



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

MÁSTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

CURSO ACADÉMICO 2023 – 2024

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN EL
TRANSPORTE POR CARRETERA DE
MERCANCÍAS PELIGROSAS: BATERÍAS DE LITIO**

SEPTIEMBRE 2024

Autora:

María del Carmen Nicolás Ibáñez

Directores:

Antonio Cardona Llorens

Francisco Trujillo Pons



INFORME DEL DIRECTOR DEL TRABAJO FIN MASTER DEL MASTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

D. FRANCISCO TRUJILLO PONS, Tutor del Trabajo Fin de Máster, titulado '*PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN EL TRANSPORTE POR CARRETERA DE MERCANCÍAS PELIGROSAS: BATERÍAS DE LITIO*' y realizado por el/la estudiante MARÍA DEL CARMEN NICOLÁS IBÁÑEZ.

Hace constar que el TFM ha sido realizado bajo mi supervisión y reúne los requisitos para ser evaluado.

Fecha de la autorización: 22 de julio de 2024

Fdo.: Francisco Trujillo Pons
Tutor TFM



RESUMEN

El presente Trabajo Fin de Máster trata de la prevención de riesgos laborales en el transporte de mercancías peligrosas por carretera, particularizando en el caso de una empresa que transporte baterías de litio. El sector del transporte de mercancías por carretera juega un papel fundamental en el desarrollo económico del país. Más del 95% del movimiento de mercancías en territorio nacional y tres cuartas partes de las exportaciones a la UE se realizan por carretera a bordo de camiones. Este sector está sujeto a riesgos debidos a factores como las características del vehículo, estado de la carretera, condiciones meteorológicas, condiciones de trabajo y factores personales del conductor, siendo el principal riesgo y de mayor gravedad el vinculado a los accidentes de tráfico.

Durante este trabajo se desarrolla la diversa y extensa normativa que es de aplicación al sector, poniendo especial atención en los requisitos necesarios para ejercer la actividad (formativos y de medios), los sujetos implicados, las obligaciones del empresario en materia preventiva, obligaciones de seguridad, y las infracciones y sanciones que se derivan de los incumplimientos de dicha normativa. Tras el estudio realizado, se reflexiona sobre la falta de normativa específica que regule la prevención de riesgos laborales para el caso particular del transporte de mercancías peligrosas.

PALABRAS CLAVE

Transporte por carretera, mercancías peligrosas, baterías de litio, seguridad.

ÍNDICE

ABREVIATURAS	5
1. INTRODUCCIÓN	7
2. JUSTIFICACIÓN	13
3. OBJETIVOS.....	14
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	15
4.1. Normativa europea	15
4.1.1. Acuerdo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR 2023)	15
4.1.2. Directiva 2008/68/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de septiembre de 2008, sobre el transporte terrestre de mercancías peligrosas ...	16
4.1.3. Directiva (UE) 2022/1999 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de octubre de 2022, relativa a procedimientos uniformes de control del transporte de mercancías peligrosas por carretera.....	16
4.1.4. Reglamento (CE) nº 1071/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por el que se establecen las normas comunes relativas a las condiciones que han de cumplirse para el ejercicio de la profesión de transportista por carretera	17
4.2. Normativa de ámbito nacional	18
4.2.1. Real Decreto 97/2014, de 14 de febrero, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español.....	18
4.2.2. Ley 16/1987, de 30 de julio, de Ordenación de los Transportes (LOTT) y sus modificaciones posteriores.....	18
4.2.3. Real Decreto 1225/2006, de 27 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres (ROTT), aprobado por Real Decreto 1211/1990, de 28 de septiembre.....	19
4.2.4. Ley 15/2009, de 11 de noviembre, del contrato de transporte terrestre de mercancías	20
4.2.5. Real Decreto 818/2009, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento General de Conductores.....	21
4.2.6. Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.	22

4.2.7.	Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990	23
4.3.	Mercancías peligrosas: aspectos cruciales.....	24
4.3.1.	Definiciones.....	24
4.3.2.	Clasificación de sustancias.....	24
4.3.3.	Números de identificación	31
4.3.4.	Marcado y etiquetado	31
4.3.5.	Tipos de vehículos y elementos para la realización del transporte	33
4.3.6.	Señalización y etiquetado de los vehículos	34
4.3.7.	Restricciones a la circulación	36
4.4.	Sujetos que intervienen en el transporte de mercancías peligrosas por carretera.....	39
4.4.1.	Expedidor	39
4.4.2.	Transportista	40
4.4.3.	Destinatario	40
4.4.4.	Cargador	41
4.4.5.	Llenador	41
4.4.6.	Embalador.....	41
4.4.7.	Descargador.....	41
4.4.8.	Tripulación del vehículo	42
4.4.9.	Consejero de seguridad.....	42
4.5.	Documentación	45
4.5.1.	Carga.....	45
4.5.2.	Miembros de la tripulación.....	47
4.5.3.	Vehículo	47
4.6.	Formación de las personas que intervienen en el transporte de mercancías peligrosas.....	47
4.6.1.	Formación específica del conductor.....	48
4.6.2.	Formación específica del consejero de seguridad.....	49
4.7.	Obligaciones del empresario en materia preventiva.....	50
4.7.1.	Deber de protección.....	50

4.7.2.	Modalidad preventiva.....	52
4.7.3.	Deber de información, consulta y participación	54
4.7.4.	Obligación de formación en materia preventiva.....	55
4.7.5.	Equipos de trabajo y medios de protección	56
4.7.6.	Medidas de emergencia y de riesgo grave e inminente	56
4.8.	Tiempos de trabajo y descanso.....	58
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	60
5.1.	Baterías de litio: clasificación, etiquetado y condiciones para su transporte .	60
5.2.	Formación específica del conductor.....	62
5.3.	Identificación de los riesgos de seguridad	62
5.3.1.	Riesgo de accidente en carretera.....	62
5.3.2.	Riesgo de atropellos	67
5.3.3.	Riesgo de incendio y explosión	68
5.3.4.	Riesgo de quemaduras.....	69
5.3.5.	Riesgo de caídas al mismo nivel	69
5.3.6.	Riesgo de caídas a distinto nivel	69
5.3.7.	Riesgo de cortes y golpes	69
5.3.8.	Riesgos para el medio ambiente	70
5.4.	Medidas preventivas y de seguridad.....	70
5.4.1.	Equipamiento del vehículo y de protección individual	71
5.4.2.	El tacógrafo como instrumento de seguridad y salud	72
5.4.3.	Sistema de detección de fatiga y somnolencia.....	72
5.5.	Vigilancia de la salud	73
6.	CONCLUSIONES	76
7.	BIBLIOGRAFÍA	80
8.	ANEXOS	86
	ANEXO I. Lista de control conforme Directiva (UE) 2022/1999	87
	ANEXO II. Anexo I del R.D. 39/1997, de 17 de enero (RSP).....	88
	ANEXO III. Modelos de etiquetas (epígrafe 5.2.2.2.2 del ADR).....	89

ABREVIATURAS

ADAS	(Advanced Driver Assistance Systems) Sistemas Avanzados de Ayuda a la Conducción.
ADN	(Accord Européen Relatif au Transport International Des Marchandises Dangereuses Par Voies de Navigation Intérieures). Acuerdo europeo sobre el transporte internacional de mercancías peligrosas por vías de navegación interior.
ADR	(Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route). Acuerdo europeo sobre el transporte de mercancías peligrosas por carretera.
ASTIC	ASociación del Transporte Internacional por Carretera.
BOE	Boletín Oficial del Estado.
CAP	Certificado Aptitud Profesional.
CGEM	Contenedor de Gas con Elementos Múltiples.
CNAE	Clasificación Nacional de Actividades Económicas.
DGT	Dirección General de Tráfico.
DNI	Documento Nacional de Identidad.
GPS	(Global Positioning System) Sistema de Posicionamiento Global.
IMDG	Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas.
INSST	Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
LGSS	Ley General de la Seguridad Social. Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre.

LISOS	Ley de Infracciones y Sanciones en el Orden Social. Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto.
LOTT	Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres. Ley 16/1987, de 30 de julio.
LPRL	Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995, de 8 de noviembre.
MMA	Masa Máxima Autorizada.
MEMU	Unidad móvil de fabricación de explosivos.
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional.
PIB	Producto Interior Bruto.
RID	Reglamento relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por ferrocarril.
RIMP	Red de Itinerarios para el transporte de Mercancías Peligrosas.
ROTT	Reglamento de Ordenación de Transportes Terrestres. Real Decreto 1211/1990, de 28 de septiembre.
RSP	Reglamento de los Servicios de Prevención. Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.
UE	Unión Europea.

1. INTRODUCCIÓN

El transporte es la actividad económica del sector Servicios que proporciona los medios para el traslado de personas, animales y mercancías de un lugar a otro, afectando así a ámbitos de actividad muy dispares. Es por ello que el sector del transporte se divide en subsectores, en función de las características del transporte (viajeros o mercancías) y el tipo de vía de circulación utilizada (tierra, mar o aire), presentando grandes diferencias en cuanto a condiciones de trabajo, riesgos, demandas, regímenes laborales (por cuenta ajena o autónomos), tamaño de las empresas, etc.

Debido a la cantidad de empresas y subsectores que conforman el sector del transporte, su clasificación es compleja y se puede realizar en base a diferentes criterios. Tomando como referencia la codificación de las actividades según CNAE (2009), el transporte se puede clasificar en los siguientes grupos:

- Transporte terrestre y por tubería.
 - Transporte interurbano de pasajeros por ferrocarril.
 - Transporte de mercancías por ferrocarril.
 - Otro transporte terrestre de pasajeros.
 - Transporte de mercancías por carretera y servicios de mudanza.
 - Transporte por tubería.
- Transporte marítimo y por vías navegables interiores.
 - Transporte marítimo de pasajeros.
 - Transporte marítimo de mercancías.
 - Transporte de pasajeros por vías navegables interiores.
 - Transporte de mercancías por vías navegables interiores.
- Transporte aéreo.
 - Transporte aéreo de pasajeros.
 - Transporte aéreo de mercancías y transporte espacial.

España posee una extensa red viaria, ferroviaria, aeroportuaria y portuaria, pero es el transporte por carretera el que copa el movimiento de mercancías y pasajeros. El sector del transporte de mercancías por carretera juega un papel fundamental en el desarrollo económico del país. Este sector abarca, entre otros, los siguientes subsectores de actividad:

- Transporte de productos alimenticios,
- de productos agrícolas y abonos,
- de materiales para la construcción,
- de productos comerciales,
- de máquinas y vehículos,
- de mercancías peligrosas.

De acuerdo a las conclusiones de la ASTIC¹ en 2022, el transporte por carretera en España aporta un 5% al Producto Interior Bruto (PIB) y da empleo a más de un millón de trabajadores en su conjunto. Más del 95% del movimiento de mercancías en territorio nacional se realiza por carretera y casi tres cuartas partes de nuestras exportaciones de bienes a la Unión Europea salen del país a bordo de camiones. Según datos estadísticos² del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, en el año 2022, un total de 170.071 vehículos pesados autorizados realizaron 124 millones de operaciones de transporte con carga, transportando 1.588 millones de toneladas y generando 266.720 millones de toneladas-kilómetro entre transporte nacional e internacional.

El transporte por carretera está sujeto a ciertos riesgos propios del sector debidos a las características del vehículo, estado de la carretera, condiciones meteorológicas, condiciones de trabajo y factores personales del conductor, siendo el principal riesgo y de mayor gravedad el vinculado a los accidentes de tráfico. La mayoría de los accidentes graves y mortales, ocurridos en el transporte de mercancías por carretera en el periodo 2017-2019, los sufrieron principalmente los conductores de camiones o vehículos pesados. Los datos de siniestralidad³ relativos al sector del transporte de mercancías por carretera reflejan que en el periodo 2017-2019 se produjeron un total de 1023 accidentes, teniendo 261 de ellos consecuencias mortales. Un 66% de esos accidentes mortales tuvieron como desencadenante formas

¹ Conclusiones de la 46ª edición de la Asamblea General de la Asociación del Transporte Internacional por Carretera (2023).

² Tablas estadísticas. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible (2019). Recuperado de: https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/comodin/recursos/eptmc2022_tablas.pdf

³ Plan de Choque contra accidentes mortales en la Actividad de Transporte de Mercancías por carretera. INSST (2022).

traumáticas de accidente, mientras que el 34% fueron consecuencia de patologías previas, generalmente de origen cardiovascular.

Los accidentes traumáticos más frecuentes ocurridos durante los desplazamientos por carretera tienen lugar por colisión, derivada de la pérdida total o parcial de control del vehículo, con origen en la influencia de ciertos factores de riesgo que estudiaremos más adelante.

Si a los riesgos inherentes al sector del transporte de mercancías le sumamos el transporte de materias peligrosas, los riesgos y la siniestralidad aumentan considerablemente, ya que las propias características de estas sustancias suponen un riesgo para la población, los bienes y el medio ambiente.

Un trágico momento en la historia de España, que supuso un antes y después en cuanto a normativas y regulaciones más severas para el transporte de mercancías peligrosas, fue el accidente ocurrido el 11 de julio de 1978 en el camping “Los Alfaques” (Tarragona), en el que fallecieron 243 personas y más de 300 resultaron heridas graves o muy graves a causa de la explosión de un camión cisterna cargado con propileno líquido. Aquel camión cisterna había sido estibado en la refinería de Enpetrol, en la Poble de Mafumet (Tarragona), y se dirigía a una fábrica petroquímica de Puertollano (Ciudad Real) por la carretera N-340, en lugar de hacerlo por la autopista AP-7, más segura y apartada de los núcleos urbanos y de las instalaciones turísticas.



Imagen del camping tras el accidente. Fuente: Archivo El País. 2018.



Imagen del camping tras el accidente. Fuente: Archivo El País. 2018.

La investigación concluyó que las causas del accidente fueron:

- Sobrecarga del camión cisterna. Con una capacidad máxima de 19.4 toneladas, salió cargado con 25 toneladas aprox.
- Falta de medidas de seguridad adecuadas. El camión cisterna no cumplía con las normas de seguridad requeridas para el transporte de esta sustancia.
- Desconocimiento de los riesgos. El chófer desconocía los riesgos asociados a la carga que transportaba.
- Temperatura elevada. La elevada temperatura ambiente del mes de julio podría haber influido en la reacción química dentro de la cisterna y contribuido a la magnitud de la explosión.

Conociendo que la carretera es el medio más utilizado para el transporte de mercancías peligrosas, se deben extremar las precauciones para evitar que se produzcan accidentes.

En el año 2023, según datos del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible⁴, en España se produjeron 101 accidentes en el transporte de mercancías peligrosas por carretera, con un balance de 9 personas fallecidas (ninguno a causa de la materia peligrosa) y 41 personas heridas (2 heridos a causa de la manipulación de la materia peligrosa). En el 21% de estos accidentes se produjo pérdida o derrame de la mercancía peligrosa. La causa de estos accidentes se debió en un 38% a distracciones y en un 26% a conducción antirreglamentaria, siendo un 52% de los accidentes

⁴ Accidentes en el transporte de mercancías peligrosas por carretera 2023. Datos del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible (2024).

causados por el vehículo que transportaba la materia peligrosa. Un 6% de conductores dieron positivo en las pruebas de alcohol o estupefacientes.

Uno de estos accidentes ocurrió el 15 de diciembre de 2023, en la autovía A-68 en el término municipal de Utebo (Zaragoza), cuando un camión cargado con 1.512 módulos baterías de litio chocaba contra un pórtico de señalización ubicado justo a la altura de unos depósitos de combustible y del radar de la DGT. Se cree que fue causado por el reventón de una rueda, lo que habría hecho perder el control del vehículo al conductor, no pudiendo evitar ni el vuelco ni la colisión, obligando a cortar la vía y un carril del sentido contrario por el esparcimiento de la carga. Se activaba entonces el protocolo PROCIMER⁵ por tratarse de una mercancía peligrosa. Ante las dificultades para evacuar de la zona las baterías, que se encontraban algunas dañadas y todas golpeadas, los responsables del operativo decidieron trasladarlas en camiones bañera, bajo la dirección de los Bomberos y con escolta de la Guardia Civil, a un solar vallado de un polígono industrial. Allí los módulos de baterías se separaron en pequeños grupos, al tiempo que se vigilaba su temperatura para asegurarse de que no se producía “embalamiento térmico”⁶. Una vez aseguradas, varias empresas de transporte de estas mercancías se ocuparon de su gestión.

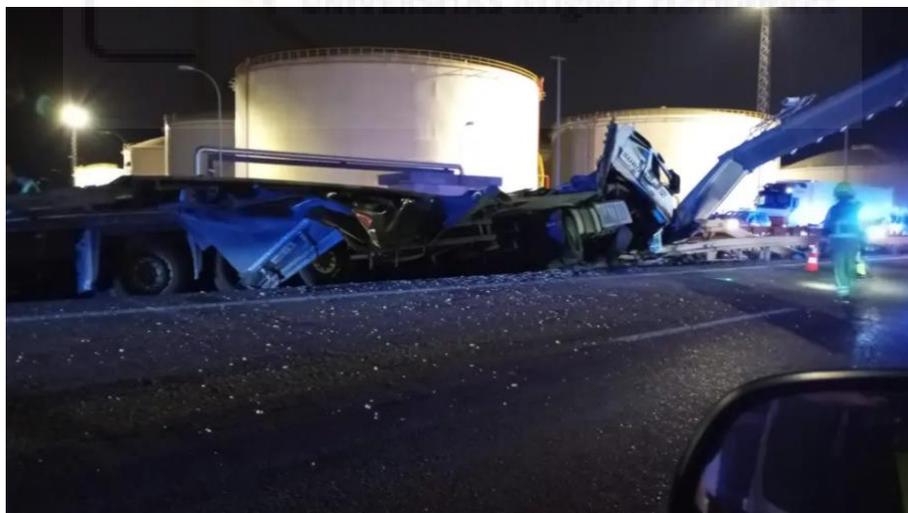


Imagen del camión accidentado en la A-68 | Fuente: heraldo.es

⁵ Plan Especial de Protección Civil ante el riesgo de accidentes en los transportes de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril, de la Comunidad Autónoma de Aragón.

⁶ Aumento autónomo e incontrolado de la temperatura que puede ocurrir cuando una batería experimenta un fallo en cascada, liberando cantidades significativas de calor y gases, y que potencialmente puede dar lugar a un incendio o explosión.

El transporte de baterías de litio es ciertamente peligroso, y otro ejemplo lo encontramos en las restricciones que ha sufrido su transporte aéreo en los últimos años, desde que, en abril de 2016, la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) prohibiera su transporte en aviones civiles por seguridad aérea, debido al riesgo que plantea a las aeronaves. La medida se puso en marcha tras los estudios realizados por diversos organismos de aviación sobre mercancías peligrosas, operaciones de vuelo y aeronavegabilidad, de los cuales se extrajeron las siguientes conclusiones:

- Las baterías de litio pueden sobrecalentarse y arder con un calor de aproximadamente 600 grados centígrados y provocar un incendio en la bodega.
- Las baterías sobrecalentadas pueden desprender vapores que, si se acumulan, pueden generar explosiones.
- Los sistemas de extinción de incendios instalados en los aviones no permiten apagar un fuego causado por la explosión de las baterías.

Actualmente, las baterías de ion-litio enviadas de forma individual solo pueden transportarse en aviones de carga y bajo las instrucciones de embalaje 965 de la OACI.

Con respecto al transporte marítimo, el transporte de mercancías peligrosas está regulado por el Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (IMDG). No obstante, y debido a las características especiales de las baterías de litio, en 2023 el Sistema de Notificación de Incidentes de Carga (CINS), Grupo Internacional de Clubes P&I, ICHCA International y TT Club publicaron una Guía de *Directrices para el transporte seguro de baterías de iones de litio en contenedores marítimos* con el objeto de poner a disposición de cargadores y usuarios modos seguros de transportar estas mercancías que han causado diferentes incidentes en tiempos recientes, proporcionando sugerencias para identificar tales riesgos y prevenir los peligros crecientes que el envío por mar de estas cargas crea a la navegación.

2. JUSTIFICACIÓN

En un momento en el que, en general, se reconoce la necesidad de un mayor compromiso con la salud, la seguridad y el medio ambiente, existe una necesidad urgente de desarrollar nuevas fuentes de energía y metodologías de almacenamiento de energía para reducir el impacto ambiental y la dependencia de los combustibles fósiles. El desarrollo y el uso de baterías de iones de litio es crucial en este contexto. Estas baterías se han vuelto muy populares en los últimos años debido a su eficiencia, longevidad y demanda colectiva de dispositivos pequeños (móviles, tabletas, ordenadores portátiles) y vehículos eléctricos, a los que generalmente alimentan. A simple vista, sus características ambientales parecen favorables:

- Estas baterías tienen una vida útil más larga en comparación con las tradicionales, lo que significa que se necesitarán menos recursos para producir baterías de repuesto.
- Son mucho más eficientes en términos energéticos que las baterías tradicionales, lo que implica que requieren menos energía para cargarse y descargarse. Esto, a su vez, reduce la cantidad de combustibles fósiles necesarios para generar electricidad.
- Además, el uso de baterías de iones de litio en vehículos eléctricos puede reducir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación del aire, contribuyendo a mejorar la calidad del aire.

