evaluado disponga de más de una combinación provincia-tipo de vía, será necesario repetir el procedimiento que sigue a continuación para cada combinación provincia-tipo de vía.

Etiquetas de fila	Promedio de Ordenar	Suma de Long. km	Suma de PAsup	Suma de PAsub	Suma de PCosta1	Suma de PCosta2
7 N-123/0-3,09	4460	3,03	0,02	3,01	0,00	0,00
8 N-123/3,09-8,27	4461	5,21	0,25	4,95	0,00	0,00
9 N-123/8,27-19,28	4462	10,86	0,95	9,90	0,00	0,00
10 N-123/19,28-20,95	4463	1,81	1,29	0,52	0,00	0,00
11 N-123/20,95-31,78	4464	10,92	3,66	7,26	0,00	0,00
12 N-123/31,78-36,01	4465	4,27	0,00	4,27	0,00	0,00
13 N-123/36,01-36,124	4466	1,19	0,00	1,19	0,00	0,00
14 N-123A/21,19-21,45	4467	0,31	0,22	0,09	0,00	0,00
15 N-123A/21,45-28,73	4468	7,29	4,75	2,54	0,00	0,00
16 N-123A/28,73-42,96	4469	13,44	0,35	13,09	0,00	0,00
17 N-2/394,36-408,63	4560	13,86	0,13	13,73	0,00	0,00
18 N-2/408,63-410,65	4561	2,26	0,00	2,26	0,00	0,00
19 N-2/410,65-430,101	4562	19,56	0,00	19,56	0,00	0,00
20 N-211/318,28-328,4	4644	9,90	0,43	9,48	0,00	0,00
21 N-211/328,4-330,18	4645	1,91	0,00	1,91	0,00	0,00
22 N-230/28,98-41,65	4675	12,61	0,00	12,61	0,00	0,00
23 N-230/41,65-48,99	4676	7,38	0,00	7,38	0,00	0,00
24 N-230/48,99-56,7	4677	7,67	0,00	7,67	0,00	0,00
25 N-230/56,7-64,23	4678	7,48	0,00	7,48	0,00	0,00
26 N-230/64,23-86,31	4679	19,89	0,34	19,56	0,00	0,00
27 N-230/86,31-93,17	4680	6,84	1,90	4,94	0,00	0,00
28 N-230/93,17-116,2	4681	23,05	6,94	16,10	0,00	0,00
29 N-230/116,2-117,36	4682	1,18	0,99	0,19	0,00	0,00
30 N-230/119,48-120,92	4684	1,43	1,43	0,00	0,00	0,00
31 N-230/133,01-144,22	4689	10,54	2,52	8,02	0,00	0,00
32 N-230/145,41-149,12	4691	3,72	2,49	1,23	0,00	0,00
33 N-240/118,41-128,85	4884	10,14	0,00	10,14	0,00	0,00
34 N-240/134,09-138,5	4887	5,39	0,00	5,39	0,00	0,00
35 N-240/138,5-141,94	4888	2,60	0,00	2,60	0,00	0,00
36 N-240/141,94-142,181	4889	1,87	0,12	1,75	0,00	0,00
37 N-240/142,181-152,18	4890	4,36	0,00	4,36	0,00	0,00
38 N-240/152,18-156,17	4891	7,98	0,47	7,51	0,00	0,00

Figura 9. Selección de provincia y tipo de vía para tramos del itinerario no incluidos en la base de datos de tramos de carreteras. Fuente: Elaboración propia

2. Incorporación de las variables tipo de vegetación y pertenencia o no a Espacios Naturales Protegidos y espacios protegidos Red Natura 2000 a la estimación de la probabilidad de afección a otros recursos naturales

Tal y como se han estructurado los árboles de sucesos (ver Anejo M.II), la evaluación de la afección a los recursos naturales agua, ribera del mar y de las rías y suelo cuelga de cada escenario que resulte relevante de la estimación de la probabilidad de afección a los distintos tipos de vegetación forestal (árboles Tipo 1a, 2a y 3a).

De esta forma, la probabilidad de afección a estos otros recursos naturales ha de estimarse para los parámetros que definen cada uno de estos escenarios, esto es, al tipo de vegetación forestal y a la pertenencia o no a Espacios Naturales Protegidos y espacios protegidos Red Natura 2000 (ENP/RN2000, en adelante).

Por ejemplo, el escenario E.1.f.1 contempla el éxito de la intervención temprana de los servicios de emergencia tras un accidente con incendio de la carga, en un territorio de arbolado maduro en ENP/RN2000; se considera que la intervención de los servicios de emergencia, aunque exitosa, genera aguas de extinción y, por lo tanto, puede generar un daño medioambiental por agente químico.

La caracterización de este daño medioambiental por agente químico del escenario E.1.f.1 se realiza a través del árbol de sucesos Tipo 1b, siendo la probabilidad de dicho escenario la que se incorpora al árbol Tipo 1b como probabilidad del suceso iniciador.

La caracterización del daño medioambiental por agente químico exige de la estimación de la cantidad liberada de agente causante del daño (ver epígrafe IX.5.1 del MIRAT) y de las probabilidades de afección a distintos recursos naturales: agua superficial, masas de agua subterránea y costa (o ribera del mar y de las rías).

Esta aplicación permite estimar estas probabilidades de afección. Para ello, una vez se han identificado los tramos de vía y/o las combinaciones provincia-tipo de vía que conforman el itinerario a evaluar, ha de procederse a obtener las probabilidades de afección a estos recursos naturales (P_{Sup} , P_{Sub} , P_{Costa1} y P_{Costa2}) para cada combinación tipo de vegetación forestal-ENP/RN2000.

A. Estimación de la probabilidad de afección al agua, a las masas de agua subterránea y a la ribera del mar y de las rías de tramos de carreteras incluidos en la base de datos (Mapa de Tráfico 2003)

Una vez fueron seleccionados los tramos de carreteras incluidos en la base de datos por los que discurre el itinerario en evaluación (ver Figura 8), el usuario deberá seleccionar la combinación tipo de vegetación forestal-ENP/RN2000 que se corresponda con el escenario del árbol Tipo 1a, 2a o 3a que se esté evaluando. Para ello, seleccionará en las celdas B2 (tipo de vegetación forestal) y B3 (ENP/RN2000=0 indica no existencia de ENP/RN2000; ENP/RN2000=1 indica existencia de ENP/RN2000) de la hoja *DinaRecurVia* dicha combinación (ver Figura 10).

Etiquetas de fila	Promedio de Ordenar	Long. km	Suma de PAsup	Suma de PAsub	Suma de PCosta1	Suma de PCosta2
A-2/23,1-25,49	208	0,08	0,08	0,00	0,00	0,00
A-2/104,32-126,34	225	4,58	0,00	4,58	0,00	0,00
A-2/145,91-150,92	232	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A-2/150,92-153,64	233	0,05	0,00	0,05	0,00	0,00
A-2/211,06-218,04	245	0,24	0,23	0,01	0,00	0,00
A-2/237,08-244,06	249	0,37	0,00	0,37	0,00	0,00
A-2/244,06-252,52	250	0,96	0,00	0,96	0,00	0,00
A-23/316,17-320,84	414	0,29	0,12	0,17	0,00	0,00
A-49/16,83-31,55	1031	0,47	0,12	0,35	0,00	0,00
A-49/33,84-47,64	1033	2,36	0,00	2,36	0,00	0,00
A-49/60,11-75,11	1037	0,23	0,19	0,04	0,00	0,00
A-5/24,78-31,59	1079	2,22	0,07	2,15	0,00	0,00
A-5/170,78-178,04	1100	2,30	0,00	2,30	0,00	0,00
A-5/205,71-219,11	1111	5,53	0,00	4,92	0,00	0,00
A-5/219,11-232,27	1112	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00
A-5/232,27-240,06	1113	1,30	0,41	0,00	0,00	0,00
A-5/315,53-325,47	1129	2,22	0,00	2,22	0,00	0,00
A-66/630,35-635,85	1461	0,14	0,00	0,14	0,00	0,00
A-66/739,81-749,76	1483	8,15	0,10	8,05	0,00	0,00
A-66/749,76-759,47	1484	9,18	0,00	8,16	0,00	0,00
A-66/759,47-764,66	1485	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
M-50/23,23-23,14	3991	0,34	0,18	0,16	0,00	0,00
Total general	1084,439624	41,17	1,55	37,00	0,00	0,00