Sin embargo, realizando un estudio más exhaustivo, comprobamos que estas baterías conllevan un riesgo significativo para las personas, los bienes y el medio ambiente si no se manipulan, envasan, clasifican y declaran adecuadamente. En consecuencia, uno de los principales obstáculos que restringen una aplicación más amplia de las baterías de litio-ion son las cuestiones de seguridad.

Las baterías de litio están clasificadas como mercancías peligrosas en el ADR (Acuerdo para el transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera). Para dar cumplimiento a esta normativa, y para llevar a cabo el transporte ADR de baterías de litio de forma segura, sin poner en riesgo a ninguno de los participantes, es necesario seguir una serie de requisitos sobre los que nos extenderemos durante este trabajo. El seguimiento de las indicaciones de seguridad permite, por un lado, realizar los transportes de baterías de forma segura, minimizando los riesgos de un accidente y, por otro, cumplir con lo establecido en la legislación, evitando así sanciones económicas.

3. OBJETIVOS

La finalidad de este trabajo es realizar un estudio del sector del transporte de mercancías peligrosas por carretera, analizando las particularidades de este tipo de transporte, así como las obligaciones y responsabilidades en materia preventiva de los sujetos que intervienen en la actividad. En particular, se analizará el caso de una empresa que se dedique al transporte de baterías de litio por carretera, los requisitos que debe cumplir para que el transporte sea seguro, conforme a las disposiciones legales y reglamentarias, poniendo el foco en los riesgos de seguridad a los que se expone el conductor del vehículo que transporta estas mercancías.

Los objetivos principales que se pretende conseguir con la redacción de este trabajo son los siguientes:

- Conocer la diversa y extensa normativa que le es de aplicación al sector del transporte de mercancías peligrosas por carretera.
- Profundizar en los requisitos tanto administrativos como formativos necesarios para el ejercicio de la actividad.
- Identificar los riesgos de seguridad a los que se exponen los conductores de vehículos cargados con mercancías peligrosas, en particular cuando se trata de una carga de baterías de ion litio.
- Identificar los factores de riesgo que influyen en la materialización de los accidentes de tráfico.
- Conocer las medidas preventivas a adoptar por parte de los sujetos participantes en el transporte de mercancías peligrosas con el fin de reducir la siniestralidad del sector.
- Conocer la labor del consejero de seguridad, como figura clave en el cumplimiento de la prevención de riesgos laborales en el sector del transporte de mercancías peligrosas por carretera.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

El sector del transporte de mercancías peligrosas por carretera posee, con respecto al transporte por carretera de mercancías en general, una serie de particularidades, tanto normativas como de condiciones de trabajo específicas, que aumentan el riesgo de sufrir diversas patologías, accidentes laborales y enfermedades profesionales.

El transporte de mercancías peligrosas en España está sometido a numerosas normas nacionales e internacionales, las cuales se han ido desarrollando a lo largo de los años con el fin de reducir al máximo los riesgos derivados del transporte, carga y descarga de estas sustancias. A continuación, se detallan las normas de ámbito nacional y europeo que se encuentran en vigor en nuestro país.

4.1. Normativa europea

4.1.1. Acuerdo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR 2023)

El ADR es un acuerdo europeo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera, el cual fue adoptado en Ginebra el 30 de septiembre de 1957, en el seno de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas. Entró en vigor el 29 de enero de 1968 con la adhesión de cinco países, número mínimo necesario para ello. España se adhirió a este acuerdo el 22 de noviembre de 1972, y en base a lo dispuesto en su artículo 7.2, entró en vigor en nuestro país el 22 de diciembre de 1972. El artículo 14.3 del ADR se modificó mediante un Protocolo de Enmienda hecho en Nueva York el 21 de agosto de 1975. Este Protocolo entró en vigor, con carácter general y para España, el 19 de abril de 1985.

El ADR consta de 17 artículos dos anexos: el Anexo A se refiere a las disposiciones generales, las mercancías peligrosas propiamente dichas y a su inclusión en los diferentes recipientes que las puedan contener (Partes 1 a 7); y el Anexo B se refiere al transporte, a la construcción, equipos y circulación del vehículo que transporte la mercancía peligrosa (Partes 8 y 9).

Debido a los avances tecnológicos, a los nuevos procesos productivos y a la aparición de nuevas materias, cada dos años, en años impares, se procede a la

actualización del texto del ADR. Siempre que se produce esta modificación, como es el caso del ADR 2023, se concede un periodo transitorio general para que las empresas acomoden su funcionamiento a las nuevas exigencias. Así, desde el 1 de enero de 2023, fecha de entrada en vigor, hasta el 30 de junio del mismo año, se podrán realizar los transportes conforme al ADR anterior (2021) o el nuevo (2023).

En el momento de la entrada en vigor del ADR 2023 son 54 los países adheridos o partes contratantes, de Europa, Asia y África.

4.1.2. Directiva 2008/68/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de septiembre de 2008, sobre el transporte terrestre de mercancías peligrosas

Esta Directiva ha adoptado los Anexos A y B del ADR, de forma que constituyen la base o marco de la reglamentación del transporte de mercancías peligrosas por carretera en el interior de los Estados miembros de la UE (transporte nacional). No obstante, se autoriza el transporte de mercancías peligrosas entre los Estados miembros y terceros países siempre que dicho transporte se ajuste a los requisitos del ADR, el RID⁷ o el ADN⁸, salvo si se estipula lo contrario en los anexos de la presente directiva.

4.1.3. Directiva (UE) 2022/1999 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de octubre de 2022, relativa a procedimientos uniformes de control del transporte de mercancías peligrosas por carretera

Esta Directiva aplica a los controles que los Estados miembros ejercen sobre el transporte de mercancías peligrosas por carretera mediante vehículos que entran en su territorio o circulan por él o entran en el mismo procedentes de un tercer país. A fin de

⁷ «RID»: el Reglamento relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por ferrocarril que figura en el apéndice C del Convenio relativo a los transportes internacionales por ferrocarril (COTIF), concluido en Vilnius el 3 de junio de 1999, en su versión enmendada.

⁸ «ADN»: el Acuerdo europeo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por vías navegables interiores, celebrado en Ginebra el 26 de mayo de 2000, en su versión enmendada.

efectuar los controles previstos en esta Directiva, los Estados miembros utilizarán la lista de control que figura en el anexo I. Un ejemplar de dicha lista o un documento por el que se compruebe la ejecución del control, establecido por la autoridad que haya realizado dicho control, deberá entregarse al conductor del vehículo y deberá presentarse cuando se solicite a fin de simplificar o evitar, en lo posible, controles ulteriores.

A su vez, esta Directiva pretende establecer una lista de infracciones común a todos los Estados miembros, de forma que las infracciones consideradas como graves den lugar a medidas apropiadas respecto a los vehículos que las hayan cometido. En la Directiva se presenta una lista no exhaustiva de infracciones, clasificadas en tres categorías de riesgo (I, II y III), siendo la categoría de riesgo I la más grave.

4.1.4. Reglamento (CE) nº 1071/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por el que se establecen las normas comunes relativas a las condiciones que han de cumplirse para el ejercicio de la profesión de transportista por carretera

Este reglamento regula el acceso a la profesión de transportista por carretera y su ejercicio, de todas las empresas establecidas en la Comunidad Europea. Se exceptúan las empresas que utilicen vehículos de motor cuyo peso total de carga autorizado no supere las 3,5 T. Las empresas que deseen ejercer la profesión de transportista por carretera deberán:

- a) Tener un establecimiento efectivo y fijo en un Estado miembro;
- b) Gozar de honorabilidad;
- c) Poseer la capacidad financiera apropiada;
- d) Tener la competencia profesional requerida.

En los artículos del 5 al 9 se detallan las condiciones que deben reunirse para cumplir los requisitos anteriores. Además, se requiere el nombramiento de un gestor de transporte, que será una persona fija contratada para dirigir de forma efectiva y permanente las actividades de transporte de tal empresa.

4.2. Normativa de ámbito nacional

4.2.1. Real Decreto 97/2014, de 14 de febrero, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español

Este real decreto deroga y sustituye al anterior Real Decreto 551/2006, de 5 de mayo, ya que desde la entrada en vigor del citado Real Decreto 551/2006 se habían producido diversas modificaciones en esta materia en la normativa comunitaria (Directiva 2008/68/CE) e internacional (numerosas modificaciones del ADR). Este nuevo real decreto pretende poner al día aquellas normas que han quedado obsoletas o que son contrarias a las normas internacionales vigentes en ese momento. Asimismo, pretende desarrollar normas internas en la materia, en aspectos que, o bien no se contemplan en el ADR, o bien se deja libertad a los Estados para su desarrollo o concreción.

4.2.2. Ley 16/1987, de 30 de julio, de Ordenación de los Transportes (LOTT) y sus modificaciones posteriores

La Ley 9/2013 modifica la Ley 16/1987 basándose en los enunciados del Reglamento nº 1071/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por el que se establecen las normas comunes relativas a las condiciones que han de cumplirse para el ejercicio de la profesión de transportista por carretera. Esta ley trata de unificar las normas y leyes españolas a las que ya rigen en Europa, tanto para el transporte de viajeros como de mercancías, y regula los aspectos generales para el ejercicio de la profesión del transporte y de las actividades auxiliares y complementarias del transporte, centrándose en las autorizaciones y requisitos necesarios para ejercer la profesión de transportista.

Hasta la aprobación de la Ley 16/1987, de 30 de julio, las regulaciones al respecto del transporte terrestre eran demasiado antiguas: el transporte por carretera se regía por la Ley de 27 de diciembre de 1947 de Coordinación de los Transportes Mecánicos Terrestres; y el transporte ferroviario por Ley de 23 de noviembre 1877, de disposiciones referentes a la clasificación general de los ferrocarriles. La LOTT inicia su redacción reconociendo el profundo desfase que existe en términos normativos, tras

medio siglo sin reglar, y la urgente necesidad de regular el transporte terrestre teniendo en cuenta los profundos cambios ocurridos en ese tiempo relativos a aspectos técnicos, económicos, sociales y políticos. Tras la aprobación de la LOTT, el transporte por carretera quedó clasificado, ordenado y reglado.

En sus Artículos del 62 al 66, la LOTT clasifica los transportes terrestres por carretera según los siguientes criterios:

- Según su naturaleza, pueden ser públicos o privados.
- En función de su objeto pueden ser de viajeros o de mercancías.
- Según el ámbito en que se realicen, pueden ser interiores e internacionales.
- En razón a la especialidad de su objeto y de su régimen jurídico, los transportes se clasifican en ordinarios y especiales.

Son transportes especiales, aquellos en los que, por razón de su peligrosidad, urgencia, incompatibilidad con otro tipo de transporte, repercusión social, u otras causas similares están sometidos a normas administrativas especiales. El transporte de mercancías peligrosas es un transporte especial.

En los artículos 140 al 142 se describen las infracciones consideradas como muy graves, graves o leves respectivamente. Las sanciones correspondientes a cada infracción se detallan en el artículo 143.

4.2.3. Real Decreto 1225/2006, de 27 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres (ROTT), aprobado por Real Decreto 1211/1990, de 28 de septiembre

La Ley 29/2003, de 8 de octubre, sobre mejora de las condiciones de competencia y seguridad en el mercado del transporte por carretera, introdujo importantes modificaciones sobre el texto de la Ley 16/1987, haciendo precisa, como consecuencia, una modificación paralela del ROTT. Con esta modificación se intenta facilitar e incentivar la competencia a través de una mejora de la estructura empresarial, eliminando o reduciendo todas aquellas exigencias normativas que, sin resultar imprescindibles para la adecuada ordenación del mercado, suponían trabas para ello. Asimismo, se pretende mejorar las condiciones de competencia, a través del refuerzo y equiparación de las condiciones de acceso al mercado. Paralelamente, se introducen

modificaciones tendentes a mejorar la competitividad empresarial a través de la ampliación del ámbito de autonomía económica y de gestión de las empresas, profundizando en el concepto de explotación de los servicios a su riesgo y ventura.

Algunos aspectos significativos de la modificación introducida por este reglamento son los siguientes:

- En el ámbito sociolaboral, se extienden a los conductores autónomos las protecciones que, en materia de seguridad y salud en el trabajo y prevención de riesgos laborales, resulten, en su caso, de aplicación a los conductores por cuenta ajena en la realización de operaciones de carga y descarga de los vehículos.
- Respecto a las condiciones de acceso al mercado de transportes, se exceptúa algún supuesto más de la obligación de obtener autorización de transporte, se eleva el nivel de exigencia en materia de honorabilidad de los empresarios y se introducen modificaciones que permitirán establecer al ministro de Fomento criterios destinados a aumentar las exigencias de formación profesional.
- En relación con las infraestructuras típicas del transporte por carretera se promueve una clasificación de las estaciones y centros de transporte, con objeto de que llegue a ser de uso común en todo el territorio nacional.
- En materia de inspección y sanciones, se ajusta el contenido del reglamento a las modificaciones de la LOTT, y se desarrollan con mayor precisión los procedimientos a seguir en la realización de actuaciones inspectoras e imposición de sanciones.

4.2.4. Ley 15/2009, de 11 de noviembre, del contrato de transporte terrestre de mercancías

Esta ley actualiza el régimen jurídico del contrato de transporte terrestre de mercancías realizado tanto por carretera como por ferrocarril. De acuerdo a esta ley, el contrato de transporte de mercancías es aquel por el que el porteador se obliga frente al cargador, a cambio de un precio, a trasladar mercancías de un lugar a otro y ponerlas a disposición de la persona designada en el contrato. Los sujetos involucrados en el contrato de transporte, según las definiciones dadas en esta ley, son:

- Cargador: es quien contrata en nombre propio la realización de un transporte y frente al cual el porteador se obliga a efectuarlo.
- Porteador: es quien asume la obligación de realizar el transporte en nombre propio con independencia de que lo ejecute por sus propios medios o contrate su realización con otros sujetos.
- Destinatario: es la persona a quien el porteador ha de entregar las mercancías en el lugar de destino.
- Expedidor: es el tercero que por cuenta del cargador haga entrega de las mercancías al transportista en el lugar de recepción de la mercancía.

4.2.5. Real Decreto 818/2009, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento General de Conductores

El objetivo principal de este reglamento es el de armonizar, unificando gran parte de la normativa sobre conductores en exceso dispersa y abundante, en un solo texto, dotando así al sistema de mayor certeza y seguridad jurídica.

En relación al transporte de mercancías peligrosas, en su artículo 25 se indica la necesidad de una autorización especial para conducir vehículos que transporte este tipo de mercancías. Dicha autorización especial, que por sí sola no autoriza a conducir si no va acompañada del permiso de conducción ordinario en vigor requerido para el vehículo de que se trate, deberá llevarla consigo el titular, junto con el correspondiente permiso de conducción, y mostrarla ante la autoridad o sus agentes cuando lo soliciten.

Para la obtención de esta autorización especial, se requiere:

- Estar en posesión, con una antigüedad mínima de un año, del permiso de conducción ordinario en vigor de la clase B, al menos.
- Haber realizado con aprovechamiento un curso de formación inicial básico como conductor para el transporte de mercancías peligrosas en un centro de formación autorizado por la Dirección General de Tráfico.
- Ser declarado apto por la Jefatura Provincial de Tráfico en las correspondientes pruebas de aptitud.
- No estar privado por resolución judicial del derecho a conducir vehículos de motor y ciclomotores, ni hallarse sometido a suspensión o intervención administrativa del permiso que se posea.

- Reunir las aptitudes psicofísicas requeridas para obtener el permiso de conducción de una de las clases indicadas en el art. 45.
- Tener la residencia normal en España.

Anverso	Reverso
<div style="text-align: center;"> ADR - CERTIFICADO DE FORMACIÓN DEL CONDUCTOR ADR - CERTIFICAT DE FORMATION DE CONDUCTEUR </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>(Insertar la fotografía del conductor)*</p> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>1. (N.º DE CERTIFICADO)* 2. (NOMBRE)* 3. (APELLIDO(S))* 4. (FECHA DE NACIMIENTO(dd/mm/aaaa))* 5. (NACIONALIDAD)* 6. (FIRMA DEL TITULAR)*</p> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>7. (ORGANISMO QUE EXPIDE EL CERTIFICADO)* 8. VÁLIDO HASTA/VALABLE JUSQU'AU: (dd/mm/aaaa)*</p> </div>	<div style="text-align: center;"> VÁLIDO PARA LA O LAS CLASES O LOS N.ºS ONU: VALABLE POUR LA OU LES CLASSES OU LES N.ºS ONU: </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"> <p>CISTERNAS: <i>EN CITERNES:</i></p> <p>9. (Clase o número(s) ONU)*</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>DISTINTO DE CISTERNAS: <i>AUTRES QUE CITERNES:</i></p> <p>10. (Clase o número(s) ONU)*</p> </div> </div> <div style="text-align: right; font-size: small; margin-top: 10px;"> R. 2010 0011 00000001 </div>

Modelo de autorización ADR para transporte de mercancías peligrosas

Se puede solicitar su renovación cada cinco años.

4.2.6. Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.

Esta Ley tiene por objeto regular el tráfico, la circulación de todos los vehículos y la seguridad vial, en todo el territorio nacional.

A tal efecto regula:

- a) El ejercicio de las competencias que, de acuerdo con la Constitución Española y los estatutos de autonomía, corresponden en tales materias a la Administración General del Estado y a las comunidades autónomas que hayan recibido el traspaso de funciones y servicios en esta materia.
- b) Las normas de circulación para los vehículos, así como las que por razón de seguridad vial rigen para la circulación de peatones y animales por las vías de utilización general, estableciéndose a tal efecto los derechos y obligaciones de los usuarios de dichas vías.
- c) Los elementos de seguridad activa y pasiva y su régimen de utilización, así como las condiciones técnicas de los vehículos y de las actividades industriales que afectan de manera directa a la seguridad vial.
- d) Los criterios de señalización de las vías de utilización general.

- e) Las autorizaciones que, para garantizar la seguridad y fluidez de la circulación, otorga la Administración con carácter previo a la realización de actividades relacionadas con la circulación de vehículos.
- f) Las infracciones derivadas del incumplimiento de las normas establecidas y las sanciones aplicables a las mismas, así como el procedimiento sancionador en esta materia.

4.2.7. Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990

En este reglamento se establecen las normas de comportamiento, normas de circulación, circulación de animales, normas para conductores, límites de velocidad y normas de señalización. Asimismo, este reglamento introduce normas en materia de ciclismo y se contemplan nuevas infracciones o se varía la calificación de otras, como es el caso del uso de dispositivos de telefonía móvil o la circulación en sentido contrario, respectivamente, y se modernizan también otros preceptos de la gestión del tráfico, que dispone de nuevos medios técnicos de regulación.

Las referencias normativas efectuadas al texto articulado aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo, se entenderán efectuadas a los preceptos correspondientes del texto refundido aprobado por Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, según se establece en la disposición adicional primera de éste.

4.3. Mercancías peligrosas: aspectos cruciales

4.3.1. Definiciones

El Real Decreto 97/2014 define las mercancías peligrosas como “Aquellas materias y objetos cuyo transporte por carretera está prohibido o autorizado exclusivamente bajo las condiciones establecidas en el ADR o en otras disposiciones específicas”.

De acuerdo con el Artículo 1 del ADR, se entiende por “mercancías peligrosas” aquellas materias y objetos cuyo transporte internacional por carretera lo prohíban o solo lo autoricen, bajo determinadas condiciones, los anejos A y B.

4.3.2. Clasificación de sustancias

Según el ADR en su capítulo 2.1, las clases de mercancías peligrosas que existen son las siguientes:

- **Clase 1. Materias y objetos explosivos.**

Son materias y objetos de esta clase las materias explosivas (sólidas o líquidas), materias pirotécnicas, objetos explosivos que contengan materias explosivas o pirotécnicas, y otras materias y objetos fabricados con el fin de producir un efecto práctico explosivo o pirotécnico.

A su vez, esta clase se divide en las siguientes:

- Clase 1.1: Peligro de explosión en masa.
- Clase 1.2: Peligro de proyección sin riesgo de explosión en masa.
- Clase 1.3: Peligro de incendio con ligero peligro de efectos de onda expansiva y/o proyección, pero sin peligro de explosión en masa.
- Clase 1.4: Pequeño peligro de explosión en caso de ignición o de cebado durante el transporte. Los efectos se limitan a los bultos.
- Clase 1.5: Peligro de explosión en masa de materias muy poco sensibles. En condiciones normales, existe pequeña probabilidad de cebado o de que su combustión acabe en detonación.
- Clase 1.6: Objetos extremadamente poco sensibles que no supongan peligro de explosión en masa y que presentan una probabilidad casi nula de cebado o de propagación accidental.

▪ **Clase 2. Gases.**

Esta clase cubre los gases puros, las mezclas de gases, las mezclas de uno o varios gases con otra u otras materias y los objetos que contengan tales materias. En general, materias que a 50°C tengan una tensión de vapor superior a 300kPa (3 bar) o estén en estado gaseoso a 20°C, a la presión normalizada de 101,3 kPa.

A su vez, esta clase se subdivide en las siguientes:

1. Gas comprimido
2. Gas licuado: a alta o a baja presión
3. Gas licuado refrigerado
4. Gas disuelto
5. Generadores de aerosoles y recipientes de reducida capacidad
6. Otros objetos que contengan gases a presión
7. Gases no comprimidos sometidos a disposiciones especiales
8. Productos químicos a presión
9. Gas absorbido

En función de sus propiedades peligrosas, los gases, con excepción de los aerosoles y productos químicos a presión, se asignan a uno de los siguientes grupos:

- | | |
|-----------------|--------------------------------------|
| ○ A: Asfixiante | ○ TF: Tóxico, inflamable |
| ○ O: Comburente | ○ TC: Tóxico, corrosivo |
| ○ F: Inflamable | ○ TO: Tóxico, comburente |
| ○ T: Tóxico | ○ TFC: Tóxico, inflamable, corrosivo |
| | ○ TOC: Tóxico, comburente, corrosivo |

Los aerosoles pueden agruparse además en:

- C: Corrosivo
- CO: Corrosivo, comburente
- FC: Inflamable, corrosivo

Los productos químicos se asignan a uno de los siguientes grupos, en función de su peligrosidad:

- | | |
|-----------------|-----------------------------|
| ○ A: Asfixiante | ○ C: Corrosivo |
| ○ F: Inflamable | ○ FC: Inflamable, corrosivo |
| ○ T: Tóxico | ○ TF: Tóxico, inflamable |

De esta manera, los gases pueden ser agrupados con códigos de clasificación y epígrafes colectivos, como, por ejemplo:

1 T: GAS COMPRIMIDO TÓXICO

2 O: GAS LICUADO COMBURENTE

8 FC: PRODUCTO QUÍMICO A PRESIÓN, INFLAMABLE, CORROSIVO

▪ **Clase 3. Líquidos inflamables.**

Esta clase cubre las materias y los objetos que contengan materias de esta clase que: sean líquidos (según la definición de “líquido” dada por el ADR en la sección 1.2.1); tengan a 50°C una tensión de vapor máxima de 300 kPa (3 bar) y no sean completamente gaseosos a 20°C y a la presión estándar de 101,3 kPa; y tengan un punto de inflamación máximo de 60°C.

A su vez, esta clase se divide en las siguientes:

- F: Líquidos inflamables sin peligro subsidiario (F1, F2, F3)
- FT: Líquidos inflamables tóxicos (FT1, FT2)
- FC: Líquidos inflamables corrosivos
- FTC: Líquidos inflamables tóxicos corrosivos
- D: Líquidos explosivos desensibilizados

▪ **Clase 4.1. Materias sólidas inflamables, materias autorreactivas, materias que polimerizan y materias sólidas explosivas desensibilizadas.**

Esta clase engloba las materias y los objetos inflamables y las materias explosivas desensibilizadas que son materias sólidas (según la definición de “sólido” dada en la sección 1.2.1 del ADR), las materias autorreactivas líquidas o sólidas, y las sustancias que polimerizan.

A su vez, esta clase se divide en las siguientes:

- F: Materias sólidas inflamables, sin riesgo subsidiario (F1 - F4).
- FO: Materias sólidas inflamables, comburentes.
- FT: Materias sólidas inflamables, tóxicas (FT1, FT2).
- FC: Materias sólidas inflamables, corrosivas (FC1, FC2).
- D: Materias sólidas explosivas desensibilizadas, sin peligro subsidiario.
- DT: Materias sólidas explosivas desensibilizadas, tóxicas.
- SR: Materias autorreactivas (SR1, SR2).
- PM: Materias que polimerizan (PM1, PM2)

- **Clase 4.2. Materias que pueden experimentar inflamación espontánea.**

Esta clase incluye las materias pirofóricas, que en contacto con el aire se inflaman en un periodo de 5 minutos, y las materias y los objetos que experimentan calentamiento espontáneo, que solo pueden inflamarse en gran cantidad y después de un largo periodo de tiempo.

A su vez, esta clase se divide en las siguientes:

- S: Materias que pueden experimentar inflamación espontánea sin peligro subsidiario. (S1 – S6)
- SW: Materias que pueden experimentar inflamación espontánea y que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables.
- SO: Materias comburentes que pueden experimentar inflamación espontánea, comburentes.
- ST: Materias tóxicas que pueden experimentar inflamación espontánea, tóxicas. (ST1, ST2, ST3, ST4)
- SC: Materias corrosivas que pueden experimentar inflamación espontánea, corrosivas. (SC1, SC2, SC3, SC4)

- **Clase 4.3. Materias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables.**

Esta clase abarca las materias y objetos que, por reacción con el agua, desprenden gases inflamables que pueden formar mezclas explosivas con el aire, así como los objetos que contienen materias de esta clase.

A su vez, esta clase se subdivide en las siguientes:

- W: Materias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables, sin peligro subsidiario, y objetos que las contienen. (W1 Líquidos; W2 Sólidos; W3 Objetos).
- WF1: Materias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables, líquidas, inflamables.
- WF2: Materias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables, sólidas, inflamables.
- WS: Materias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables, sólidas, que experimentan calentamiento espontáneo.
- WO: Materias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables, sólidas, comburentes.
- WT: Materias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables, tóxicas (WT1 Líquidos; WT2 Sólidos).

- WC: Materias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables, corrosivas (WC1 Líquidos; WC2 Sólidos).
- WFC: Materias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables, inflamables, corrosivas.

▪ **Clase 5.1. Materias comburentes.**

Esta clase incluye las materias que, sin ser necesariamente combustibles ellas mismas, pueden por lo general, al desprender oxígeno, provocar o favorecer la combustión de otras materias y objetos que los contengan.

A su vez, esta clase se subdivide en las siguientes:

- O: Materias comburentes sin peligro subsidiario u objetos que las contienen (O1 Líquidos; O2 Sólidos; O3 Objetos)
- OF: Materias sólidas comburentes, inflamables.
- OS: Materias sólidas comburentes, expuestas a inflamación espontánea.
- OW: Materias sólidas comburentes que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables.
- OT: Materias comburentes tóxicas (OT1 Líquido, OT2 Sólido).
- OC: Materias comburentes corrosivas (OC1 Líquido, OC2 Sólido).
- OTC: Materias comburentes tóxicas, corrosivas.

▪ **Clase 5.2. Peróxidos orgánicos.**

Esta clase cubre los peróxidos orgánicos y las preparaciones de peróxidos orgánicos, que necesiten o no regulación de la temperatura.

A su vez, esta clase se divide en las siguientes:

- P1: No necesitan regulación de la temperatura.
- P2: Necesitan regulación de la temperatura.

▪ **Clase 6.1. Materias tóxicas.**

Esta clase cubre las materias tóxicas de las que, por experiencia, se sabe o bien cabe admitir, en base a experimentos realizados sobre animales, en cantidades relativamente pequeñas y por una acción única o de corta duración, que pueden dañar la salud del ser humano o causar su muerte por inhalación, absorción cutánea o ingestión.

A su vez, esta clase se subdivide en las siguientes:

- T: Materias tóxicas sin peligro subsidiario (T1 – T10)
- TF: Materias tóxicas inflamables (TF1, TF2, TF3)

- TS: Materias sólidas que experimentan calentamiento espontáneo.
- TW: Materias tóxicas que, al contacto con agua, desprenden gases inflamables (TW1, TW2)
- TO: Materias tóxicas comburentes (TO1, TO2)
- TC: Materias tóxicas corrosivas (TC1 – TC4)
- TFC: Materias tóxicas inflamables, corrosivas.
- TFW: Materias tóxicas inflamables que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables.

▪ **Clase 6.2. Materias infecciosas.**

Esta clase cubre las materias infecciosas, según la definición del ADR de “infecciosas” como las materias de las que se sabe o de las que hay razones para creer que contienen agentes patógenos.

A su vez, esta clase se subdivide en las siguientes:

- I1: Materias infecciosas para el ser humano.
- I2: Materias infecciosas únicamente para los animales.
- I3: Desechos clínicos.
- I4 Muestras de diagnóstico.

▪ **Clase 7. Materias radiactivas.**

Esta clase incluye las materias radiactivas entendidas como cualquier materia que contenga radionucleidos cuyas actividades másicas y total en el envío sobrepasen al mismo tiempo los valores indicados en los apartados del 2.2.7.2.2.1 al 2.2.7.2.2.6 del ADR.

▪ **Clase 8. Materias corrosivas.**

Esta clase incluye las materias (sustancia, mezcla o aleación) que, por su acción química, causan lesiones cutáneas irreversibles o, en caso de fuga, producen daños materiales o incluso destruyen otras mercancías o medios de transporte.

A su vez, esta clase se subdivide en las siguientes:

- C1 – C11: Materias corrosivas sin riesgo subsidiario y objetos que las contienen.
- CF: Materias corrosivas, inflamables (CF1, CF2)
- CS: Materias corrosivas que experimentan calentamiento espontáneo (CS1, CS2)

- CW: Materias corrosivas que, en contacto con agua, desprenden gases inflamables (CW1, CW2)
- CO: Materias corrosivas comburentes (CO1, CO2)
- CT: Materias corrosivas, tóxicas y objetos que las contienen (CT1-CT3)
- CFT: Materias corrosivas líquidas, inflamables, tóxicas.
- COT: Materias corrosivas comburentes, tóxicas.

▪ **Clase 9. Materias y objetos peligrosos diversos.**

En esta clase se incluyen materias y objetos que, a lo largo del transporte, supongan un peligro diferente de los que se contemplan en el resto de clases.

Esas materias y objetos se subdividen en:

M1: Materias que, inhaladas en forma de polvo fino, pueden poner en peligro la salud.

M2: Materias y objetos que, en caso de incendio, pueden formar dioxinas.

M3: Materias que desprenden vapores inflamables.

M4: Pilas de litio.

M5: Aparatos de salvamento.

M6 - M8: Materias peligrosas para el medio ambiente.

M9 - M10: Materias transportadas a temperatura elevada.

M11: Otras materias y objetos que presenten un peligro en el curso del transporte, no incluidas en ninguna otra clase.

Además de esta clasificación realizada por el ADR, resulta conveniente señalar las realizadas por el Comité de Expertos de Seguridad de la Organización de Naciones Unidas (ONU) a través de las “Recomendaciones relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas” que ha ido realizando y revisando desde su primera publicación en el año 1956, cuya clasificación de las distintas mercancías peligrosas, aunque no sean de obligatorio cumplimiento, se han tomado como referencia para la mayoría de las regulaciones. A través de estas Recomendaciones, se creó una “Reglamentación Modelo”⁹ para ofrecer un cuadro de normas fundamentales con arreglo a las cuales ir configurando de manera uniforme las reglamentaciones nacionales e internacionales por las que se rigen el transporte, contribuyendo así a lograr una armonización mundial.

⁹ Naciones Unidas (2017). Recomendaciones relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas.

4.3.3. Números de identificación

Las materias u objetos dentro de cada clase se identifican mediante un número ONU, de cuatro cifras, individual o de grupo. Todos los epígrafes de mercancías peligrosas se enumeran en la tabla A del capítulo 3.2 del ADR, ordenados por número ONU. Ejemplo:

Nº ONU	Nombre	Clase	Subclase
3480	BATERÍAS DE ION LITIO (incluidas las baterías poliméricas de ion litio)	9	M4

4.3.4. Marcado y etiquetado

Las mercancías se marcarán de forma que sobre cada bulto figure el número ONU que corresponda, precedido de las letras “UN”. Las marcas deberán ser fácilmente visibles y legibles, y deberán resistir la exposición a la intemperie sin degradación apreciable. En el caso de objetos no embalados, el marcado deberá figurar sobre el objeto, sobre su armadura o sobre su dispositivo de manipulación, de estiba o de lanzamiento.

Los bultos que contengan pilas o baterías de litio deberán ir marcadas de forma especial, como se indica a continuación:



Ejemplo del marcado de Baterías de ion litio

Cuando se trate de materias peligrosas para el medio ambiente, deberán señalizarse además con el siguiente pictograma, colocado al lado del marcado estipulado con su nº ONU.



Por otro lado, para cada materia u objeto incluido en la tabla A del capítulo 3.2, se aplicarán las etiquetas indicadas en las tablas que se adjuntan como Anexo III en este trabajo. Las etiquetas podrán sustituirse por marcas de peligro indelebles, que correspondan exactamente a los modelos dispuestos a continuación.

4.3.5. Tipos de vehículos y elementos para la realización del transporte

En cada vehículo la carga puede transportarse de diversas formas, como son:

- **Cisterna fija**: una cisterna con capacidad superior a 1000 litros que está fijada sobre un vehículo.
- **Cisterna portátil**: Una cisterna multimodal con una capacidad superior a 450 litros utilizada para el transporte de líquidos o gases.
- **Contenedor de gas con elementos múltiples (CGEM)**: un elemento de transporte que comprende elementos que están conectados entre ellos por una tubería colectora y montados en un cuadro.
- **Contenedor para granel**: un sistema de contención destinado a transportar materias sólidas que están en contacto directo con dicho sistema de contención.
- **Vehículo batería**: vehículo que incluye elementos unidos entre ellos por una tubería colectora y montados de manera permanente a este vehículo.
- **Vehículo-cisterna**: vehículo construido para transportar líquidos, gases o materias pulverulentas o granuladas, y que comprende una o varias cisternas fijas.

Por otro lado, el ADR en su capítulo 9 define los cuatro tipos de vehículos que necesitan aprobación para el transporte de mercancías peligrosas:

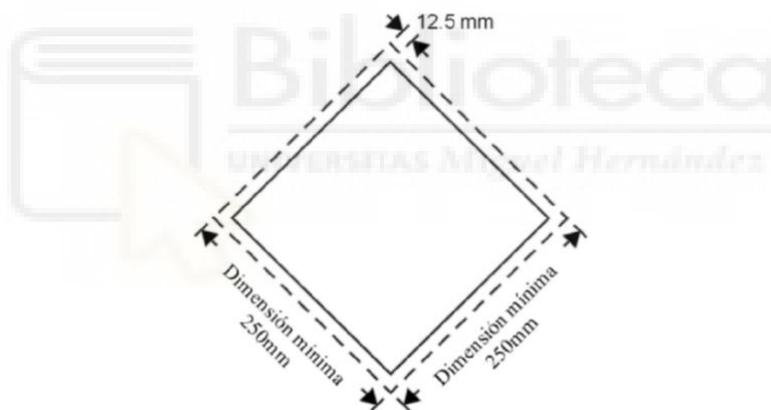
- **Vehículos EX/II o EX/III**: un vehículo destinado al transporte de materias u objetos de la clase 1.
- **Vehículos FL**: vehículo destinado al transporte de líquidos con punto de inflamación inferior a 60°C, gases inflamables o peróxido de hidrógeno (clase 5.1 N° ONU 2015) en cisternas fijas o desmontables con capacidad superior a 1 m³ contenedores cisterna, cisternas portátiles o CGEM con capacidad superior a 3 m³, o gases inflamables en vehículo batería con capacidad superior a 1 m³.
- **Vehículos AT**: un vehículo distinto de un vehículo EX/III, o FL o una MEMU, destinado al transporte de mercancías peligrosas en cisternas fijas o desmontables con capacidad superior a 1 m³ o en contenedores cisterna, en cisternas portátiles o CGEM con capacidad individual superior a 3 m³ o en; o un vehículo batería con capacidad superior a 1 m³ y que no sea un vehículo FL.

- **Vehículos MEMU:** unidad móvil de fabricación de explosivos (MEMU) es una unidad o un vehículo equipado con una unidad para la fabricación y carga de explosivos, a partir de mercancías peligrosas que no son explosivos. La unidad está compuesta de diferentes cisternas y contenedores para granel, y pueden incluir compartimentos especiales para explosivos embalados.

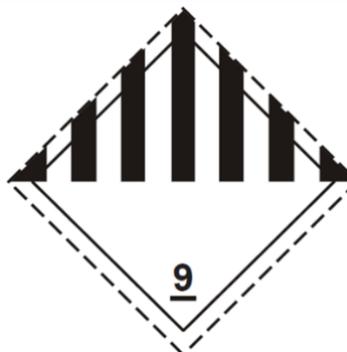
Para el resto de los vehículos no se exigirá ningún certificado especial de aprobación, aparte de los exigidos por los reglamentos de seguridad de cada país.

4.3.6. Señalización y etiquetado de los vehículos

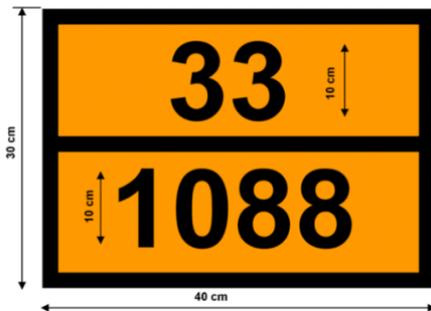
Según las disposiciones del ADR, se fijarán placas-etiquetas en las paredes exteriores de los contenedores, contenedores para granel CGEM, MEMU, contenedores cisterna, cisternas portátiles y vehículos. Estas etiquetas deberán ser resistentes a la intemperie y garantizar una señalización que dure todo el transporte.



Para las mercancías de la clase 9, como es el caso de las baterías de litio, el etiquetado será conforme al modelo nº 9.



Por otra parte, las unidades de transporte que lleven mercancías peligrosas llevarán, dispuestos en un plano vertical, dos paneles rectangulares de color naranja, fijados uno en la parte delantera de la unidad de transporte y otro en la parte trasera, quedando bien visibles.



**Número de identificación del peligro
(2 o 3 cifras)**

Nº ONU (4 cifras)

El número de identificación del peligro se compone de dos o tres cifras, indicando, en general, los siguientes peligros:

- 2 Emanación de gases resultantes de presión o de una reacción química.
- 3 Inflamabilidad de vapores y gases o materia líquida susceptible de autocalentamiento.
- 4 Inflamabilidad de materia sólida o materia sólida susceptible de autocalentamiento.
- 5 Comburente (favorece el incendio).
- 6 Toxicidad o peligro de infección.
- 7 Radiactividad.
- 8 Corrosividad.
- 9 Peligro de reacción violenta espontánea.

La duplicación de una cifra indica una intensificación del peligro. Cuando el peligro está indicado suficientemente con una sola cifra, ésta se completa con un cero. Cuando el número va precedido de una "X" ésta indica que la materia reacciona peligrosamente con el agua.

Cuando los vehículos transporten materias peligrosas para el medio ambiente, se señalarán con la marca de materias peligrosas para el medio ambiente, conforme al pictograma visto en el punto 3.1.4.

4.3.7. Restricciones a la circulación

El artículo 4, párrafo 1 del ADR establece que la entrada de mercancías peligrosas al país de la parte contratante puede ser objeto de reglamentos o de prohibiciones impuestas por razones diferentes de la seguridad. No obstante, y en cumplimiento del artículo 2, párrafo 2, los territorios no pondrán impedimentos en el transporte internacional de mercancías peligrosas siempre que se cumplan las condiciones establecidas en los Anejos A y B del ADR, pero, de acuerdo al capítulo 1.9, sí podrán aplicar ciertas disposiciones suplementarias a los vehículos que realicen un transporte internacional dentro de su territorio, siempre que esas disposiciones sean de aplicación a los vehículos que efectúen un transporte nacional de mercancías peligrosas y no contradigan al artículo 2.

Estas disposiciones suplementarias son:

- a) Condiciones o restricciones de seguridad adicionales relativas a vehículos que utilizan puentes, transporte combinado como ferrys o trenes, o vehículos que lleguen o abandonen puertos u otras terminales específicas.
- b) Condiciones de itinerario a seguir para evitar zonas comerciales, residenciales o ecológicamente sensibles, zonas industriales con instalaciones peligrosas o rutas que presenten peligros físicos importantes.
- c) Condiciones excepcionales para el estacionamiento de los vehículos, en caso de condiciones atmosféricas extremas, terremotos, accidentes, manifestaciones o problemas civiles.
- d) Restricciones a la circulación en determinados días de la semana o el año.

El país que aplique en su territorio las condiciones de los puntos a) o d) deberá informar al Secretario de la Comisión Económica de Naciones Unidas para Europa.

Además de lo anterior, el ADR contempla en su capítulo 8.6, conforme a lo dispuesto en el 1.9.5, las restricciones al paso en los **túneles** de los vehículos que transporten mercancías peligrosas. Las autoridades competentes de cada país deberán tener en cuenta las características del túnel, la evaluación de riesgos en función de la disponibilidad y conveniencia de itinerarios y modos de transporte alternativos, y la gestión del tráfico. Cuando se apliquen restricciones al paso de los vehículos, la autoridad competente asignará al túnel de carretera una de las siguientes categorías, en base a tres peligros principales: explosiones, fuga de gas o líquido tóxico e incendios.