Figura 10. Determinación de la combinación tipo de vegetación forestal-ENP/RN2000 para tramos del itinerario incluidos en la base de datos de tramos de carreteras. Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, la combinación tipo de vegetación-ENP/RN2000 se incorporará a la estimación de la probabilidad de afección a los otros recursos naturales copiando los datos de las celdas de I5 a I10 (celdas con fondo verde a la izquierda de la pantalla) y pegándolos (usar *Pegar a lores*) en una de las

columnas de celdas con fondo amarillo (tabla entre las celdas K18 y T23), todo ello en la hoja *EstimProbRecur* (ver Figura 11).

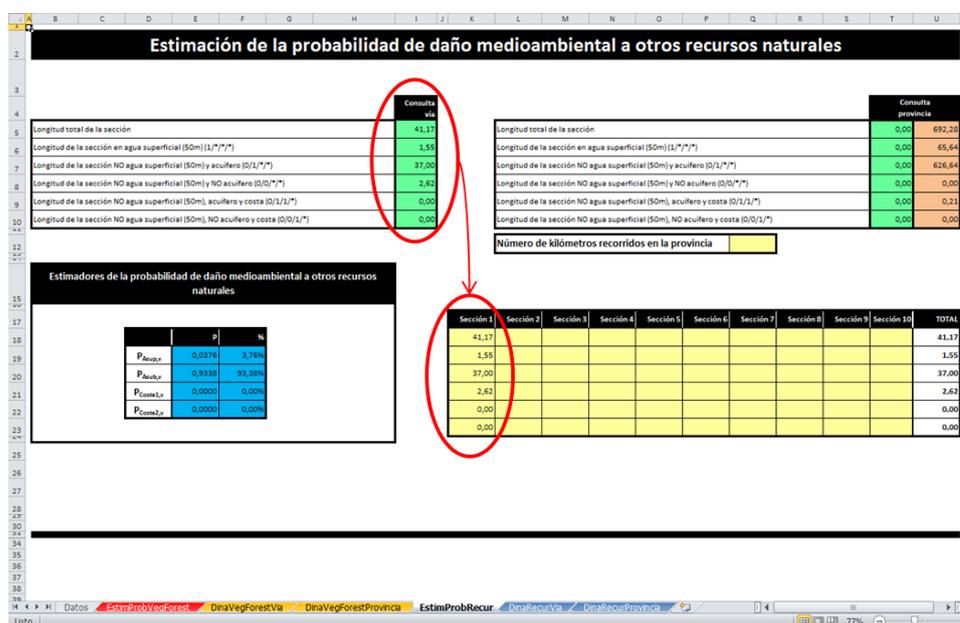


Figura 11. Incorporación de datos de tramos del itinerario incluidos en la base de datos de tramos de carreteras. Ejemplo: arbolado maduro en ENP/RN2000 entre Huelva y Almudévar, aproximadamente. Fuente: Elaboración propia

Si el itinerario evaluado no tiene recorrido fuera de vías incluidas en la base de datos, el usuario pasará al punto 3 del presente epígrafe (página 15).

B. Estimación de la probabilidad de afección al agua, a las masas de agua subterránea y a la ribera del mar y de las rías de tramos de carreteras NO incluidos en la base de datos (Mapa de Tráfico 2003)

Cuando el itinerario evaluado contenga tramos de carretera no incluidos en la base de datos, es necesario recurrir a la caracterización de las vías por provincia y tipo de vía.

En la hoja *DinaRecurProvincia*, en la que anteriormente se ha seleccionado la combinación provincia-tipo de vía (ver Figura 9), se seleccionará el tipo de vegetación forestal (celda B3) y la pertenencia o no en ENP/RN2000 (celda B4) (ver Figura 12).