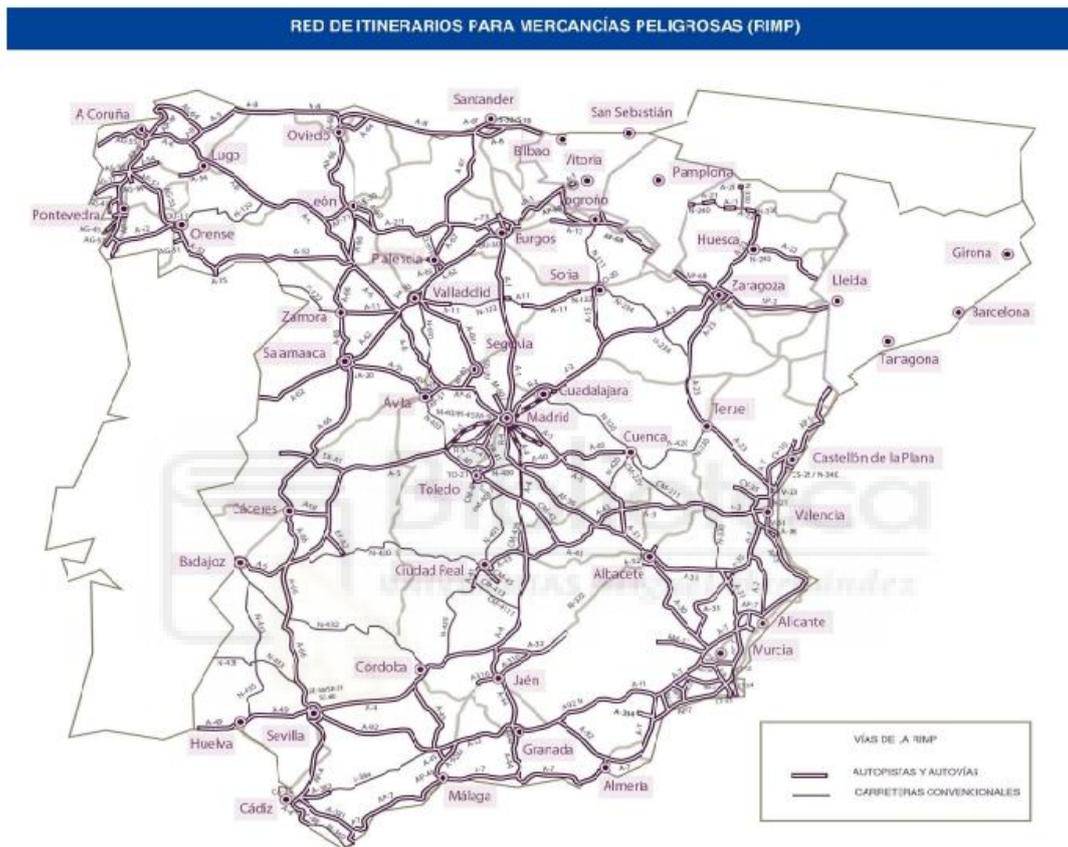
Un mismo túnel puede identificarse con más de una categoría en función de la hora del día o día de la semana. Cada país indicará las prohibiciones y los itinerarios alternativos por medio de señalización en la carretera.

- Categoría A. Ninguna restricción al transporte de mercancías peligrosas.
Sin señalización.
- Categoría B. Restricciones al transporte de mercancías susceptibles de provocar una explosión muy importante.
Señalización con un panel adicional con la letra B.
- Categoría C. Restricciones al transporte de mercancías susceptibles de provocar una explosión muy importante, explosión importante o fuga importante de materias tóxicas.
Señalización con un panel adicional con la letra C.
- Categoría D. Restricciones al transporte de mercancías susceptibles de provocar una explosión muy importante, explosión importante, fuga importante de materias tóxicas o un incendio importante.
Señalización con un panel adicional con la letra D.
- Categoría E. Restricciones a todas las mercancías peligrosas, excepto las que disponen de mención (-) en el listado incluido en la tabla A del capítulo 3.2, pero todas las que se transporten embaladas en cantidad superior a 8 toneladas de masa bruta total por unidad de transporte.
Señalización con un panel adicional con la letra E.

En España, de acuerdo con lo establecido en los artículos 37 y 39 del Reglamento General de Circulación, aprobado por Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, la autoridad competente para fijar las restricciones en la circulación es el Organismo Autónomo Jefatura Central de Tráfico o, en su caso, la autoridad autonómica o local responsable de la regulación, el control y la vigilancia de la circulación para las comunidades autónomas¹⁰ que tienen transferidas las competencias de tráfico. Así, entre las distintas funciones de la Dirección General de Tráfico (DGT), institución dependiente del Ministerio del Interior, se encuentra el establecer restricciones para la circulación de vehículos de más de 7500 kg de MMA, vehículos que precisen

¹⁰ Cataluña, País Vasco y Navarra tienen transferidas las competencias de tráfico y disponen de su propia normativa.

autorización complementaria y vehículos especiales. En la página web¹¹ de la DGT se encuentra información y diferentes documentos relativos a la normativa sobre restricciones a la circulación en España (excepto Cataluña, Navarra y País Vasco). Con respecto al transporte de mercancías peligrosas, encontramos un mapa con la Red de Itinerarios para Mercancías Peligrosas (RIMP).



La imposición de estas restricciones a la circulación se debe a la gravedad de los accidentes en carretera cuando se ven implicados vehículos cargados con mercancías peligrosas, ya que las consecuencias pueden ser fatales tanto para la población como para el medio ambiente.

A pesar de que la finalidad de estas medidas no es particularmente la prevención de riesgos laborales, sino salvaguardar a la población, los bienes y el medio ambiente, indirectamente sí influyen positivamente en la seguridad y salud del conductor:

¹¹ <https://www.dgt.es/conoce-el-estado-del-traffic/restricciones-a-la-circulacion/>

- El lugar donde se desarrolla el trabajo (carretera) es más seguro, al priorizar el tránsito por autovías y autopistas.
- Se controla el tiempo de trabajo, al establecerse restricciones horarias para la circulación en algunas vías en determinadas fechas.

4.4. Sujetos que intervienen en el transporte de mercancías peligrosas por carretera

Los sujetos participantes en el transporte de mercancías peligrosas deberán tomar las medidas de seguridad adecuadas, según la naturaleza y la gravedad de los peligros previsibles, para evitar que se produzcan daños o, cuando proceda, minimizar sus efectos.

Las definiciones de cada sujeto dadas por el ADR son ligeramente diferentes a las de la Ley 15/2009, de 11 de noviembre, del contrato de transporte terrestre de mercancías.

4.4.1. Expedidor

Se trata de la empresa que expide para ella misma o para un tercero mercancías peligrosas, o, el indicado como expedidor en el contrato de transporte. El expedidor tendrá la obligación de remitir al transporte un envío conforme a las disposiciones del ADR; en particular deberá:

- asegurarse de que las mercancías peligrosas sean clasificadas y autorizadas al transporte según el ADR.
- suministrar al transportista las indicaciones e informaciones de forma trazable y, cuando proceda, las cartas de porte y demás documentos de acompañamiento exigidos.
- utilizar únicamente envases, embalajes, recipientes y cisternas admitidas y aptas para el transporte de las mercancías afectadas y llevando las marcas dispuestas en el ADR.
- observar las disposiciones sobre el modo de envío y sobre las restricciones de expedición.
- ocuparse de que incluso las cisternas o los vehículos vacíos, sin limpiar, lleven las placas y etiquetas conforme al ADR.

4.4.2. Transportista

Es la empresa que efectúa el transporte con o sin contrato de transporte, la cual deberá:

- verificar que las mercancías peligrosas a transportar estén autorizadas para el transporte de acuerdo con el ADR.
- asegurarse de que el expedidor le ha proporcionado toda la información relacionada con las mercancías peligrosas que se van a transportar, y que esa documentación se encuentra a bordo del vehículo de transporte.
- asegurarse visualmente de que el vehículo y la carga no presenten defectos manifiestos, escapes, fisuras...
- asegurarse de que el plazo para el próximo control del vehículo cisterna no se haya superado.
- verificar que el vehículo no se sobrecarga.
- asegurarse de que estén colocadas las placas etiquetas, marcas y paneles naranja correspondientes a la mercancía a transportar.
- asegurarse de que los equipamientos prescritos en el ADR se encuentran a bordo de la unidad de transporte.

Todo ello deberá realizarse, cuando proceda, en base a la carta de porte y documentos de acompañamiento, mediante inspección visual del vehículo y/o de la carga. Si el transportista constatará alguna infracción de las disposiciones del ADR, no deberá realizar el envío hasta que todo esté conforme. Si durante la ruta se constata alguna infracción que pudiera comprometer la seguridad del transporte, el envío deberá paralizarse y no reanudarse hasta obtener dictamen de conformidad del envío, con autorización de la autoridad competente.

4.4.3. Destinatario

Se considera destinatario el indicado como tal en el contrato de transporte, un tercero designado por el destinatario, o, la empresa que se hace cargo de las mercancías a la llegada, cuando no existe contrato de transporte.

El destinatario tiene la obligación de no rehusar, sin un motivo imperativo, la aceptación de la mercancía, y debe verificar después de la descarga que las disposiciones del ADR que le son de aplicación se respetan.

4.4.4. Cargador

Se considera cargador a la empresa que carga las mercancías peligrosas en bultos, pequeños contenedores, contenedores o cisternas portátiles en/o sobre un vehículo o contenedor. El cargador tendrá, en particular, las siguientes obligaciones:

- solo deberá entregar las mercancías peligrosas al transportista si éstas están autorizadas para su transporte de acuerdo con el ADR.
- cuando coloque mercancías peligrosas embaladas o envases vacíos sin limpiar para su transporte, se asegurará de que no estén dañados y que no haya fugas.
- deberá observar las disposiciones particulares relativas a la carga y la manipulación.
- después de cargar mercancías peligrosas en un contenedor, deberá respetar las disposiciones relativas al etiquetado, marcado y a la señalización naranja de acuerdo con el capítulo 5.3. del ADR.
- deberá contemplar las prohibiciones de carga común teniendo en cuenta las mercancías peligrosas ya presentadas en el vehículo.

4.4.5. Llenador

Se trata de la empresa que llena de mercancías peligrosas una cisterna, o en un vehículo batería, un CGEM, o un vehículo o contenedor para granel.

4.4.6. Embalador

Se trata de la empresa que coloca las mercancías peligrosas en los envases o embalajes, o cuando proceda, quien prepara los bultos para ser transportados. El embalador deberá contemplar las disposiciones relativas a las condiciones de embalaje y embalaje común, y, cuando prepare los bultos para su transporte, las disposiciones referentes a las marcas y etiquetas de peligro.

4.4.7. Descargador

Será toda empresa que: retire un contenedor o cisterna portátil de un vehículo; descargue las mercancías peligrosas embaladas o pequeños contenedores de un vehículo; o descargue las mercancías de una cisterna o contenedor para granel. El descargador deberá:

- cerciorarse de que las mercancías que están descargando son las correctas, comparando la información del documento de transporte con la información del bulto, contenedor, cisterna o vehículo;
- verificar, antes y durante la descarga, si los envases/embalajes, la cisterna o el contenedor se han dañado, de manera que podría suponer un peligro en las operaciones de descarga; en ese caso, no realizar la descarga hasta haber tomado las medidas de seguridad necesarias;
- cumplir con todos los requisitos aplicables a la descarga y manipulación;
- inmediatamente después de la descarga, retirar los restos peligrosos y asegurar el cierre de válvulas y aberturas de inspección;
- asegurar que la limpieza y descontaminación prescritas se lleva a cabo;
- asegurar que los contenedores, una vez descargados, limpiados y descontaminados, no siguen llevando las placas-etiquetas, marcas y señalización naranja.
- en caso de solicitar servicios ajenos (limpieza, descontaminación...) deberá tomar las medidas apropiadas para asegurar que las disposiciones del ADR se han cumplido.

4.4.8. Tripulación del vehículo

Se trata del conductor y de cualquier otra persona que lo acompañe por razones de seguridad, protección ciudadana, formación o explotación.

4.4.9. Consejero de seguridad

Cualquier empresa cuya actividad comprenda la expedición o el transporte de mercancías peligrosas por carretera, o las operaciones conexas de embalaje, de carga, de llenado o de descarga relacionadas con estos transportes, designará a uno o varios consejeros de seguridad, quienes serán los encargados de ayudar en la prevención de riesgos para las personas, los bienes o el medio ambiente, inherentes a estas actividades. Sus funciones, adaptadas a las actividades de la empresa, serán:

- examinar que se respeten las disposiciones relativas al transporte de mercancías peligrosas;
- asesorar a la empresa en las operaciones referentes al transporte de mercancías peligrosas;

- redactar un informe anual destinado a la dirección de la empresa o, en su caso, a la autoridad pública local, sobre las actividades de la empresa relativas al transporte de mercancías peligrosas. El informe debe conservarse durante 5 años y estar disponible para las autoridades nacionales, si lo solicitan.
- atender los requerimientos de los Servicios de Inspección del Transporte, aportando los datos en relación con el centro y área de actividad objeto de inspección, en la que el consejero de seguridad tenga designada su adscripción.
- recabar los datos necesarios para confeccionar el informe sobre accidentes, contemplado en el artículo 29 del Real Decreto 97/2014.

Las funciones del consejero comprenderán, además, el examen de las siguientes prácticas y procedimientos referentes a las actividades implicadas:

- los procedimientos encaminados a la observancia de las reglas sobre identificación de las mercancías peligrosas transportadas;
- los procedimientos de la empresa sobre la valoración de las necesidades específicas relativas a las mercancías peligrosas, en la adquisición de los medios de transporte;
- los procedimientos que permitan comprobar el material utilizado para el transporte de las mercancías peligrosas o para las operaciones de carga o descarga;
- la adecuada formación de los empleados afectados de la empresa, incluyendo los cambios en la reglamentación, y el mantenimiento de los registros de dicha formación;
- la aplicación de procedimientos de urgencia apropiados en caso de accidentes o incidentes que puedan afectar a la seguridad durante el transporte de mercancías peligrosas o durante las operaciones de carga o descarga;
- la realización de análisis y, en caso necesario, la elaboración de partes sobre los accidentes, incidentes o infracciones graves que se hubieren comprobado en el curso del transporte de mercancías peligrosas, o durante las operaciones de carga o descarga;
- la aplicación de medios adecuados para evitar la repetición de accidentes, de incidentes o de infracciones graves;
- la observancia de las disposiciones legales y la consideración de las necesidades específicas relativas al transporte de mercancías peligrosas en lo referente a la elección y utilización de subcontratistas o terceros participantes;

- la comprobación de que el personal encargado del transporte de las mercancías peligrosas o a su carga o descarga dispone de procedimientos de ejecución y de consignas detalladas;
- la realización de acciones de sensibilización a cerca de los riesgos relacionados con el transporte de las mercancías peligrosas o a la carga o la descarga de dichas mercancías;
- la aplicación de procedimientos de comprobación con objeto de garantizar la presencia, a bordo de los medios de transporte, de los documentos y de los equipos de seguridad que deben acompañar a los transportes, y la conformidad de estos documentos y de estos equipos con la normativa;
- la aplicación de procedimientos de comprobación con objeto de garantizar la observancia de las reglas relativas a las operaciones de carga y descarga;
- la existencia del plan de protección previsto en el apartado 1.10.3.2 del ADR, cuando se trate de mercancías peligrosas de alto riesgo¹²

La función del consejero de seguridad podrá ser desempeñada por el titular o el director de la empresa, los miembros del personal de la empresa designados por el titular o el director de aquella, o por otras personas no pertenecientes a la empresa o dependientes de entidades, empresas o instituciones públicas o privadas, que estén ligadas a ella por cualquier fórmula de colaboración para desarrollar dichas actividades.

Para simplificar algunas de las funciones del consejero, existen soluciones software como DGAssistant¹³ o DGDSSoftware¹⁴ que permiten crear fácilmente documentos como la carta de porte o listas de comprobaciones.

La figura del consejero de seguridad está estrechamente relacionada con la ley de prevención de riesgos laborales en el transporte de mercancías peligrosas por carretera.

¹² Se entiende por mercancías peligrosas de alto riesgo aquellas que pueden ser mal utilizadas por los terroristas y que, en este caso, podrían causar numerosas pérdidas de vidas humanas, destrucciones masivas o, especialmente en el caso de la clase 7 de materias radiactivas, trastornos socio-económicos.

¹³ DGAssistant Software es una empresa de ingeniería informática que construye software desde 1998, especializada en software de mercancías peligrosas desde el 2004.

¹⁴ Desarrollado para todas las empresas, Consejeros de Seguridad o Consultorías que en su trabajo diario tengan que gestionar Mercancías Peligrosas.

4.5. Documentación

Todo transporte de mercancías, reglamentado por el ADR, deberá ir acompañado de la siguiente documentación, relativa a la carga, al vehículo y a los miembros de la tripulación.

4.5.1. Carga

4.5.1.1. Carta de porte

Es el documento en el que se indica toda la información de la materia u objeto transportado, así como las condiciones de ese transporte. No existe un modelo oficial de carta de porte, pero en el ADR se indica el contenido mínimo que debe figurar en ella:

- número ONU, precedido de las letras “UN”;
- la designación oficial de transporte completada, en su caso, con la denominación técnica entre paréntesis;
- en su caso, el grupo de embalaje atribuido a la materia, que puede ir precedido de las letras “GE”;
- el número y la descripción de los bultos cuando sea aplicable;
- la cantidad total de cada mercancía peligrosa que tenga un nº ONU, una designación oficial de transporte o un grupo de embalaje diferente;
- el nombre y dirección del o los expedidor/es;
- el nombre y dirección del o los destinatario/s;
- declaración conforme a las disposiciones de cualquier acuerdo particular;
- para el transporte que incluya el paso a través de túneles con restricciones para el transporte de mercancías peligrosas, el código de restricción en túneles, o la mención “(-)”.

En función de la clase de la mercancía transportada, se exigen informaciones adicionales o especiales.

La información incluida en la carta de porte estará redactada en la lengua oficial del país (español) y, además, si esa lengua no es inglés, francés o alemán, se redactará también en uno de esos idiomas

4.5.1.2. Certificado de arrumazón

Si a un transporte de mercancías peligrosas en un contenedor precede un recorrido marítimo, con la carta de porte deberá proveerse un certificado de arrumazón (estiba) del contenedor o del vehículo. Un documento único puede cumplir las funciones de la carta de porte y del certificado de arrumazón; si no, estos documentos deberán unirse entre sí.

4.5.1.3. Instrucciones escritas

Las instrucciones escritas se llevarán al alcance de la mano, en la cabina del vehículo, y servirán como ayuda en caso de emergencia por accidente que pueda producirse o surgir durante el transporte. El expedidor entregará las instrucciones escritas al transportista, el cual deberá proporcionárselas a la tripulación antes de la salida, y se asegurará de que cada miembro las comprenda y sea capaz de aplicarlas correctamente.

Acciones en caso de accidente o emergencia

En caso de accidente o emergencia que puede producirse o surgir durante el transporte, los miembros de la tripulación del vehículo llevarán a cabo las siguientes acciones cuando sea seguro y practicable hacerlo:

- aplicar el sistema de frenado, apagar el motor y desconectar la batería accionando el interruptor cuando exista;
- evitar fuentes de ignición, en particular, no fumar ni usar cigarrillos electrónicos o dispositivos similares o activar ningún equipo eléctrico;
- informar a los servicios de emergencia apropiados, proporcionando tanta información como sea posible sobre el incidente o accidente y las materias involucradas;
- ponerse el chaleco fluorescente y colocar las señales de advertencia autoportantes como sea apropiado;
- mantener los documentos de transporte disponibles para los receptores a su llegada;
- no andar sobre las materias derramadas, no tocarlas y evitar la inhalación de gases, humo, polvo y vapores manteniéndose en el lado desde donde sopla el viento;
- siempre que sea posible hacerlo con seguridad, emplear los extintores para apagar incendios pequeños/iniciales en neumáticos, frenos y compartimento del motor;
- los miembros de la tripulación del vehículo no deberán actuar contra los incendios en los compartimentos de carga;
- siempre que sea posible hacerlo con seguridad, emplear el equipo de a bordo para evitar fugas al medio ambiente acuático o al sistema de alcantarillado y para contener los derrames;
- apartarse de las proximidades del accidente o emergencia, aconsejar a otras personas que se aparten y seguir el consejo de los servicios de emergencias;
- quitarse toda ropa y equipos de protección contaminados después de su utilización y deshacerse de estos de forma segura.

Instrucciones escritas según el ADR

4.5.2. Miembros de la tripulación

Todos los miembros de la tripulación deberán llevar un documento identificado con fotografía. Además, el conductor deberá estar en disposición de la siguiente documentación:

- Permiso de conducción en vigor y que la clase corresponda al vehículo que conduce.
- Acreditación de la autorización especial para el transporte de mercancías peligrosas.
- DNI o pasaporte
- Tarjeta de conductor relativa al tacógrafo instalado en el vehículo.

4.5.3. Vehículo

- Permiso de circulación.
- Ficha técnica e ITV.
- Recibo del seguro en vigor.
- Certificado de aprobación ADR para vehículos EX/II, EX/III, FL, AT o MEMU.
- Certificado de limpieza del vehículo, en caso de tratarse de una cisterna. Debe ser emitido por una entidad que cumpla con los requisitos exigidos por el ADR, y será exigido por el cargador antes de la carga. No se exigirá este certificado si la cisterna va a cargar la misma sustancia u otra compatible a la cargada en el transporte anterior.

4.6. Formación de las personas que intervienen en el transporte de mercancías peligrosas

El ADR establece que, los sujetos participantes en el transporte de mercancías peligrosas, mencionados en el punto 3.2 del presente trabajo, deberán ser formados para que respondan a las exigencias de su campo de actividad y de responsabilidad durante el transporte de mercancías peligrosas. Los empleados serán formados antes de asumir sus responsabilidades y no podrán realizar funciones para que todavía no hayan recibido formación requerida, excepto bajo la supervisión directa de una persona con formación. El personal deberá recibir formación en los riesgos y peligros que presentan las mercancías peligrosas, estando ésta adaptada a la gravedad de los riesgos de los daños o de exposición en que se pueda incurrir en caso de incidente

durante el transporte, carga y descarga. La formación deberá tener como objeto sensibilizar al personal sobre los procedimientos a seguir para la manipulación en condiciones de seguridad y los procedimientos de emergencia.

La formación debe ser completada periódicamente mediante cursos de reciclaje para tener en cuenta los cambios en la reglamentación. Los registros de la formación recibida deberán ser conservados por el empresario y puestos a disposición del empleado o de la autoridad competente, previa solicitud.

4.6.1. Formación específica del conductor

4.6.1.1. Certificado de acreditación para el transporte ADR

Los conductores de vehículos que transporten mercancías peligrosas deberán disponer de un certificado expedido por la autoridad competente que acredite que han participado en un curso de formación y que han superado el examen sobre los requisitos particulares que han de cumplirse durante el transporte de mercancías peligrosas. Esta formación se realizará conforme a un curso aprobado por la autoridad competente, cuyos principales objetivos son sensibilizar a los conductores de los peligros que surgen durante el transporte de mercancías peligrosas y darles información básica indispensable para reducir al mínimo la probabilidad de un incidente y que si alguno ocurriera, puedan tomar las medidas necesarias para su propia seguridad y la de la población, así como para la protección del medio ambiente, limitando los efectos del incidente. La duración mínima de la parte teórica de esta formación será de 18 sesiones.

4.6.1.2. Curso específico en función del vehículo

Los conductores de vehículos o MEMU que transporten mercancías peligrosas en cisternas fijas o desmontables de capacidad superior a 1 m³, los conductores de vehículos batería con una capacidad total superior a 1 m³ y los conductores de vehículos o MEMU que transporten mercancías peligrosas en contenedores cisterna, en cisternas portátiles o CGEM con una capacidad individual superior a 3 m³ en una unidad de transporte deberán asistir a un curso de formación especializada para el transporte en cisternas que incluya, como mínimo, las materias relacionadas en el apartado 8.2.2.3.3 del ADR. La duración mínima de la parte teórica de esta formación será de 12 sesiones.

4.6.1.3. Curso específico en función de la materia u objeto a transportar

Los conductores de vehículos que transporten materias u objetos de la clase 1, distintos de la subclase 1.4, grupo de compatibilidad S o de la clase 7, deberán seguir un curso de especialización que incluya, como mínimo, los temas definidos en los apartados 8.2.2.3.4 u 8.2.2.3.5 del ADR, según el caso. La duración mínima de la parte teórica de esta formación será de 8 sesiones.

4.6.1.4. Programa de reciclaje

La formación de reciclaje impartida a intervalos regulares tendrá como objetivo actualizar los conocimientos de los conductores; deberá tratar sobre las novedades, técnicas o jurídicas, o relativas a las materias a transportar. La duración de la formación de reciclaje, incluyendo los ejercicios prácticos individuales deberán ser de al menos dos días para los cursos de formación integral, o para los cursos de formación individuales, al menos la mitad de la duración prevista para los cursos de formación básico inicial o para los cursos de especialización inicial correspondientes. El conductor puede sustituir la formación y el examen de reciclaje por un curso de formación inicial y el correspondiente examen. Esta formación será obligatoria para obtener la renovación del certificado de autorización especial ADR.

4.6.2. Formación específica del consejero de seguridad

El consejero deberá estar en posesión de un certificado de formación profesional válido para el transporte por carretera. Este certificado será emitido por la autoridad competente. Para la obtención del certificado, el candidato deberá recibir una formación y superar un examen aprobado por la autoridad competente¹⁵. Esta formación tiene como objetivo esencial dotar al candidato de conocimientos suficientes sobre los riesgos inherentes a los transportes, embalado, llenado, carga o descarga de las mercancías peligrosas, sobre las disposiciones legislativas, reglamentarias y administrativas, así como sus funciones, descritas en el punto 3.2.9 anterior.

Este título tiene una validez de cinco años, después de los cuales se deberá realizar un nuevo examen.

¹⁵ Las Comunidades Autónomas son las encargadas de realizar este examen y expedir el certificado correspondiente.

4.7. Obligaciones del empresario en materia preventiva

4.7.1. Deber de protección

El empresario tiene la obligación de proteger a los trabajadores frente a los riesgos laborales, tal y como se recoge en el art. 14 de la LPRL. En cumplimiento de este deber, el empresario debe garantizar la seguridad y salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo¹⁶ (art. 14.2), realizando los esfuerzos económicos y técnicos que sean necesarios para la adopción de medidas de seguridad necesarias, estando obligado también a velar por su eficacia. No obstante, pese a tratarse de un deber incondicionado y prácticamente ilimitado, el acaecimiento de un accidente no supone de manera automática la responsabilidad del empresario; se trata de una obligación de medios, no de resultado. Así, podrá imputársele al empresario el incumplimiento de normativa o, en caso de haberla aplicado, que ésta careciera totalmente de eficacia, cuando un trabajador resulte dañado a causa de dichos incumplimientos.

Para aplicar su deber de protección, el empresario se regirá por los siguientes principios, recogidos en el art. 15 de la LPRL como los principios de la acción preventiva:

1. Evitar los riesgos.
2. Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
3. Combatir los riesgos en su origen.
4. Adaptar el trabajo a la persona.
5. Tener en cuenta la evolución técnica.
6. Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro.
7. Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
8. Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
9. Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

¹⁶ La Ley 31/1995, de PRL, se centra en la protección de los trabajadores por cuenta ajena, dejando olvidados a los trabajadores autónomos, los cuales no cuentan con una norma específica que les proporcione suficientes garantías de seguridad y de prevención en su trabajo, a pesar de estar expuestos a los mismos riesgos que cualquier otro trabajador por cuenta ajena.

Tal y como se recoge en el art. 16 de la LPRL, la prevención debe “integrarse en el sistema general de gestión de la empresa tanto en el conjunto de sus actividades como en todos los niveles jerárquicos de ésta, a través de la implantación y aplicación de un plan de prevención de riesgos laborales”. Este Plan, “incluye la estructura organizativa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para realizar la acción de la prevención de riesgos en la empresa”. Con los principios como base, la gestión de la prevención de riesgos laborales se debe integrar como un elemento más de la gestión global de la empresa, desarrollando una acción preventiva permanente para mejorar el nivel de protección y adaptar constantemente las medidas preventivas a los cambios en las condiciones de trabajo que se vayan produciendo. Esta integración en todos los niveles jerárquicos significa la atribución a todos ellos, y la asunción por éstos, de la obligación de incluir la prevención de riesgos en cualquier actividad que realicen u ordenen y en todas las decisiones que adopten.

Los instrumentos esenciales para la gestión y aplicación del plan de prevención son la evaluación de riesgos laborales y la planificación de la actividad preventiva:

- a. El empresario deberá realizar una evaluación inicial de los riesgos de cada puesto de trabajo existente. Esta evaluación se actualizará cuando cambien las condiciones de trabajo o cuando se produzcan daños en la salud del trabajador.
- b. Cuando en la evaluación se detecten situaciones de riesgo, el empresario realizará aquellas actividades preventivas necesarias para eliminar, reducir o controlar los riesgos, mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección colectiva o individual, y dando formación e información a los trabajadores, y deberá asegurarse de que las medidas se ejecutan y son efectivas, mediante un seguimiento continuo. Dichas actividades preventivas deberán ser planificadas, asignando responsables, recursos humanos y materiales necesarios y plazos para su ejecución.
- c. Tras una modificación del art. 16 de la LPRL por el art. 8.2 de la Ley 25/2009 (BOE 23 de diciembre de 2009), se da a las empresas la opción de realizar el plan de prevención, la evaluación de riesgos y la planificación de la actividad preventiva de forma simplificada, atendiendo al nº de trabajadores y a la naturaleza y peligrosidad de las actividades realizadas, siempre que ello no suponga una reducción del nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores. En el art. 2.4. del RSP se establece que “*las empresas de hasta*

50 trabajadores que no desarrollen actividades del anexo I¹⁷ podrán reflejar en un único documento el plan de prevención de riesgos laborales, la evaluación de riesgos y la planificación de la actividad preventiva, siendo este documento de extensión reducida y fácil comprensión, plenamente adaptado a la actividad y tamaño de la empresa y con las medidas operativas pertinentes para realizar la integración de la prevención en la actividad de la empresa”.

Revisando el anexo I del RSP, vemos que entre algunas de las actividades que se incluyen como peligrosas se encuentran los trabajos con exposición a radiaciones ionizantes (ADR - Clase 7: Materias radiactivas), trabajos con exposición a agentes tóxicos (ADR - Clase 6.1: Materias tóxicas) y actividades de fabricación, manipulación y utilización de explosivos (ADR - Clase 1: Materias y objetos explosivos). Por tanto, si bien la actividad de transporte baterías de litio no se encuentra mencionada en dicho anexo I, sí aparecen otras sustancias catalogadas como peligrosas en el ADR, por lo que se concluye que, en general, las empresas dedicadas al transporte de mercancías peligrosas por carretera no pueden acogerse al punto 2 bis del art. 16 de la LPRL, debiendo gestionar y aplicar un plan de prevención de riesgos, apoyado en la evaluación de riesgos y la planificación de la actividad preventiva, de forma integrada en la empresa.

- d. Cuando se produzca un daño para la salud de los trabajadores, o cuando se detecten indicios (a través de la vigilancia de la salud) de que las medidas de prevención están resultando insuficientes, el empresario deberá iniciar una investigación al respecto, para detectar las causas.

4.7.2. Modalidad preventiva

En el art. 31 de la LPRL se define un servicio de prevención como “*el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ellos al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados*”. La misión fundamental del servicio de prevención de una empresa de transporte de mercancías peligrosas por carretera, es el control adecuado de los riesgos de la actividad, diseñando las medidas preventivas que los eliminen o los reduzcan al mínimo.

¹⁷ Se incluye el anexo I del RSP como Anexo II en el presente TFM.

En el art. 10 del RSP se establecen las diferentes modalidades por las que puede optar el empresario para el desarrollo de las actividades preventivas:

a) Asumir personalmente tal actividad.

En nuestro caso, tratándose de una actividad de transporte de mercancías peligrosas, algunas de ellas incluidas en el anexo I del RSP, el empresario no podría asumir personalmente la actividad de prevención.

b) Designar a uno o varios trabajadores para llevarla a cabo.

Podría optar por la designación de uno o más de sus trabajadores, siempre que tengan la capacidad correspondiente a las funciones a desempeñar, de acuerdo con el capítulo VI del RSP. Para la realización de actividades preventivas que no resulte suficiente la designación de uno o varios trabajadores deberán ser desarrolladas a través de uno o más servicios de prevención propios o ajenos.

c) Constituir un servicio de prevención propio.

La constitución de un servicio de prevención propio está destinada a empresas con un gran número de trabajadores en plantilla, más de 500 o más de 250 para empresas cuya actividad se incluye en el anexo I. Esta modalidad no tiene sentido en nuestro caso, ya que las empresas de transporte suelen tener un reducido tamaño. No obstante, la empresa puede verse obligada a constituir un servicio de prevención propio cuando así lo decida la Autoridad Laboral¹⁸.

d) Recurrir a un servicio de prevención ajeno.

En las empresas de transporte de mercancías peligrosas lo habitual es concertar la actividad preventiva con uno o más servicios de prevención ajenos, que colaborarán entre sí cuando sea necesario.

En este caso, el servicio de prevención ajeno mantendrá a disposición de las autoridades laborales y sanitarias competentes una memoria anual en la que se indicarán las empresas y centros de trabajo donde se han prestado servicio durante ese periodo, y facilitarán, a las empresas para las que actúen, la memoria y programación anual (art. 39d LPRL).

Conforme al art. 21 también se podrá:

¹⁸ Ministerio de Trabajo y Economía Social.

- e) Constituir un servicio de prevención mancomunado** entre aquellas empresas que desarrollen simultáneamente actividades en un mismo centro de trabajo, edificio o centro comercial.

La constitución de este servicio mancomunado entre empresas de transporte de mercancías peligrosas o cargadoras o descargadoras de las mismas en un mismo edificio o centro comercial está aceptada puesto que la norma no establece lo contrario ni recoge ninguna excepción con motivo de la peligrosidad de estas actividades.

Tras el análisis de todas las modalidades preventivas, la teoría nos dice que lo más adecuado para las empresas de transporte de mercancías peligrosas sería la designación de trabajadores o la constitución de un servicio de prevención propio, ya que son las propias empresas y sus trabajadores los que conocen las particularidades de su sector y los que deben estar más preocupados por llevar a cabo su actividad con seguridad. Sin embargo, esto difiere de la realidad, en la que la mayoría de las empresas opta por la contratación de un servicio de prevención ajeno. Esto se debe a que se trata, casi en su totalidad, de empresas pequeñas y trabajadores autónomos, donde conseguir designar trabajadores o crear un servicio propio es muy complicado, principalmente por la falta de recursos económicos, materiales y humanos; los trabajadores son escasos y no cuentan con la formación y capacidad requeridas.

4.7.3. Deber de información, consulta y participación

(Art. 18 LPRL) *A fin de dar cumplimiento al deber de protección, el empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:*

- a. Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada tipo de puesto de trabajo o función.*
- b. Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.*
- c. Las medidas de emergencia adoptadas, en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento y lucha contra incendios.*

El empresario deberá consultar a los trabajadores, y permitir su participación, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo.

Una información clara, suficiente y detallada de los riesgos a los que se enfrenta el conductor profesional resulta esencial para establecer procedimientos y conductas de trabajo seguras. Al margen de los conocimientos adquiridos por los conductores profesional a través de la capacitación CAP, carnet ADR, y formaciones específicas de los riesgos en función de la materia a transportar o vehículo a conducir, el empresario deberá informarles periódicamente de todos los riesgos presentes en su puesto de trabajo y actividad a realizar, así como de las medidas de protección y prevención aplicables para eliminar o reducir dichos riesgos, pudiendo los conductores participar, y el empresario consultarles, en el marco de todas las cuestiones que afecten a su seguridad y salud en el trabajo. Esta parte de participación y consulta puede ser muy beneficiosa, ya que, si se trata de un conductor profesional experimentado, éste conocerá todas las situaciones que pueden afectar a su seguridad durante la circulación y podrá ponerlas en común con el empresario para adoptar las medidas que sean más adecuadas y se adapten mejor a las necesidades. Con respecto a la información específica para el transporte de la materia peligrosa, el empresario entregará al conductor las instrucciones escritas y cualquier información específica de los riesgos de la materia a transportar, como las fichas de datos de seguridad, dadas por el expedidor.

4.7.4. Obligación de formación en materia preventiva

En el art. 19 de la LPRL se establece que *“el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo”*. Las empresas de transporte optan por un servicio de prevención ajeno para la impartición de esta formación. Esta formación debe ser suficiente, adecuada y personalizada al puesto de trabajo y las características del trabajador.

Para el caso particular del conductor profesional, éste deberá recibir una formación que profundice en los riesgos de seguridad vial, control del estrés y la fatiga, conocimiento de los riesgos psicosociales, así como técnicas de primeros auxilios, todo ello crucial para el desarrollo de su actividad.

4.7.5. Equipos de trabajo y medios de protección

(Art. 17 LPRL) 1. *El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos.*

2. *El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.*

El empresario deberá entregar al conductor unos guantes de seguridad, calzado de seguridad, casco, gafas y ropa ignífuga si se considera necesario por el alto riesgo de incendio. Además, el camión deberá estar dotado con dos extintores de incendio.

4.7.6. Medidas de emergencia y de riesgo grave e inminente

La legislación relativa a la actividad de transporte de mercancías peligrosas por carretera hace referencia en el Capítulo IV del R.D. 97/2024 a las normas de actuación en caso de avería o accidente, con las que se daría cumplimiento a lo establecido en los artículos 20 y 21 de la LPRL durante el transporte por carretera. El empresario deberá cumplir con lo que se establece en la LPRL en cuanto a las medidas de emergencia y riesgo grave e inminente que pueden ocurrir en el desarrollo de la actividad o durante la carga y descarga en las instalaciones habilitadas para ello, para lo que analizará las posibles situaciones de emergencia y adoptará las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores. Y, por otro lado, el conductor profesional y los miembros de la tripulación deberán ser conocedores del plan de actuación en caso de accidente o avería en la carretera.

4.7.6.1. Normas de actuación en caso de avería o accidente

1. En caso de que el vehículo que transporta mercancías peligrosas sufra un accidente o avería y no pueda continuar su marcha:

- a. los miembros de la tripulación seguirán de inmediato las instrucciones escritas según el ADR y cualquier otra medida que sea de aplicación, tras lo cual deberán informar de la avería o accidente al teléfono de emergencia de Protección civil y emergencias publicado en el BOE. También se deberá informar a la empresa transportista y la expedidora.
 - b. en caso de imposibilidad de actuación de los miembros de la tripulación, los servicios de emergencia a los que se ha avisado deberán seguir los mecanismos y protocolos establecidos por la Comunidad Autónoma con el fin de que se adopten las medidas de prevención o protección que resulten más adecuadas, contando para ello con lo dispuesto en las fichas de intervención de los servicios operativos en situaciones de emergencia provocadas por accidentes en el transporte de mercancías peligrosas por carretera.
2. En función de las necesidades de intervenciones derivadas de las características del accidente y de sus consecuencias ya producidas o previsibles, las autoridades competentes aplicarán las medidas previstas en los planes especiales de protección civil ante el riesgo de accidentes en los transportes de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril.
 3. De las actuaciones que realicen los órganos competentes en materia de control de tráfico y seguridad vial, como consecuencia de accidentes o incidentes de vehículos de mercancías peligrosas, en los que se vea implicada la mercancía, se remitirá un informe a la Dirección General de Protección Civil y Emergencias, que dará traslado del mismo a la Comisión para la Coordinación del Transporte de Mercancías Peligrosas.

4.7.6.2. Accidentes graves

Las consecuencias de un accidente cuando un vehículo que transporta mercancías peligrosas se ve involucrado pueden ser muy graves tanto para las personas como para los bienes y el medio ambiente. La gravedad de estos riesgos no pasa desapercibida para el legislador; en España existe una amplia cantidad de normas específicas para prevenir los riesgos de la exposición de los trabajadores a ciertas sustancias peligrosas. Se hace especial mención al Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. Sin embargo, esta disposición no es de aplicación en el transporte de mercancías peligrosas por carretera.

4.8. Tiempos de trabajo y descanso

La ordenación del tiempo de trabajo y de descanso tiene una gran incidencia en la prevención de riesgos laborales y de seguridad vial, siendo fundamental la normativa reguladora, tanto nacional como europea, y el control de su cumplimiento.

El tiempo de trabajo de las personas que realizan actividades móviles de transporte por carretera está regulado por la Directiva 2002/15/CE del Parlamento y del Consejo, de 11 de marzo de 2002, mientras que las limitaciones de los tiempos de conducción efectiva y descansos se regulan de forma muy estricta por el Reglamento (CE) 561/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2006. En los artículos 6, 7 y 8 del Reglamento se establecen los tiempos máximos de conducción y los periodos mínimos de descanso:

a) Conducción diaria

El tiempo diario de conducción no será superior a 9 horas, aunque se permite su ampliación a 10 horas un máximo de 2 días por semana.

b) Conducción semanal

El tiempo de conducción semanal no podrá exceder las 56 horas y el conductor no podrá conducir más de 6 días consecutivos; no obstante, el tiempo total acumulado durante dos semanas consecutivas no podrá ser superior a 90 horas. De esta forma, si durante una semana el trabajador conduce 56 horas, la siguiente no podrá exceder las 34 horas.

c) Conducción ininterrumpida

El tiempo máximo de conducción ininterrumpida será de 4 horas y media, tras el cual se hará una pausa de al menos 45 minutos. El conductor puede sustituir dicha pausa de 45 minutos por dos pausas, la primera de al menos 15 minutos y la segunda de al menos 30 minutos, intercaladas en el periodo de conducción.

d) Descanso diario

En las 24 horas siguientes al final de su periodo de descanso diario o semanal anterior, el conductor deberá tomarse un nuevo periodo de descanso diario. Este periodo podrá ser normal o reducido. Se podrán tomar periodos de descanso reducido un máximo de 3 veces por semana.

e) Descanso semanal

Después de conducir durante 6 días consecutivos deberá tomarse un descanso de 45 horas ininterrumpidas (periodo de descanso semanal normal). Este

periodo podrá reducirse hasta un mínimo de 24 horas consecutivas (descanso reducido). Después de tomar un descanso semanal normal, el conductor podrá tomar la siguiente semana otro descanso semanal normal o uno reducido. Esta reducción deberá recuperarse junto con un descanso de un mínimo de 9 horas antes de finalizar la tercera semana siguiente a la semana de que se trate.

f) Trabajo nocturno

Según la Directiva 2002/15/CE, considera trabajo nocturno todo aquel realizado durante el periodo comprendido entre las 00:00 y las 07:00 horas. Cuando se efectúe trabajo nocturno, la jornada de trabajo diaria no podrá exceder de 10 horas por cada periodo de 24 horas.