Etiquetas de fila	Promedio de Ordenar	Suma de Long. km	Suma de PASup	Suma de PASub	Suma de PCosta1	Suma de PCosta2
6	N-123/8,27-19,28	4462	1,56	0,37	1,19	0,00
7	N-123/19,28-20,95	4463	0,99	0,54	0,45	0,00
8	N-123/20,95-31,78	4464	0,13	0,08	0,05	0,00
9	N-123A/N-123/20,95-31,78 (CodTramo)	4467	0,20	0,11	0,09	0,00
10	N-123A/Fila: N-123/20,95-31,78	4468	0,12	0,12	0,00	0,00
11	N-123A/28,73-42,96	4469	0,56	0,04	0,52	0,00
12	N-211/318,28-328,4	4644	0,99	0,43	0,57	0,00
13	N-230/86,31-93,17	4680	0,17	0,03	0,14	0,00
14	N-230/93,17-116,2	4681	1,23	0,36	0,87	0,00
15	N-230/119,48-120,92	4684	1,10	1,10	0,00	0,00
16	N-230/133,61-144,22	4689	0,50	0,00	0,50	0,00
17	N-230/145,41-149,12	4691	2,39	1,72	0,67	0,00
18	N-240/152,18-156,17	4891	1,13	0,47	0,66	0,00
19	N-240/168,48-175,52	4895	0,41	0,00	0,41	0,00
20	N-240/284,53-303	4905	9,60	3,01	6,59	0,00
21	N-240/303-311,27	4906	0,31	0,00	0,31	0,00
22	N-240/311,27-316,79	4907	1,78	0,88	0,90	0,00
23	N-260/356,38-381,19	4981	0,04	0,03	0,01	0,00
24	N-260/381,19-385,76	4982	0,07	0,06	0,00	0,00
25	N-260/385,76-404,59	4983	7,66	1,66	6,00	0,00
26	N-260/407,41-436,5	4985	3,70	0,00	3,70	0,00
27	N-260/445,14-464	4987	1,37	0,33	1,04	0,00
28	N-260/464-487,286	4988	2,62	0,02	2,60	0,00
29	N-260A/464-474,35	4992	1,53	0,59	0,94	0,00
30	N-260A/474,35-480,31	4993	0,21	0,01	0,20	0,00
31	N-260A/480,31-498,55	4994	9,26	0,54	8,71	0,00
32	N-260A/498,55-504,86	4995	3,10	0,00	3,10	0,00
33	N-260A/504,86-517,51	4996	0,63	0,44	0,19	0,00
34	N-330/591,39-602,71	5293	3,09	0,00	3,09	0,00
35	N-330/611,83-624,3	5295	0,04	0,04	0,00	0,00
36	N-330/646,42-654,51	5301	1,22	0,83	0,39	0,00
37	N-330/654,51-663,09	5302	1,51	1,37	0,14	0,00

Figura 12. Determinación de la combinación tipo de vegetación forestal-ENP/RN2000 para tramos del itinerario no incluidos en la base de datos de tramos de carreteras. Ejemplo: arbolado maduro en ENP/RN2000 entre Almudévar y Grañén. Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, es necesario indicar la distancia del tramo de carretera no incluido en la base de datos que cumple con las combinaciones provincia-tipo de vía y tipo de vegetación forestal-ENP/RN2000.

Para ello, el usuario recurrirá a la hoja *EstimProbVegForest*, que se comentó anteriormente que no debería cambiarse una vez terminado la evaluación de la probabilidad de afección a los distintos tipos de vegetación forestal.

Esta hoja *EstimProbVegForest* contiene la información que el usuario incorporará a la celda Q12 de la hoja *EstimProbRecur* (ver Figura 13).