A pesar de que todos los conductores están expuestos a los mismos riesgos durante el transporte de mercancías, trabajen por cuenta propia o ajena, existen diferencias en la legislación para cada uno. La ordenación del tiempo de trabajo para los trabajadores autónomos que realizan actividades móviles de transporte por carretera está regulada por el Real Decreto 128/2023, de 22 de febrero (sin perjuicio de lo dispuesto en el Reglamento (CE) 561/2006).

a. Tiempo de trabajo

La duración media del tiempo de trabajo semanal no deberá superar las 48 horas, aunque se podrá prolongar hasta las 60 horas siempre que la duración media no supere las 48 a la semana en un periodo de cuatro meses naturales.

b. Tiempos de descanso

Los tiempos de descanso diario y semanal se rigen por lo establecido en el Reglamento (CE) 561/2006.

c. Conducción ininterrumpida

Los trabajadores autónomos no podrán realizar su actividad profesional durante más de seis horas consecutivas sin pausa. Después, se hará una pausa de 30 minutos para un tiempo de trabajo inferior a las 9 horas, o de 45 minutos como mínimo si el tiempo de trabajo es superior a 9 horas en total. Las pausas podrán subdividirse en periodos de una duración de 15 minutos como mínimo

d. Trabajo nocturno

Según el R.D. 128/2023, se considera trabajo nocturno el realizado durante el periodo comprendido entre las 00.00 y las 04:00 horas. Cuando se efectúe trabajo nocturno, la jornada de trabajo diaria no podrá exceder de 10 horas por cada periodo de 24 horas.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Baterías de litio: clasificación, etiquetado y condiciones para su transporte

Las pilas de litio están consideradas como mercancías peligrosas de Clase 9 (Materias y objetos peligrosos diversos) con código de clasificación M4. En la tabla A del capítulo 3.2 del ADR se incluyen, dentro de este grupo, los siguientes objetos:

Nº ONU	Descripción
3090	BATERÍAS DE METAL LITIO (incluidas las baterías de aleación de litio)
3091	BATERÍAS DE METAL LITIO INSTALADAS EN UN EQUIPO o BATERÍAS DE METAL LITIO EMBALADAS CON UN EQUIPO (incluidas las baterías de aleación de litio)
3480	BATERÍAS DE ION LITIO (incluidas las baterías poliméricas de ion litio)
3481	BATERÍAS DE ION LITIO INSTALADAS EN UN EQUIPO o BATERÍAS DE ION LITIO EMBALADAS CON UN EQUIPO (incluidas las baterías poliméricas de ion litio)
3536	BATERÍAS DE LITIO INSTALADAS EN LA UNIDAD DE TRANSPORTE (baterías de iones de litio o litio metálico)

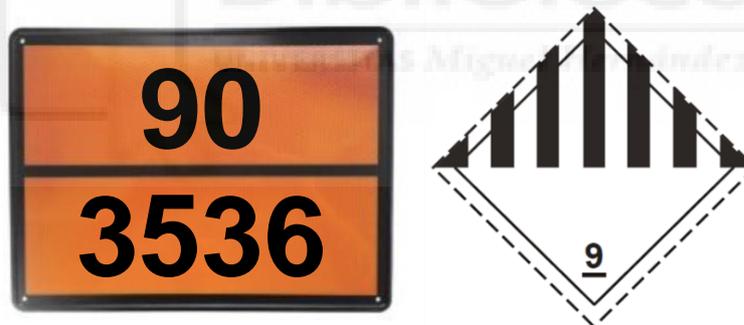
Los bultos de esta categoría se etiquetarán con el modelo de etiqueta nº 9A, colocada junto con el etiquetado para las *materias peligrosas para el medio ambiente* y el marcado especial para pilas de litio.



Estas mercancías no pueden transportarse embaladas en cantidades limitadas conforme al capítulo 3.4 del ADR, ni tampoco pueden transportarse como cantidades exceptuadas según apartado 3.5.1.2. Su transporte dentro de España deberá cumplir siempre todas las disposiciones que se recogen en el ADR, con una sola excepción:

cuando las mercancías transportadas en la unidad de transporte pertenezcan a la misma categoría, se permitirá el transporte de un máximo de 333 kg sin que tengan que cumplirse las disposiciones relativas a la protección, construcción y aprobación, etiquetado y señalización de los vehículos, y respecto a la documentación, solo se exigirá la carta de porte y certificado de arrumazón, además de la autorización ADR del conductor. Además de esta excepción, en la columna (6) de la tabla A del capítulo 3.2 se indican una serie de disposiciones especiales, desarrolladas en el capítulo 3.3, por las que, en condiciones muy particulares, un vehículo que transporte baterías de litio por carretera puede no estar obligado a cumplir las disposiciones del ADR.

Continuando con los requisitos obligatorios, el vehículo que transporte una carga de baterías de litio deberá llevar, bien visibles y dispuestos en un plano vertical, dos paneles rectangulares de color naranja, fijados uno en la parte delantera de la unidad de transporte y otro en la parte trasera, perpendicularmente al eje longitudinal de ésta. También se fijarán placas-etiquetas en las paredes exteriores del vehículo para la señalización del riesgo que presenta la carga.



Ejemplo del panel naranja y placa-etiqueta que debe llevar un vehículo que transporte baterías de litio con nº ONU 3536

Respecto a las restricciones a la circulación, estas mercancías tienen prohibido su paso por **túneles** de **categoría E**. Esta restricción solo es aplicable cuando el túnel está debidamente señalizado y, además, conforme al epígrafe 1.9.5.3.7 del ADR, “*Las restricciones deberán ser publicadas oficialmente y difundidas al público. Las partes contratantes notificarán al secretariado de UNECE de tales restricciones y el secretariado hará pública dicha información en su sitio web.*” Sin embargo, pese a que estas restricciones para vehículos que transporten mercancías peligrosas existen desde la entrada en vigor del ADR 2009, España no ha realizado ninguna evaluación para la categorización de los túneles, ni se han publicado oficialmente restricciones de tal tipo,

por lo que, en ausencia de la señalización y publicación de la categoría, no existe restricción; así, todas las mercancías peligrosas que se transporten en España pueden circular libremente por todos los túneles, excepto por aquellos en los que se prohíba el paso por otras razones de seguridad, con independencia de la mercancía transportada.

5.2. Formación específica del conductor

El conductor, además de estar en posesión de un permiso de circulación de clase C, C1, C+E o C1+E y del Certificado de Actitud Profesional (CAP)¹⁹, deberá disponer de un certificado expedido por la autoridad competente²⁰ que acredite que ha participado en un curso de formación y que ha superado un examen sobre los requisitos particulares que han de cumplirse durante el transporte de mercancías peligrosas. Esta autorización deberá renovarse cada cinco años, siendo necesario demostrar que se ha seguido una formación de reciclaje con el objetivo de actualizar los conocimientos, en base a novedades, jurídicas o técnicas, o de las mercancías a transportar. La formación de reciclaje se puede sustituir por un curso de formación inicial y el correspondiente examen.

5.3. Identificación de los riesgos de seguridad

Con respecto al conductor, este sector presenta unas condiciones de trabajo específicas que aumentan el riesgo de sufrir diversas patologías, accidentes laborales y enfermedades profesionales, ya que, a los riesgos presentes en el transporte de mercancías en general se suman los riesgos inherentes a la mercancía transportada. A continuación, se detallan todos los riesgos de seguridad a los que se expone el conductor de un vehículo que transporta baterías de litio por carretera.

5.3.1. Riesgo de accidente en carretera

Es el riesgo más grave y frecuente, pudiendo causar desde hematomas hasta la muerte. Los accidentes traumáticos más habituales tienen lugar por colisión, derivada de la pérdida total o parcial de control del vehículo provocada por ciertas situaciones

¹⁹ La edad mínima para obtener el permiso de clase C será de 21 años, o 18 años cumplidos para los titulares del certificado de aptitud profesional (CAP) que lo hayan obtenido realizando la modalidad de cualificación inicial ordinaria de 280 horas de duración.

²⁰ En España, la expedición de la autorización especial se solicitará a la Jefatura Provincial de Tráfico.

peligrosas relacionadas principalmente con el vehículo, la vía y el entorno, distracciones, condiciones de trabajo, la fatiga y el estrés. Junto al estrés laboral, la fatiga, tanto física como mental, es uno de los principales riesgos dentro de la profesión de conductor de camión. La carga mental, consecuencia de las altas exigencias de atención y concentración durante largas jornadas de conducción, dan lugar a estados de fatiga muscular y mental, que puede aumentar la probabilidad de materialización de accidentes. Para que la prevención sea eficaz, es fundamental identificar los diferentes factores de riesgo que producen situaciones peligrosas durante los desplazamientos, para que así las empresas puedan actuar sobre esas causas, aplicando unas medidas que sean adecuadas y efectivas. Algunos de esos factores son los siguientes.

5.3.1.1. Factores de seguridad

Los factores de seguridad que pueden generar situaciones peligrosas que acaben provocando un accidente en carretera son:

- El **vehículo**, en el que influyen sus componentes de seguridad, mantenimiento, revisiones e inspecciones. Las empresas de transporte y sus conductores inspeccionan y mantienen regularmente sus vehículos. Si no lo hacen, pueden ser considerados responsables de cualquier accidente. Un mantenimiento inadecuado o insuficiente puede provocar reventones de neumáticos, fallos de frenos o motor, problemas de dirección, fallo de las luces o el claxon. Incluso algo tan simple como la falta de líquido limpiaparabrisas puede limitar la visibilidad del conductor y provocar un accidente.
- La **vía** y su **entorno**, en el que influyen:
 - la visibilidad y la climatología (hielo, viento nieve, lluvia, niebla, temperaturas extremas). Las malas condiciones meteorológicas pueden reducir drásticamente la visibilidad y la tracción de los neumáticos;
 - incidencias (tráfico denso, deslumbramientos, etc.);
 - diseño y conservación (trazado, pavimento, pendientes, carriles, protecciones, iluminación, señalización). Los camioneros deben estudiar la ruta antes de comenzar la conducción, pero pueden equivocarse de camino o circular por carreteras desconocidas, encontrándose con obstáculos inesperados.
- La sujeción de la **carga** y la **estiba**. Una carga mal colocada puede hacer que se pierda el control del vehículo o que vuelque si se realizan giros o maniobras bruscas.

5.3.1.2. Fatiga del conductor

La fatiga es un fenómeno complejo, difícil de definir, que se relaciona con el cansancio y con la disminución de los niveles de conciencia y alerta. Un informe sobre el *Cansancio del conductor en el transporte por carretera en Europa* (ETF²¹, 2021) señala que muchas definiciones comparten la idea de que la fatiga es un estado causado por un esfuerzo prolongado, que se manifiesta de manera fisiológica, cognitiva y emocional, provocando en el conductor una disminución de las funciones mentales y físicas, lo que se traduce en un deterioro de la capacidad de concentración, de toma de decisiones y de estar alerta.

El cansancio del conductor está ampliamente reconocido como un importante factor de riesgo que reduce la seguridad vial y supone una amenaza, no solo para los conductores, sino para todos los usuarios de la carretera. Sin embargo, a pesar de la gravedad del problema, los intentos por abordarlo han sido limitados, por lo que el cansancio sigue siendo uno de los grandes enemigos del sector del transporte.

El cansancio, incluida la somnolencia, provoca un deterioro psicológico y físico que conduce a una reducción del rendimiento y puede afectar negativamente a la salud de los conductores a largo plazo. Este es un proceso mental autónomo, del que la persona cansada puede no ser consciente. Los síntomas del cansancio suelen incluir una pérdida de atención, un aumento del tiempo de reacción, una distorsión del criterio, fallos de memoria, la reducción del campo de visión del conductor y, lo más peligroso, llegar a dormirse al volante. Es por esto que los conductores cansados tienen más probabilidades de verse involucrados en accidentes de tráfico y, cuando se trata de accidentes con vehículos pesados, las consecuencias suelen ser más graves y serias que en otro tipo de colisiones, debido al tamaño y peso de estos vehículos que suponen fuerzas más destructivas, y, si a esto le sumamos los riesgos de la carga peligrosa transportada, las consecuencias pueden ser catastróficas.

Según los datos recopilados mediante una encuesta realizada por la ETF a 2.159 conductores de camiones en Europa, un 60% de los encuestados reconoció sentir cansancio habitualmente mientras conduce, y, además, un 30% confesó haberse

²¹ La ETF es la Federación Europea de Trabajadores del Transporte, la cual representa a más de 3.5 millones de trabajadores del transporte de más de 230 sindicatos y 41 países europeos de diferentes sectores.

dormido al volante al menos una vez en el último año. Muchos conductores consideran, incluso, el cansancio como un rasgo característico de su profesión. Estos datos confirman que el cansancio es un problema muy importante en toda Europa.

En los últimos 12 meses, ¿con qué frecuencia se ha quedado Ud. dormido/a al volante?



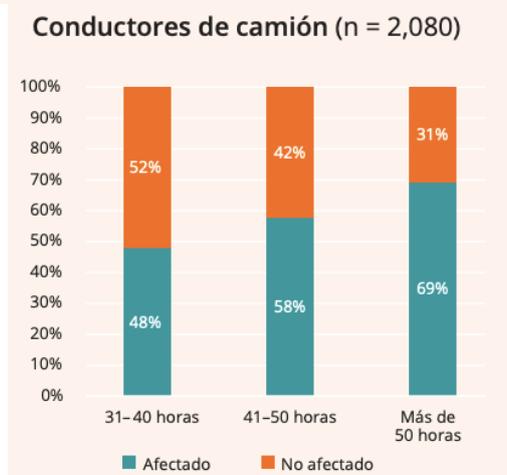
Fuente: encuesta realizada por ETF (2021)

Existen diversas causas que provocan la fatiga del conductor, reconociéndose como las principales razones unas condiciones laborales deficientes y la falta de descanso y escasez de sueño.

Largas jornadas de trabajo

Un factor clave que favorece el cansancio es la duración de la jornada laboral. Un 88% de los conductores de camión encuestados trabajaban más de 40 horas semanales, llegando a trabajar más de 50 horas a la semana en un 53% de los casos.

Horas de trabajo y cansancio del conductor



Fuente: encuesta realizada por ETF (2021)

Salarios bajos

El nivel de remuneración de los conductores depende de las horas de trabajo. Todos los conductores proponen la reducción del tiempo de trabajo para disminuir el cansancio, pero con un aumento de los salarios, que actualmente son muy bajos. La liberalización del mercado del transporte de mercancías, y la creciente competencia de precios, han provocado un mayor deterioro de unas condiciones que ya eran muy deficientes.

Documentación del tiempo de trabajo | Trabajo durante las pausas

Los conductores se quejan de que a menudo tienen que interrumpir sus descansos para realizar tareas como encontrar aparcamiento, supervisar labores de carga y descarga de la mercancía y estudiar la ruta, aunque los empresarios suelen ordenarles que registren el tiempo dedicado a estas actividades como tiempo de pausa. Solo el 52% de los conductores de camión encuestados indicaron que su empresa estaba documentando rigurosamente su tiempo de trabajo. En las empresas en las que documentan rigurosamente las horas de trabajo, los conductores se ven menos afectados por el cansancio (54%) que en aquellas en las que no documentan en absoluto (83%). Respecto al tacógrafo, un 89% de los conductores declararon utilizarlo.

Interrupción del descanso y del sueño

Los conductores encuestados también se quejaron de que las condiciones de descanso no son las adecuadas en los desplazamientos. A menudo duermen en la cabina del camión, donde el sueño se ve alterado por una temperatura inadecuada por falta de aire acondicionado, ruidos, miedo a robos por falta de zonas de aparcamiento vigiladas...

Horarios

Los horarios de trabajo suelen ser imprevisibles e irregulares; hablamos de turnos rotativos con cambios frecuentes en el horario de trabajo y descanso, horarios ininterrumpidos y trabajo nocturno, que tienen consecuencias negativas para la salud a nivel biológico, ya que se produce una agresión a los ritmos circadianos (trastornos del sueño, de la alimentación...), provocando

somnolencia excesiva y fatiga que repercuten sobre la capacidad de conducción, aumentando el riesgo de sufrir accidentes.

La hora del día es un factor que afecta en la siniestralidad. El máximo riesgo de accidente se produce entre las 2.00 y las 5.00 horas y, en menor medida, entre las 15:00 y las 16:00 horas.

El control de las causas fundamentales del cansancio del conductor recae principalmente en empleadores y legisladores. Además de endurecer las normativas, velar por el cumplimiento de la normativa existente mediante controles y sanciones es una medida clave para luchar contra el cansancio.

5.3.1.3. Otros factores individuales

- **Conducción distraída.** Influyen multitud de comportamientos como manipular el móvil, la radio o en el GPS, apartar la vista de la carretera para hablar con otros miembros de la tripulación...
- Exceso de **velocidad.** Debido a su tamaño y peso, los camiones tardan más tiempo en detenerse y maniobrar; incluso un leve exceso de velocidad puede tener graves consecuencias.
- **Conducción agresiva.** Conducir sin mantener la distancia de seguridad o realizar cambios de carril inseguros.
- **Consumo de sustancias.** El consumo de alcohol, drogas o ciertos fármacos reducen la capacidad de conducción y disminuyen el tiempo de reacción ante imprevistos. También pueden causar somnolencia.
- Condiciones de **salud.** Las patologías no traumáticas representaron un 34% de los accidentes mortales en el sector del transporte de mercancías por carretera en el periodo 2017-2019. Este tipo de accidentes suelen deberse a trastornos cardiovasculares que acaban derivando en infartos de miocardio o ictus.

5.3.2. Riesgo de atropellos

- Circulación en espacios reducidos, con señalización insuficiente o deficientemente iluminados.
- Ausencia de dispositivos de alerta (avisadores acústicos) de la existencia de vehículos en las proximidades.
- Ausencia de delimitación de zonas de carga y descarga, vías de circulación y accesos de peatones.

- Inadecuada señalización cuando el vehículo se avería.
- Aparcamiento del vehículo en pendiente y sin colocar los calzos de seguridad.

5.3.3. Riesgo de incendio y explosión

Los incendios de baterías de iones de litio son muy peligrosos, debido a su rápida propagación y dificultad para extinguirlos; y la situación se complica aún más con la liberación de productos altamente tóxicos que ponen en riesgo la salud de las personas expuestas a los gases. A pesar de los esfuerzos por tomar medidas preventivas, la realidad es que, si ocurre una falla interna de la batería, el tiempo entre la ignición y la liberación de vapor tóxico es sumamente reducido: se habla de segundos. Este fenómeno se conoce como fuga térmica, y puede ser fatal, ya que se libera una cantidad espectacular de energía en forma de calor y gases tóxicos.

El conductor, el cargador o el descargador, se enfrentarían a lo que parece ser humo, cuando en realidad es una combinación de gases tóxicos, generados rápidamente y en grandes cantidades. Dichos gases, al ser liberados en la atmósfera, se comportan de manera diferente al humo y a menudo se asientan a nivel del suelo debido a su densidad. La toxicidad de los gases emitidos en el incendio de las baterías no se debe subestimar; son venenosos y latamente combustibles. Estos gases pueden contener elementos como fluoruro de hidrógeno, cloruro de hidrógeno, cianuro de hidrógeno, monóxido de carbono, dióxido de azufre y metano, lo cual los hace peligrosos para la salud humana. El contenido de hidrógeno de los gases liberados puede generar riesgos de explosión de nubes de vapor, que pueden tener un gran impacto en cualquier área circundante. Pero hay un componente particularmente problemático; el fluoruro de hidrógeno (HF). Aunque el HF se dispersaría ya que es más liviano que el aire, puede formar una nube de vapor más pesada que el aire. Cuando esta nube se inhala o entra en contacto con la piel, puede causar quemaduras y daño pulmonar. Los efectos pueden tardar (horas o semanas) en hacerse notar. El cuerpo absorberá rápidamente el HF, agotando los niveles vitales de calcio y magnesio, lo que puede conducir a efectos sistémicos graves e incluso mortales. El contenido de hidrógeno en los gases liberados puede crear una bomba de tiempo en forma de nubes de vapor explosivas que tienen el potencial de causar un gran daño. Por otra parte, también existe riesgo de incendio del propio vehículo a causa de un mantenimiento deficiente o durante los repostajes, entre otras.

5.3.4. Riesgo de quemaduras

Este riesgo es una consecuencia directa del anterior, ya que cuando una batería de iones de litio se incendia, el conductor puede sufrir quemaduras a causa de las llamas del incendio, pero también se expone a quemaduras por contacto o químicas. En el segundo caso, las sustancias químicas pueden penetrar fácilmente en los tejidos de la piel y provocar cicatrices, desfiguración, pérdida de visión, decoloración de la piel y perforaciones, cáncer e incluso la muerte.

5.3.5. Riesgo de caídas al mismo nivel

Las caídas al mismo nivel se producen cuando la persona cae en la misma superficie por la que transita, siendo las causas más habituales las siguientes:

- pavimento en mal estado, con irregularidades o pendientes peligrosas;
- tropiezo con objetos situados en las zonas de carga y descarga: falta de orden y limpieza;
- escasa iluminación y/o señalización;
- resbalones por presencia de sustancias en el suelo (aceite, agua, hielo).