Estimación de la probabilidad de daño medioambiental a otros recursos naturales

	Consulta vía
Longitud total de la sección	41,17
Longitud de la sección en agua superficial (50m) (1/1/*/*)	1,55
Longitud de la sección NO agua superficial (50m) y acuífero (0/1/*/*)	37,00
Longitud de la sección NO agua superficial (50m) y NO acuífero (0/0/*/*)	2,62
Longitud de la sección NO agua superficial (50m), acuífero y costa (0/1/1/*)	0,00
Longitud de la sección NO agua superficial (50m), NO acuífero y costa (0/0/1/*)	0,00

	Consulta provincia
Longitud total de la sección	2,55
Longitud de la sección en agua superficial (50m) (1/1/*/*)	0,65
Longitud de la sección NO agua superficial (50m) y acuífero (0/1/*/*)	1,90
Longitud de la sección NO agua superficial (50m) y NO acuífero (0/0/*/*)	0,00
Longitud de la sección NO agua superficial (50m), acuífero y costa (0/1/1/*)	0,00
Longitud de la sección NO agua superficial (50m), NO acuífero y costa (0/0/1/*)	0,00

Número de kilómetros recorridos en la provincia: 2,55

	P	%
P _{Arbolado}	0,0376	9,76%
P _{Acuífero}	0,9336	93,36%
P _{Costa}	0,0000	0,00%
P _{Costa}	0,0000	0,00%

Sección 1	Sección 2	Sección 3	Sección 4	Sección 5	Sección 6	Sección 7	Sección 8	Sección 9	Sección 10	TOTAL
41,17										41,17
1,55										1,55
37,00										37,00
2,62										2,62
0,00										0,00
0,00										0,00

Figura 13. Indicación del número de kilómetros realizados en la combinación provincia-tipo de vía. Ejemplo: arbolado maduro en ENP/RN2000 entre Almodévar y Grañén. Fuente: Elaboración propia

La tabla que se desarrolla en la parte superior derecha de la hoja *EstimProbVegForest* (ver Figura 14) incluye esta información. Por ejemplo, para la combinación provincia-tipo de vía Huesca-Vías convencionales:

- La distancia de arbolado maduro sobre ENP/RN2000 es de 2,55 km (celda T8).
- La distancia de arbolado maduro sin ENP/RN2000 es de 6,65 km, resta de las celdas T7 (longitud total sobre arbolado maduro) menos T8 (longitud sobre arbolado maduro en ENP/RN2000).

Incorporando el dato correspondiente de la tabla de la hoja *EstimProbVegForest* a la celda Q12 de la hoja *EstimProbRecur*, la aplicación estima las distancias que dicho trayecto recorre sobre los distintos recursos naturales. Estos datos se incorporan al cálculo de la estimación de la probabilidad de afección a estos recursos naturales copiando los datos de las celdas T5 a T10 de la hoja *EstimProbRecur* y pegándolos (usar *Pegar valores*) en una de las columnas de celdas con fondo amarillo (tabla entre las celdas K18 y T23) de la misma hoja (ver Figura 15).

Estimación de la probabilidad de daño medioambiental a la vegetación forestal

		Consulta vía	Consulta provincia
Longitud total de la sección		993,57	28,00
Longitud de la sección sobre arbolado maduro		141,56	9,20
Longitud de la sección sobre arbolado maduro en ENP/RN2000		41,17	2,55
Longitud de la sección sobre arbolado joven o matorral		93,94	3,84
Longitud de la sección sobre arbolado joven o matorral en ENP/RN2000		16,50	0,87
Longitud de la sección sobre herbazal		53,66	0,32
Longitud de la sección sobre herbazal en ENP/RN2000		2,90	0,30
Longitud de la sección sobre humedal		0,00	0,00
Longitud de la sección sobre humedal en ENP/RN2000		0,00	0,00
Longitud de la sección sobre suelo artificial o sobre suelo natural sin vegetación forestal		704,41	14,63
Longitud de la sección sobre suelo artificial o sobre suelo natural sin vegetación forestal en ENP/RN2000		26,13	0,91
Número de kilómetros recorridos en la provincia			28,00