5.3.6. Riesgo de caídas a distinto nivel

Las caídas a distinto nivel se producen cuando la persona cae de un sitio más alto a otro situado más abajo, siendo las causas más habituales las siguientes:

- desniveles, huecos, aberturas en suelos y superficies de tránsito;
- saltar al subir o bajar del vehículo, sin usar los estribos y agarraderos existentes;
- uso de escaleras en mal estado;
- transitar por zonas altas sin que éstas posean barandilla de protección perimetral;

5.3.7. Riesgo de cortes y golpes

Las causas que pueden provocar estos incidentes son:

- falta de atención al entrar o salir de la cabina;
- falta de orden y limpieza;
- existencia de objetos situados en zonas de paso;
- uso de herramientas manuales inadecuadas.

5.3.8. Riesgos para el medio ambiente

Las baterías de iones de litio presentan riesgos para el medio ambiente acuático o los sistemas de alcantarillado; las sustancias químicas en forma de gases, vapores y humos altamente tóxicos e inflamables liberadas durante un incendio tienen efectos devastadores en la vida silvestre local, pudiendo llegar a envenenar las reservas de agua. El conductor y el resto de miembros de la tripulación deberán estar informados y formados para poner todos los medios necesarios para evitar que el medio ambiente se vea afectado por un incidente con la carga.

5.4. Medidas preventivas y de seguridad

Para que el transporte de mercancías peligrosas por carretera se desarrolle en condiciones de seguridad será imprescindible cumplir con los procedimientos de trabajo y las medidas de prevención implantadas por la empresa. Como se ha visto antes, el conductor está expuesto a diversos riesgos de seguridad que se pueden minimizar si se siguen ciertas pautas de comportamiento seguro, como, por ejemplo:

- Durante el uso del vehículo se debe usar cinturón de seguridad, adaptar la velocidad y la conducción a la vía y a las condiciones climatológicas y de tráfico, evitar distracciones (uso del teléfono, GPS, comer al volante, etc.), en definitiva, se debe cumplir la normativa de seguridad vial.
- Mantener el interior y exterior del vehículo limpio y en orden.
- En caso de derrame de sustancias, se limpiará lo más rápido posible.
- Evitar transitar por zonas con desniveles, firme deteriorado, zonas de recogidas de agua, suelo helado o resbaladizo, etc.
- Las cabinas dispondrán de estribos y agarraderos que faciliten el ascenso y descenso, y se evitará saltar desde la cabina.
- Garantizar una iluminación adecuada y suficiente.
- Cortar el suministro eléctrico ante cualquier avería del vehículo.
- No apagar un fuego de origen eléctrico con agua.

Por otra parte, debido a los riesgos intrínsecos de la carga transportada (baterías de litio), se aplicarán de forma estricta las siguientes medidas de seguridad:

- Queda prohibido fumar en la proximidad del vehículo y dentro del mismo.
- Prohibido el consumo de alcohol y estupefacientes.

- Se extremarán las precauciones en las zonas de repostaje de combustible.
- Las operaciones de repostaje se realizarán respetando todas las consignas de seguridad suministradas: motor apagado, luces apagadas, etc.
- No se abrirán los bultos ni envases que contengan las baterías de litio.
- Los aparatos de iluminación utilizados no deberán presentar ninguna superficie metálica capaz de generar chispas.
- El motor del vehículo se mantendrá apagado durante las operaciones de carga y descarga.
- Cuando se estacione el vehículo, se accionará el freno de estacionamiento y se dispondrá de un calzo de rueda.
- Comunicar a la empresa cualquier incidencia ocurrida durante el transporte de las baterías de litio.
- En caso de accidente o emergencia, se seguirán las instrucciones escritas.

5.4.1. Equipamiento del vehículo y de protección individual

Con respecto al equipamiento y equipos de protección individual, toda unidad de transporte deberá llevar a bordo lo siguiente:

- un calzo por vehículo, de dimensiones apropiadas a la masa bruta máxima admisible del vehículo y del diámetro de las ruedas;
- dos extintores para la extinción de incendios; los miembros de la tripulación deberán saber utilizarlos;
- dos señales de advertencia autoportantes;
- líquido para el lavado de los ojos; y
para cada miembro de la tripulación del vehículo:
 - un chaleco o ropa fluorescente;
 - un aparato de iluminación portátil;
 - un par de guantes de protección;
 - un equipo de protección ocular (gafas protectoras),
 - calzado de seguridad, con suela antideslizante, sujeción segura del pie y resistente a la penetración y absorción de agua.

Adicionalmente, al transportar una mercancía de la Clase 9, se requiere:

- una pala;
- un obturador de entrada al alcantarillado; y
- un recipiente colector.

5.4.2. El tacógrafo como instrumento de seguridad y salud

El tacógrafo es un instrumento de control que tiene como objetivo registrar los datos relativos a los kilómetros recorridos, velocidad del vehículo durante los mismos, el tiempo de conducción y otros tiempos de trabajo, así como las interrupciones y tiempos de descanso diario del conductor. Está diseñado para ser incorporado con la dotación básica de los vehículos de transporte.

Principalmente, el tacógrafo se compone de tres elementos que recogen los datos de la actividad de forma independiente:

- Velocímetro: mide la velocidad real del vehículo en km/h.
- Odómetro: mide la distancia en km entre dos puntos.
- Cronómetro: mide el tiempo real, en horas, invertido en cada tarea.

Con el tacógrafo se puede realizar el seguimiento y control de la actividad para evitar un exceso en la jornada de trabajo; además, con el objeto de prevenir posibles accidentes, se realiza un registro del tiempo que el conductor puede circular sin realizar ninguna interrupción. Su función principal es la de controlar el cumplimiento de los tiempos de conducción y descanso, armonizar las condiciones de competencia y mejorar la vida laboral del conductor. En definitiva, ayuda a respetar la duración máxima de la jornada ordinaria de trabajo y los períodos mínimos de descansos (tanto diarios como semanales), lo que repercute directamente en la protección de la salud y seguridad del transportista profesional.

El uso del tacógrafo es obligatorio desde 2006 para vehículos de mercancías cuya MMA sea superior a 3.500 kg, en cumplimiento del Reglamento CE nº 561/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2006.

5.4.3. Sistema de detección de fatiga y somnolencia

Está compuesto por cámaras que monitorizan las facciones de la cara del conductor, pudiendo detectar el exceso de parpadeo, si fija o no la atención, la dirección correcta, las expresiones de cansancio y la posición de la cabeza. También posee cámaras que leen las líneas de la vía y pueden detectar si el camión las pisa más de lo usual. Además, incluye sensores que se instalan en el volante para evaluar la presión que ejerce el conductor sobre éste y registrar las brusquedades o correcciones excesivas en la conducción. Cuando el sistema detecta las señales de fatiga, emite una

señal luminosa en el panel de instrumentación, alertando al camionero que debe realizar una pausa. Este sistema se encuentra dentro de los denominados sistemas ADAS²²: elementos de ayuda a la conducción y aumento de la seguridad más avanzados. Según la Comisión Europea, cerca del 95% de los accidentes se dan por errores humanos. Por eso, la Unión Europea aprobó en 2019 el Reglamento de Seguridad 2019/2144 donde surgieron los sistemas ADAS.

Desde el 6 de julio de 2022 todos los vehículos nuevos que se homologuen y desde el 6 de julio de 2024 todos los vehículos nuevos que se matriculen, deberán llevar incorporados, al menos, 8²³ sistemas ADAS. La implantación de los sistemas ADAS es fundamental dentro del programa Visión Cero de la UE que tiene como objetivo reducir a cero la mortalidad por accidentes de tráfico en toda Europa antes del año 2050. Según un estudio de la DGT, con la incorporación de los sistemas ADAS se reduciría la gravedad de los accidentes en un 57% y se podrían evitar más de 50.000 siniestros.

5.5. Vigilancia de la salud

En el artículo 22 de la LPRL se recoge la obligatoriedad del empresario de vigilar la salud de los trabajadores (asumiendo el coste asociado), pero, en ningún caso, será él quien realice esa labor, a través de servicio de prevención propio o ajeno que disponga de personal sanitario con competencia técnica, formación y capacidad acreditada²⁴.

La LPRL en su artículo 22 concreta el contenido de los reconocimientos médicos, pero es en el artículo 37.3b del RSP donde se indica el momento en el que deben realizarse dichos reconocimientos:

²² Sistemas Avanzados de Ayuda a la Conducción, por su acrónimo en inglés.

²³ Detector de somnolencia, Asistente de velocidad inteligente, Alerta de tráfico cruzado, Caja negra, Alerta de cambio involuntario de carril, Sistema de frenado de emergencia, Inhibidor de arranque con alcoholímetro y Alerta de uso del cinturón en todas las plazas.

²⁴ Según lo establecido en el párrafo tercero del artículo 37 del RSP, los servicios de prevención que desarrollen funciones de vigilancia de la salud deberán contar con un médico especialista en Medicina del Trabajo o diplomado en Medicina de Empresa y un ATS/DUE de empresa, sin perjuicio de la participación de otros profesionales sanitarios con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

1. Al inicio de la relación laboral, después de la incorporación al trabajo.
2. Con carácter previo a la admisión de los trabajadores cuando se tengan que cubrir puestos de trabajo con riesgo de enfermedades profesionales.
3. Después de la asignación de tareas específicas con nuevos riesgos para la salud.
4. Cuando se reanude el trabajo tras una ausencia prolongada por motivos de salud.
5. De forma periódica, sin que se haya concretado esa periodicidad ni en la LPRL ni el RSP. Se suele determinar por la negociación colectiva o por legislación específica.
6. Posteriormente a la finalización de la relación laboral, de acuerdo al art. 22.5 LPRL, fundamentando esa vigilancia en virtud de los riesgos inherentes al trabajo.
7. Por determinadas disposiciones específicas que dispongan momentos determinados.

La vigilancia de la salud es una obligación del empresario, y a su vez un derecho del trabajador, el cual puede negarse a realizarse los reconocimientos médicos, con ciertas excepciones a esa voluntariedad:

1. Cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud del trabajador.
2. Para verificar si el estado de salud del trabajador puede constituir un peligro para él mismo, los demás trabajadores u otras personas relacionadas con la empresa.
3. Cuando así esté establecido en una disposición legal en relación con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad.

En el caso del transporte de mercancías por carretera, el estado de salud del conductor puede influir en su actividad y constituir un peligro para sí mismo y para los demás. Por ejemplo, si el trabajador se encuentra bajo prescripción médica debido a sus características personales de salud, puede encontrarse ante peligros en la carretera y no reaccionar de forma adecuada. A este respecto, el consumo de diferentes medicamentos como antigripales, analgésicos, antihistamínicos de forma ocasional o el consumo continuado de fármacos psicoactivos, o bien antihipertensivos, pueden alterar las condiciones psicofísicas del conductor, al provocar somnolencia, déficit en su capacidad de atención o en el tiempo de reacción. Es por esto que, en este supuesto concreto, la vigilancia de la salud debe utilizarse como medio para hacer efectivo el principio de adecuación del trabajador al trabajo, como se establece en el art. 25.1 de la LPRL. Por otro lado, en el artículo 243.1 de la LGSS, en consonancia con el art. 37.3b del RSP, se establece que:

1. Todas las empresas que hayan de cubrir puestos de trabajo con riesgo de enfermedades profesionales están obligadas a practicar un reconocimiento médico previo a la admisión de los trabajadores que hayan de ocupar aquellos y a realizar los reconocimientos periódicos que para cada tipo de enfermedad se establezcan en las normas que, al efecto, apruebe el Ministerio de Empleo y Seguridad Social.
2. Los reconocimientos serán a cargo de la empresa y tendrán el carácter de obligatorios para el trabajador, a quien abonará aquella, si a ello hubiera lugar, los gastos de desplazamiento y la totalidad del salario que por tal causa pueda dejar de percibir.
3. Las indicadas empresas no podrán contratar trabajadores que en el reconocimiento médico no hayan sido calificados como aptos para desempeñar los puestos de trabajo de que se trate. Igual prohibición se establece respecto a la continuación del trabajador en su puesto de trabajo cuando no se mantenga la declaración de aptitud en los reconocimientos sucesivos.

Por todo lo anterior, se entiende que en el sector del transporte de mercancías peligrosas por carretera los reconocimientos médicos serán de carácter obligatorio.

6. CONCLUSIONES

Como hemos visto durante el desarrollo de este trabajo, el sector del transporte de mercancías peligrosas por carretera posee, además de las características propias del transporte de mercancías por carretera, una serie de particularidades que deben cumplirse de manera estricta con el objetivo de evitar la materialización de accidentes o, en su caso, minimizar las consecuencias de éstos cuando se producen.

Debido a la diversa y extensa normativa que es de aplicación en este sector, ha sido necesaria una gran síntesis de la información recopilada sobre el tema investigado, enfocándonos principalmente en aquellos aspectos que repercuten directamente en la seguridad laboral del conductor que transporta mercancías peligrosas. A continuación, se exponen algunos puntos clave de las características de este sector y su implicación en materia preventiva:

1. Requisitos para ejercer la actividad

En primer lugar, hemos visto que, en comparación con otra profesión, los requisitos administrativos para formar una empresa de transporte son complejos, así como los requisitos formativos para realizar la conducción de vehículos pesados y especiales, que son muy exigentes.

El Reglamento (CE) nº 1071/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo establece las normas comunes relativas a las condiciones que han de cumplirse para el ejercicio de la profesión de transportista por carretera; éstas son:

- Tener un establecimiento efectivo y fijo en un Estado miembro;
- Gozar de honorabilidad;
- Poseer la capacidad financiera apropiada;
- Tener la competencia profesional requerida.

Por otro lado, en el Real Decreto 818/2009, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento General de Conductores, se establecen los requisitos para la obtención de una autorización especial para conducir vehículos que transporten mercancías peligrosas; éstas son:

- Estar en posesión, con una antigüedad mínima de un año, del permiso de conducción ordinario en vigor de la clase B, al menos.

- Haber realizado con aprovechamiento un curso de formación inicial básico como conductor para el transporte de mercancías peligrosas en un centro de formación autorizado por la Dirección General de Tráfico.
- Ser declarado apto por la Jefatura Provincial de Tráfico en las correspondientes pruebas de aptitud.
- No estar privado por resolución judicial del derecho a conducir vehículos de motor y ciclomotores, ni hallarse sometido a suspensión o intervención administrativa del permiso que se posea.
- Reunir las aptitudes psicofísicas requeridas para obtener el permiso de conducción.
- Tener la residencia normal en España.

Además de lo anterior, y en conformidad con lo establecido en el Real Decreto 284/2021, de 20 de abril, el conductor deberá estar en posesión de un certificado de aptitud profesional. Se trata de una formación obligatoria que deben obtener todos los conductores de camión que dispongan de permiso de conducción para conducir vehículos pesados. Tanto la autorización especial como el CAP se deben renovar cada cinco años.

Con respecto a las exigencias del ADR en materia formativa, los conductores deben recibir: una formación básica inicial con el fin de sensibilizar sobre los riesgos de transportar materias peligrosas e informar sobre las medidas a tomar para evitar o reducir las consecuencias de un incidente; una formación específica en función del vehículo (y su capacidad) utilizado para el transporte; una formación específica en función de la materia peligrosa a transportar; y por último, una formación periódica de reciclaje, en la que se actualizarán los conocimientos normativos y técnicos, o de las mercancías a transportar.

Todas estas exigencias tanto administrativas como formativas tienen un objetivo fundamentalmente preventivo, para alcanzar un alto nivel de seguridad en el sector.

2. Trabajadores autónomos

A diferencia de la ley de prevención de riesgos laborales, enfocada a trabajadores por cuenta ajena, la normativa que regula el transporte de mercancías (y de mercancías peligrosas) por carretera no hace apenas distinciones entre trabajadores, al ser una normativa de tipo administrativo, es de aplicación a todos los trabajadores por igual, lo que es muy importante en este sector, en el que son numerosos los trabajadores

por cuenta propia o autónomos, porque, a pesar de que la finalidad de estas normativas no es como tal la prevención de riesgos laborales, indirectamente sí influyen positivamente en la seguridad laboral de los trabajadores, más concretamente en los conductores de los vehículos que transportan las mercancías peligrosas.

3. Inspecciones en carretera

Las inspecciones en carretera, realizadas por miembros de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad, están destinadas a detectar fuentes de riesgo e incumplimientos, con un objetivo principalmente preventivo, para garantizar que se cumple un alto nivel de seguridad en el sector. De esta manera se protege a todos aquellos que cumplen y respetan las normas, y que no merecen verse involucrados en situaciones de riesgo.

Con estos controles se consigue detectar incumplimientos tanto de seguridad como de tiempos de trabajo y descanso.

4. Infracciones y sanciones

En las inspecciones realizadas en carretera, los agentes detectarán incumplimientos que podrán ser considerados como infracciones leves, graves o muy graves. Conforme a la Ley 16/1987, de 30 de julio, de Ordenación de los Transportes Terrestres, se consideran infracciones **muy graves**, sancionadas con multa de 4.001 a 6.000 euros, entre otras, las siguientes:

- La falsificación de alguno de los títulos que habiliten para el ejercicio de las actividades y profesiones reguladas en esta ley y en las normas dictadas para su ejecución y desarrollo o de alguno de los datos que deban constar en aquéllos
- La manipulación del tacógrafo, del limitador de velocidad o de alguno de sus elementos, así como la de otros instrumentos o medios de control que exista la obligación de llevar instalados en el vehículo, con objeto de alterar su funcionamiento o modificar sus mediciones.
- No informar sobre la inmovilización del vehículo a causa de accidente o incidente grave, o no adoptar las medidas de seguridad y protección que correspondan en tales supuestos, excepto en aquellos casos en que ello hubiera resultado imposible.
- Utilizar vehículos, depósitos o contenedores que carezcan de paneles, placas o etiquetas de peligro o, en su caso, de cualquier otra señalización o marca exigible, así como llevarlos ilegibles.

- No llevar a bordo del vehículo una carta de porte que cubra todas las mercancías transportadas, o llevarla sin consignar cuáles sean éstas.
- El exceso superior al 50% de los tiempos máximos de conducción o de conducción ininterrumpida.
- La minoración superior al 50% de los periodos de descanso obligatorios.

Se consideran infracciones **graves**, sancionadas con multa de 801 a 1.000 euros, entre otras, las siguientes:

- No llevar a bordo las instrucciones escritas que resulten exigibles.
- No proporcionar a los trabajadores que intervienen en el manejo de mercancías peligrosas la formación adecuada para prevenir riesgos ocasionales.
- Incumplir los consejeros de seguridad las obligaciones que les atribuye su normativa específica.
- El exceso superior al 20% en los tiempos máximos de conducción o de conducción ininterrumpida.
- La minoración superior al 20% de los periodos de descanso establecidos.

5. Falta de normativa preventiva específica para el sector

Como se ha visto a lo largo de este trabajo, la normativa que regula el transporte de mercancías peligrosas por carretera en España es extensa. Sin embargo, se echa en falta una regulación de prevención de riesgos laborales específica para el sector de las mercancías peligrosas, como existe, por ejemplo, para el sector de la construcción.

6.1. Trabajos futuros

La temática elegida para este TFM es novedosa dentro del histórico de la UMH y por eso creo que este trabajo puede servir de ejemplo para futuros alumnos; por un lado, por la gravedad de los riesgos asociados al ejercicio de esta actividad y, por otro, para concienciar de lo importantes que son todas las medidas preventivas para poderlo llevar a cabo con seguridad.

En este caso, nos hemos centrado en el análisis de riesgos de seguridad y en las medidas preventivas que contribuyen a reducir la siniestralidad laboral en este sector. Sin embargo, son también muy importantes los riesgos ergonómicos y psicosociales, que repercuten negativamente en la salud del trabajador, pudiendo dar lugar a ciertas patologías o enfermedades profesionales, como el estrés laboral, síndrome de burnout o fatiga crónica, entre otros.