Sección 1	Sección 2	Sección 3	Sección 4	Sección 5	Sección 6	Sección 7	Sección 8	Sección 9	Sección 10	TOTAL
993,57	28,00									1.021,57
141,56	9,20									150,77
41,17	2,55									43,72
93,94	3,84									97,78
16,50	0,87									17,37
53,66	0,32									53,98
2,90	0,30									3,21
0,00	0,00									0,00
0,00	0,00									0,00
704,41	14,63									719,04
26,13	0,91									27,04

	P	%
P _{Arbolad}	0,1476	14,76%
P _{Arbolad}	0,2900	29,00%
P _{Arbolad}	0,2957	29,57%
P _{Arbolad}	0,1779	17,79%
P _{Herbaz}	0,0526	5,26%
P _{Herbaz}	0,0594	5,94%
P _{Humed}	0,0000	0,00%
P _{Humed}	0,0000	0,00%
P _{Suelo}	0,7039	70,39%
P _{Suelo}	0,0374	3,74%

Figura 14. Tabla de la hoja *EstimProbVegForest* que recopila la información necesaria para indicar el número de kilómetros realizados en las combinaciones provincia-tipo de vía y tipo de vegetación forestal-ENP/RN2000 de los tramos de vía no incluidos en la base de datos. Fuente: Elaboración propia

Estimación de la probabilidad de daño medioambiental a otros recursos naturales

		Consulta vía	Consulta provincia
Longitud total de la sección		41,17	2,55
Longitud de la sección en agua superficial (50m) (1/1/*/*)		1,55	0,65
Longitud de la sección NO agua superficial (50m) y acuífero (0/1/*/*)		37,00	1,90
Longitud de la sección NO agua superficial (50m) y NO acuífero (0/0/*/*)		2,62	0,00
Longitud de la sección NO agua superficial (50m), acuífero y costa (0/1/1/*)		0,00	0,00
Longitud de la sección NO agua superficial (50m), NO acuífero y costa (0/0/1/*)		0,00	0,00
Número de kilómetros recorridos en la provincia			2,55

Sección 1	Sección 2	Sección 3	Sección 4	Sección 5	Sección 6	Sección 7	Sección 8	Sección 9	Sección 10	TOTAL
41,17	2,55									43,72
1,55	0,65									2,19
37,00	1,90									38,90
2,62	0,00									2,62
0,00	0,00									0,00
0,00	0,00									0,00

	P	%
P _{AguaSu}	0,0502	5,02%
P _{AguaSu}	0,9368	93,68%
P _{CostaSu}	0,0000	0,00%
P _{CostaSu}	0,0000	0,00%

Figura 15. Incorporación de datos de tramos del itinerario no incluidos en la base de datos de tramos de carreteras. Ejemplo: arbolado maduro en ENP/RN2000 entre Almudévar y Grañén. Fuente: Elaboración propia

Este procedimiento habrá de repetirse para cada combinación provincia-tipo de vía que contenga el itinerario que se esté evaluando, añadiendo el resultado de cada combinación a la tabla de celdas amarillas de la hoja *EstimProbRecur*.

3. Recopilación de los datos de probabilidad de afección al agua superficial, masas de agua superficial y ribera del mar y de las rías (costa)

Una vez se han incorporado los datos relativos a tramos de vía incluidos en la base de datos (punto 1 anterior) y todas las combinaciones provincia-tipo de vía (punto 2 anterior), todo ello para una combinación concreta de tipo de vegetación forestal-ENP/RN2000, la aplicación ofrece las probabilidades de afección a aguas superficiales ($P_{Asup,v}$), masas de agua subterránea ($P_{Asub,v}$) y ribera del mar y de las rías (costa) ($P_{Costa1,v}$ y $P_{Costa2,v}$) para dicha combinación tipo de vegetación forestal-ENP/RN2000 (ver Figura 16).

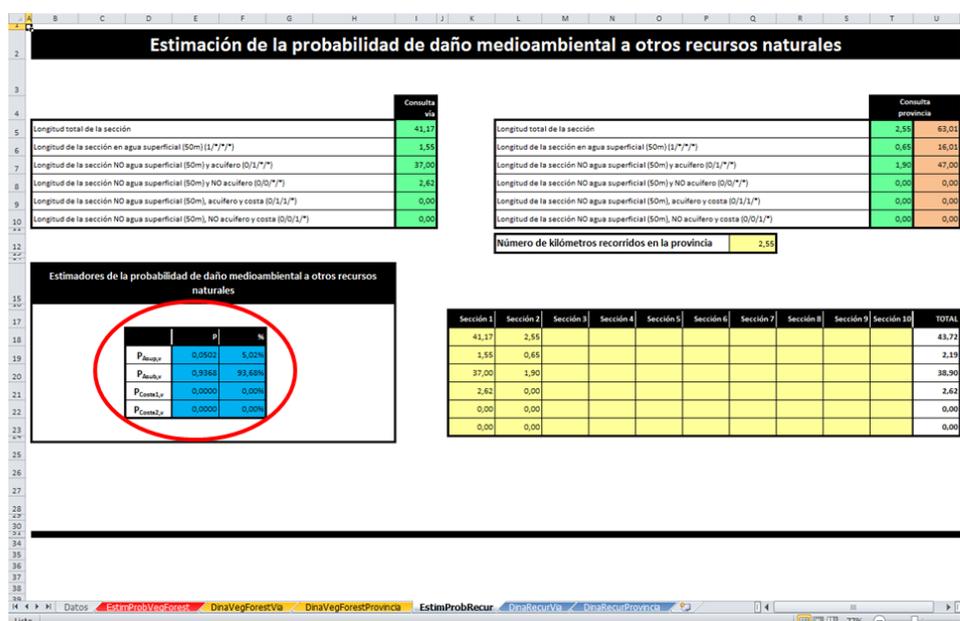


Figura 16. Probabilidad de afección a distintos recursos naturales para una combinación tipo de vegetación forestal-ENP/RN2000 v. Ejemplo: arbolado maduro en ENP/RN2000 entre Huelva y Grañén. Fuente: Elaboración propia

Estas probabilidades son las que se incorporan en los árboles de sucesos Tipo 1b, 2b y 3b. Nótese que estas probabilidades serán las mismas para un itinerario, tipo de vegetación forestal y ENP/RN2000 concretos. Es decir, las probabilidades recogidas en la Figura 16 —estimadas para una combinación tipo vegetación forestal concreta (arbolado maduro en ENP/RN2000) del itinerario entre Huelva y Grañén— podrán incorporarse directamente a los siguientes árboles de sucesos:

- Árboles Tipo 1b que deriven de los escenarios E.1.f.1 y E.1.f.11.
- Árboles Tipo 2b que deriven de los escenarios E.2.f.2 y E.2.f.12.
- Árboles Tipo 3b que deriven de los escenarios E.3.f.1, E.3.f.11, E.3.f.21 y E.3.f.31.

MIRAT

**Sector: Actividades de transporte de mercancías por
carretera**

**ANEJO M.VIII: Preguntas del SQAS seleccionadas para
matizar la probabilidad genérica de los factores
condicionantes y su capacidad de contención**

Índice

I. INTRODUCCIÓN	1
II. PREGUNTAS DEL SQAS SELECCIONADAS.....	2

I. INTRODUCCIÓN

El presente anejo indica las preguntas del cuestionario SQAS que se sugiere tomar como referencia para matizar la probabilidad de fallo genérica de cada factor condicionante así como para matizar su correspondiente capacidad mínima de contención (en caso de que dichos factores impliquen una retención del agente causante de daño como, por ejemplo, la contención manual). Debe incidirse en que dicho listado es una propuesta a nivel sectorial por lo que puede ser adaptado por los operadores atendiendo a sus características concretas. Estas modificaciones pueden centrarse en la inclusión de preguntas aquí no consideradas, la supresión de algunas de las que aquí se recogen, la modificación de su redactado para adecuarlo a la instalación objeto de estudio, etc.

En las tablas recogidas a continuación se muestra la siguiente información:

- **Información mostrada en filas:** cada una de las filas de la tabla se corresponde con una cuestión del SQAS. Estas preguntas han sido extraídas de la documentación oficial publicada en la dirección de internet www.sqas.org. Cada cuestión figura caracterizada a través del módulo del SQAS al que pertenece (*core, warehouse, transport* o *tank cleaning*), el código de pregunta dentro del correspondiente módulo y el texto de la cuestión. Existen algunas preguntas para las cuales no se ha mantenido el mismo texto que el recogido en el SQAS. Estas modificaciones se han realizado con objeto de adecuar en mayor medida la redacción de la cuestión a los objetivos del presente MIRAT. Las cuestiones cuyo texto ha sido modificado se denotan mediante un asterisco (*) en su código.
- **Información mostrada en columnas:** las columnas contienen cada uno de los factores condicionantes que se han considerado en el presente análisis de riesgos diferenciando entre sí los mismos son de accionamiento automático o pasivo, o manual.
- **Información mostrada en la combinación de filas y columnas:** Se ha indicado con una "X" las preguntas que se sugiere tener en cuenta para evaluar la mayor o menor probabilidad de fallo y la mayor o menor capacidad de contención de cada factor condicionante.

II. PREGUNTAS DEL SQAS SELECCIONADAS

Modulo	Pregunta	Texto	Factores condicionantes	
			Vehículos en circulación	
			Detección/extinción manual incendios	Contención manual de derrames
Warehouse	4.5.3.	Es requerido un equipo de limpieza de derrames en la evaluación de riesgos y está disponible en estado de uso, y existen procedimientos disponibles sobre la contención/recogida de derrames?		X
Transport	11.1.15*	¿Se dispone de suficientes elementos contra incendios si se transportan sustancias químicas inflamables en los vehículos?	X	
Warehouse	4.3.3.	¿Está el equipamiento contra incendios mantenido, testado o chequeado periódicamente?	X	
Core	2.2.2.3.	¿Se mantiene o verifica el equipo de emergencia con una frecuencia definida?		X
Tank cleaning	10.5.2.	Incluye el equipo de emergencia :		X
	10.5.2b	- materiales de limpieza/absorbentes?		
Transport	8.1.1.	¿Existe un plan documentado para hacer frente a emergencias externas?	X	X
Transport	8.1.2.	¿Contiene este plan la siguiente información:	X	X
	8.1.2.a	- responsabilidades individuales?		
	8.1.2.b	- respuesta de la empresa mediante personal competente 24 h al día, 7 días a la semana?		
Transport	8.1.3.	¿Se ha hecho un ensayo completo del plan de emergencia fuera de las instalaciones durante los últimos 12 meses?	X	X
Transport	8.1.4.	¿Posee la empresa un acuerdo formal con una organización de respuesta contra emergencia externa?	X	X
Core	1.2.2.2	¿Incluye el programa de formación una formación inicial para cualquier nuevo trabajador?	X	X
Core	1.2.2.4.	¿Están los siguientes puntos cubiertos en el programa de formación para el personal operacional:	X	X
	1.2.2.4a	- informes, investigación y análisis de incidentes?		
	1.2.2.4g	- Principios de Seguridad Basada en Comportamiento (BBS)?		
	1.2.2.4i	- Evaluación y Gestión del Riesgo?		
Core	1.2.2.7.	¿Se utiliza personal cualificado/formado en tareas que requieran formación(técnica)/experiencia específicas?		
Warehouse	8.1.5.	¿Está entrenado adecuadamente el personal que trabaja en las actividades relacionadas?	X	X
Core	1.2.2.4e	¿Contiene el programa de formación: procedimientos de emergencia de la compañía?	X	X
Core	1.2.2.4f	¿Contiene el programa de formación: control y prevención de derrame?		X

Tabla 1. Cuestiones del SQAS propuestas para la matización de la probabilidad de fallo de los factores condicionantes. Fuente: Elaboración propia.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE ESTADO
DE MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD
Y EVALUACIÓN AMBIENTAL Y MEDIO NATURAL

COMISIÓN TÉCNICA DE PREVENCIÓN Y REPARACIÓN DE DAÑOS MEDIOAMBIENTALES