7. BIBLIOGRAFÍA

- ALLER CRESPO, P. (2018). *Introducción al transporte de mercancías peligrosas por carretera*. Trabajo Fin de Máster. Universidad de Oviedo, España. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10651/45989>
- ALFONSO MELLADO, C., SALCEDO BELTRÁN, C. y ROSAT ACED, I. (COORD.). (2012). *Prevención de riesgos laborales: Instrumentos de aplicación*. 3ª ed. Valencia, España: Tirant lo Blanch. ISBN 978-84-9033-126-2.
- CARDONA LLORENS, A. y GARCÍA GONZÁLEZ, G. (COORD.). (2013). *Casos prácticos para técnicos de prevención de riesgos laborales*. 1ª ed. Valencia, España: Tirant lo Blanch. ISBN 978-84-9033-795-0.
- GARCÍA GARCÍA, R. (2015). *La Prevención de Accidentes Laborales de Tráfico: Alcance de la Responsabilidad Empresarial*. Tesis Doctoral. Universidad Católica de Murcia, España. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10952/1377>
- INSST (2022). *Plan de Choque contra los accidentes mortales en la Actividad de Transporte de Mercancías por Carretera*. Recuperado de: <https://www.insst.es/documents/94886/375202/Plan%20de%20Choque%20contra%20los%20accidentes%20mortales%20en%20la%20Actividad%20de%20Transporte%20de%20Mercanc%C3%ADas%20por%20Carretera%20Prevenci%C3%B3n%20de%20accidentes%20en%20Ruta.pdf>
- INSST (2022). *Factores de riesgo psicosocial y riesgos asociados en el sector del transporte por carretera*. Recuperado de: <https://www.insst.es/documents/94886/2927460/Factores+de+riesgo+psicosocial+y+riesgos+asociados+en+el+sector+del+transporte+por+carretera.pdf/85373e1d-ae66-ac53-e6a1-cce7a90c0987?t=1652089475349>
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE (2023). *Accidentes en el transporte de mercancías peligrosas por carretera 2023*. Recuperado de: https://www.transportes.gob.es/recursos_mfom/accidentes_tte_mmpp_por_ctra_web_2023_-_protegido_2.pdf

- MUTUA INTERCOMARCAL (2018). *PRL en el transporte de mercancías por carretera*. Recuperado de: https://www.mutua-intercomarcal.com/portal/docs/eprevenga/pdfs/eprevenga42_cast.pdf
- NACIONES UNIDAS (2017). *Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas*. Vol. I y II. 20ª ed. ISSN 1014-5796.
- SÁNCHEZ BENITO, J.A. (2022). *Prevención de Riesgos Laborales en el Transporte por Carretera: Aspectos Cruciales*. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia, España. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10201/125943>
- SANCHO GUTIÉRREZ, M. (2020). *Factores psicosociales que afectan a los conductores de transporte de mercancías por carretera de larga distancia*. Trabajo Fin de Grado. Universidad de Valladolid, España. Recuperado de: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/42279/TFG-N.%201309.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- TÀPIA CABALLERO, P. (2020). *Burnout y fatiga laboral en conductores profesionales del sector del transporte*. Tesis Doctoral. Universidad Rovira i Virgili, España. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10803/672441>
- TRUJILLO PONS, F. (2013) *La prevención de riesgos laborales en el transporte por carretera de mercancías peligrosas*. Tesis Doctoral. Universidad Jaume I, España. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10803/386538>

Páginas webs

- ACADEMIA DEL TRANSPORTISTA. *Los Alfaques: 45 años de una tragedia que transformó la seguridad en el transporte de mercancías peligrosas* (2023). [en línea] [fecha de consulta: 23 abril 2024]. Disponible en: <https://www.academiadeltransportista.com/blog/los-alfaques-45-anos-de-una-tragedia-que-transformo-la-seguridad-en-el-transporte-de-mercancias-peligrosas/>

ASTIC. *Conclusiones de la 46ª edición de la Asamblea General de la Asociación del Transporte Internacional por Carretera* (2023). [en línea] [fecha de consulta: 22 abril 2024]. Disponible en: [https://astic.com.es/el-valor-del-sector-del-transporte-por-carretera-superara-los-20-000-millones-de-euros-vab-en-2023-2/#:~:text=El%20transporte%20por%20carretera%20en,Interior%20Bruto%20\(PIB\)%20y%20dar](https://astic.com.es/el-valor-del-sector-del-transporte-por-carretera-superara-los-20-000-millones-de-euros-vab-en-2023-2/#:~:text=El%20transporte%20por%20carretera%20en,Interior%20Bruto%20(PIB)%20y%20dar)

DGT. *Los ADAS obligatorios desde julio 2022, uno a uno*. [en línea] [fecha de consulta: 16 julio 2024] Disponible en: <https://revista.dgt.es/es/motor/tecnologia-seguridad/2021/0518-Landing-ADAS.shtml>

DIARIO DE TRANSPORTE. *Más del 60% de conductores profesionales padecen fatiga en su jornada laboral* [en línea] [fecha de consulta: 25 junio 2024]. Disponible en: <https://www.diariodetransporte.com/articulo/mercancias/mas-60-conductores-profesionales-padecen-fatiga-jornada-laboral/20240619104053093607.html>

EL PAÍS. *40 años de la tragedia del camping de Los Alfaques* (2018). [en línea] [fecha de consulta: 23 abril 2024]. Disponible en: https://elpais.com/elpais/2018/07/10/album/1531245146_446217.html

EMTEZ. *El impacto ambiental de las baterías de iones de litio* (2023) [en línea] [fecha de consulta: 20 junio 2024]. Disponible en: <https://www.emtez.es/blog/el-impacto-ambiental-de-las-bater%C3%ADas-de-iones-de-litio>

FORO TRANSPORTE PROFESIONAL. *Guía del camionero para la gestión de la fatiga en el transporte*. [en línea] [fecha de consulta: 26 junio 2024]. Disponible en: https://www.forotransporteprofesional.es/guia-del-camionero-gestion-de-la-fatiga-en-el-transporte/#google_vignette

GRUPO GALILEA. *Incendios de baterías de litio, un riesgo para la salud debido a los gases liberados* [en línea] [fecha de consulta: 15 junio 2024]. Disponible en: <https://www.grupogalilea.com/incendios-de-baterias-de-litio-riesgo-salud/>

HERALDO. *Restablecido el tráfico en la A-68 a la altura de Monzalbarba tras el vuelco de un camión* (2023). [en línea] [fecha de consulta: 18 mayo 2024]. Disponible en: <https://www.heraldo.es/noticias/aragon/zaragoza/2023/12/15/el-vuelco-de-un-camion-cause-un-enorme-atasco-en-la-a-68-a-la-altura-de-monzalbarba-1697925.html>

INFORMARE. *Directrices para el transporte seguro de baterías de iones de litio en contenedores* (2023). [en línea] [fecha de consulta: 22 junio 2024] Disponible en: <https://www.informare.it/news/gennews/2023/20230455-guida-trasporto-sicuro-batterie-ioni-litio-nei-containeres.asp>

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE. *Accidentes en el transporte de mercancías peligrosas por carretera 2023* (2024). [en línea] [fecha de consulta: 25 mayo 2024]. Disponible en: https://www.transportes.gob.es/recursos_mfom/accidentes_tte_mmpp_por_ctra_web_2023_-_protegido_2.pdf

RACE. *Los sistemas ADAS que serán obligatorios a partir del 6 de julio de 2024*. [fecha de consulta: 16 julio 2024] Disponible en: <https://www.race.es/sistemas-de-ayuda-a-la-conduccion#:~:text=La%20Direcci%C3%B3n%20General%20de%20Tr%C3%A1fico,6%20de%20julio%20de%202024.>

SPEKTOR. *Las 10 causas más comunes de los accidentes de camión* (2023). [en línea] [fecha de consulta: 5 julio 2024]. Disponible en: <https://www.spektorlaw.com/es/10-common-causes-of-truck-accidents/>

Disposiciones legales

España. Ley 16/1987, de 30 de julio, de Ordenación de los Transportes Terrestres. *Boletín Oficial del Estado*, 182, 31 de julio de 1987.

España. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. *Boletín Oficial del Estado*, 269, 10 de noviembre de 1995.

España. Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. *Boletín Oficial del Estado*, 27, 31 de enero de 1997, p. 3031 a 3045.

España. Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos. *Boletín Oficial del Estado*, 22, 26 de enero de 1999.

Unión Europea. Directiva 2002/15/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de marzo de 2002, relativa a la ordenación del tiempo de trabajo de las personas que realizan actividades móviles de transporte por carretera. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L80, 23 de marzo de 2002, p. 35 a 39.

España. Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo. *Boletín Oficial del Estado*, 306, 23 de diciembre de 2003.

España. Resolución de 21 de noviembre de 2005, de la Dirección General de Transportes por Carretera, sobre la inspección y control por riesgos inherentes al transporte de mercancías peligrosas por carretera. *Boletín Oficial del Estado*, 286, 30 de noviembre de 2005.

Unión Europea. Reglamento (CE) nº 561/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2006, relativo a la armonización de determinadas disposiciones en materia social en el sector de los transportes por carretera y por el que se modifican los Reglamentos (CEE) nº 3821/85 y (CE) nº 2135/98 del Consejo y se deroga el Reglamento (CEE) nº 3820/85 del Consejo. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L102, 11 de abril de 2006, p. 1 a 13.

Unión Europea. Directiva 2008/68/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de septiembre de 2008, sobre el transporte terrestre de mercancías peligrosas. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L260, 30 de septiembre de 2008, p. 13 a 59.

España. Real Decreto 818/2009, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento General de Conductores. *Boletín Oficial del Estado*, 138, 8 de junio de 2009.

España. Ley 15/2009, de 11 de noviembre, del contrato de transporte terrestre de mercancías. *Boletín Oficial del Estado*, 273, 12 de noviembre de 2009.

España. Real Decreto 128/2013, de 22 de febrero, sobre ordenación del tiempo de trabajo para los trabajadores autónomos que realizan actividades móviles de transporte por carretera. *Boletín Oficial del Estado*, 47, 23 de febrero de 2013, p. 15283 a 15287.

España. Real Decreto 97/2014, de 14 de febrero, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español. *Boletín Oficial del Estado*, 50, 27 de febrero de 2014.

España. Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial. *Boletín Oficial del Estado*, 261, 31 de octubre de 2015.

Aragón. DECRETO 53/2018, de 10 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se procede a la revisión y adaptación al Plan Territorial de Protección Civil de Aragón (PLATEAR), del Plan Especial de Protección Civil ante el riesgo de accidentes en los transportes de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril (PROCIMER). *Boletín Oficial de Aragón*, 77, 20 de abril de 2018.

España. Orden FOM/606/2018, de 25 de mayo, sobre el contenido del informe anual para el transporte de mercancías peligrosas por carretera. *Boletín Oficial del Estado*, 137, 6 de junio de 2018, p. 58189 a 58194.

España. Real Decreto 284/2021, de 20 de abril, por el que se regula la cualificación inicial y la formación continua de los conductores de determinados vehículos destinados al transporte por carretera y por el que se modifica el Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres, aprobado por el Real Decreto 1211/1990, de 28 de septiembre. *Boletín Oficial del Estado*, 98, 24 de abril de 2021, p. 47870 a 47910.

Unión Europea. Directiva (UE) 2022/1999 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de octubre de 2022 relativa a procedimientos uniformes de control del transporte de mercancías peligrosas por carretera. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L274, 24 de octubre de 2022, p. 1 a 13.

España. Texto enmendado de los Anejos A y B del Acuerdo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR 2023) con las Enmiendas adoptadas durante la sesión 110.^a del Grupo de trabajo de transportes de mercancías peligrosas de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE). *Boletín Oficial del Estado*, 65, 17 de marzo de 2023, p. 39222 a 40399.



8. ANEXOS



ANEXO I. Lista de control conforme Directiva (UE) 2022/1999

1. Lugar del control 2. Fecha..... 3.Hora.....
4. Número de matrícula y distintivo de nacionalidad del vehículo
5. Número de matrícula y distintivo de nacionalidad del remolque/semirremolque
6. Empresa que efectúa el transporte/dirección
7. Conductor/ayudante del conductor
8. Expedidor, dirección, lugar de carga ⁽¹⁾ ⁽²⁾
9. Expedidor, dirección, lugar de descarga ⁽¹⁾ ⁽²⁾
10. Cantidad total de mercancías peligrosas por unidad de transporte
11. Superación de la cantidad máxima del ADR 1.1.3.6 sí no
12. Modo de transporte a granel paquetes cisterna
- Documentos de a bordo**
13. Carta de porte inspeccionada infracción constatada no aplicable
14. Instrucciones escritas inspeccionadas infracción constatada no aplicable
15. Acuerdo/autorización nacional bilateral/multilateral inspeccionados infracción constatada no aplicable
16. Certificado de homologación del vehículo inspeccionado infracción constatada no aplicable
17. Certificado de formación para los conductores inspeccionado infracción constatada no aplicable
- Operación de transporte**
18. Mercancías autorizadas para el transporte inspeccionadas infracción constatada no aplicable
19. Vehículo autorizado para las mercancías transportadas inspeccionado infracción constatada no aplicable
20. Disposiciones sobre el modo de transporte (a granel, en bultos, en cisternas) inspeccionadas infracción constatada no aplicable
21. Prohibición de mezcla de cargas inspeccionada infracción constatada no aplicable
22. Carga, sujeción de la carga y manipulación ⁽³⁾ inspeccionadas infracción constatada no aplicable
23. Fuga de mercancías o deterioro de los bultos ⁽³⁾ inspeccionados infracción constatada no aplicable
24. Marca UN del embalaje/la cisterna ⁽²⁾ ⁽³⁾ (ADR 6) inspeccionada infracción constatada no aplicable
25. Marca y etiqueta del bulto (por ejemplo, n.º ONU) ⁽²⁾ (ADR 5.2) inspeccionadas infracción constatada no aplicable
26. Placas-etiquetas del vehículo/la cisterna (ADR 5.3.1) inspeccionadas infracción constatada no aplicable

⁽¹⁾ Relléneso solo si es pertinente para la infracción.

⁽²⁾ Indíquese en el apartado «Observaciones» para las operaciones de transporte agrupada

⁽³⁾ Comprobación de infracciones visibles.

27. Marca de la unidad de transporte/el vehículo (panel naranja, elev. temp.) (ADR 5.3.2-3) inspeccionadas infracción constatada no aplicable

Equipo de a bordo

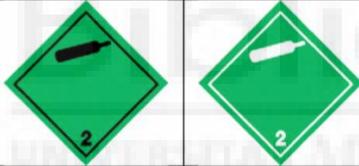
28. Equipo de seguridad de tipo general especificado en el ADR inspeccionado infracción constatada no aplicable
29. Equipo especial para las mercancías transportadas inspeccionado infracción constatada no aplicable
30. Otro tipo de equipo especificado en las instrucciones escritas inspeccionado infracción constatada no aplicable
31. Extintores de incendios inspeccionados infracción constatada no aplicable
32. Tipo de infracción constatada más grave, si existe infracción Categoría I Categoría II Categoría III
33. Observaciones
34. Autoridad/funcionario que ha efectuado la inspección

ANEXO II. Anexo I del R.D. 39/1997, de 17 de enero (RSP)

- a) Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes en zonas controladas según Real Decreto 53/1992, de 24 de enero, sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- b) Trabajos con exposición a agentes tóxicos y muy tóxicos, y en particular a agentes cancerígenos, mutagénicos o tóxicos para la reproducción, de primera y segunda categoría, según Real Decreto 363/1995, de 10 de enero, que aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, así como Real Decreto 1078/1993, de 2 de julio, sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos y las normas de desarrollo y adaptación al progreso de ambos.
- c) Actividades en que intervienen productos químicos de alto riesgo y son objeto de la aplicación del Real Decreto 886/1988, de 15 de julio, y sus modificaciones, sobre prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales.
- d) Trabajos con exposición a agentes biológicos de los grupos 3 y 4, según la Directiva 90/679/CEE y sus modificaciones, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados a agentes biológicos durante el trabajo.
- e) Actividades de fabricación, manipulación y utilización de explosivos, incluidos los artículos pirotécnicos y otros objetos o instrumentos que contengan explosivos.
- f) Trabajos propios de minería a cielo abierto y de interior, y sondeos en superficie terrestre o en plataformas marinas.
- g) Actividades en inmersión bajo el agua.
- h) Actividades en obras de construcción, excavación, movimientos de tierras y túneles, con riesgo de caída de altura o sepultamiento.
- i) Actividades en la industria siderúrgica y en la construcción naval.
- j) Producción de gases comprimidos, licuados o disueltos o utilización significativa de los mismos.
- k) Trabajos que produzcan concentraciones elevadas de polvo silíceo.
- l) Trabajos con riesgos eléctricos en alta tensión.

ANEXO III. Modelos de etiquetas (epígrafe 5.2.2.2.2 del ADR)

N.º de modelo de etiqueta	División o categoría	Signo y color de este	Fondo	Cifra de la esquina inferior (y color de esta)	Modelos de etiquetas	Notas
Peligro de clase 1: materias y objetos explosivos						
1	Divisiones 1.1, 1.2 y 1.3	Bomba explotando: negro	Naranja	1 (negro)		** Indicación de la división: se dejará en blanco si las propiedades explosivas constituyen el peligro subsidiario. * Indicación del grupo de compatibilidad: se dejará en blanco si las propiedades explosivas constituyen el peligro subsidiario.
1.4	División 1.4	1.4: negro Las cifras medirán, aproximadamente, 30 mm de altura y, aproximadamente, 5 mm de espesor (en etiquetas de 100 mm x 100 mm).	Naranja	1 (negro)		* Indicación del grupo de compatibilidad
1.5	División 1.5	1.5: negro Las cifras medirán, aproximadamente, 30 mm de altura y, aproximadamente, 5 mm de espesor (en etiquetas de 100 mm x 100 mm).	Naranja	1 (negro)		* Indicación del grupo de compatibilidad
1.6	División 1.6	1.6: negro Las cifras medirán, aproximadamente, 30 mm de altura y, aproximadamente, 5 mm de espesor (en etiquetas de 100 mm x 100 mm).	Naranja	1 (negro)		* Indicación del grupo de compatibilidad

N.º de modelo de etiqueta	División o categoría	Signo y color de este	Fondo	Cifra de la esquina inferior (y color de esta)	Modelos de etiquetas	Notas
Peligro de clase 2: gases						
2.1	Gases inflamables	Llama: negro o blanco	Rojo	2 (negro o blanco) (con las excepciones previstas en 5.2.2.2.1.6 d))		-
2.2	Gases no inflamables, no tóxicos	Botella de gas: negro o blanco	Verde	2 (negro o blanco)		-
2.3	Gases tóxicos	Calavera y tibias: negro	Blanco	2 (negro)		-

N.º de modelo de etiqueta	División o categoría	Signo y color de este	Fondo	Cifra de la esquina inferior (y color de esta)	Modelos de etiquetas	Notas
Peligro de clase 3: líquidos inflamables						
3	-	Llama: negro o blanco	Rojo	3 (negro o blanco)		-
Peligro de clase 4.1: materias sólidas inflamables, materias autorreactivas, materias que polimerizan y materias sólidas explosivas desensibilizadas						
4.1	-	Llama: negro	Blanco con siete barras verticales rojas	4 (negro)		-
Peligro de clase 4.2: materias espontáneamente inflamables						
4.2	-	Llama: negro	Blanco en la mitad superior y rojo en la mitad inferior	4 (negro)		-
Peligro de clase 4.3: materias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables						
4.3	-	Llama: negro o blanco	Azul	4 (negro o blanco)		-

N.º de modelo de etiqueta	División o categoría	Signo y color de este	Fondo	Cifra de la esquina inferior (y color de esta)	Modelos de etiquetas	Notas
Peligro de clase 5.1: materias comburentes						
5.1	-	Llama sobre un círculo: negro	Amarillo	5.1 (negro)		-
Peligro de clase 5.2: peróxidos orgánicos						
5.2	-	Llama: negro o blanco	Rojo en la mitad superior y amarillo en la mitad inferior	5.2 (negro)		-
Peligro de clase 6.1: materias tóxicas						
6.1	-	Calavera y tibias: negro	Blanco	6 (negro)		-
Peligro de clase 6.2: materias infecciosas						
6.2	-	Tres medias lunas superpuestas sobre un círculo: negro	Blanco	6 (negro)		La mitad inferior de la etiqueta puede llevar las siguientes menciones escritas en negro: "MATERIAS INFECCIOSAS" y "En caso de desperfecto o fuga, avítese inmediatamente a las autoridades sanitarias".

N.º de modelo de etiqueta	División o categoría	Signo y color de este	Fondo	Cifra de la esquina inferior (y color de esta)	Modelos de etiquetas	Notas
Peligro de clase 7: materias radiactivas						
7A	Categoría I – BLANCA	Trébol: negro	Blanco	7 (negro)		Texto (obligatorio) escrito en negro en la mitad inferior de la etiqueta: "RADIOACTIVE CONTENTS... ACTIVITY...". La palabra "RADIOACTIVE" irá seguida de una barra vertical roja.
7B	Categoría II – AMARILLA	Trébol: negro	Blanco en la mitad inferior y amarillo con un reborde blanco en la mitad superior	7 (negro)		Texto (obligatorio) escrito en negro en la mitad inferior de la etiqueta: "RADIOACTIVE CONTENTS... ACTIVITY...". En un recuadro con borde negro: "TRANSPORT INDEX". La palabra "RADIOACTIVE" irá seguida de dos barras verticales rojas.
7C	Categoría III – AMARILLA	Trébol: negro	Blanco en la mitad inferior y amarillo con un reborde blanco en la mitad superior	7 (negro)		Texto (obligatorio) escrito en negro en la mitad inferior de la etiqueta: "RADIOACTIVE CONTENTS... ACTIVITY...". En un recuadro con borde negro: "TRANSPORT INDEX". La palabra "RADIOACTIVE" irá seguida de tres barras verticales rojas.
7E	Materias fisionables	-	Blanco	7 (negro)		Texto (obligatorio) escrito en negro en la mitad superior de la etiqueta: "FISSILE". En un recuadro con borde negro en la mitad inferior de la etiqueta: "CRITICALITY SAFETY INDEX".

N.º de modelo de etiqueta	División o categoría	Signo y color de este	Fondo	Cifra de la esquina inferior (y color de esta)	Modelos de etiquetas	Notas
Peligro de clase 8: materias corrosivas						
8	-	Líquidos vertidos de dos tubos de ensayo de vidrio sobre una mano y un metal: negro	Blanco en la mitad superior y negro con un reborde blanco en la mitad inferior	8 (blanco)		-
Peligro de clase 9: materias y objetos peligrosos diversos						
9	-	7 barras verticales en la mitad superior: negro	Blanco	9, subrayada (negro)		-
9A	-	7 barras verticales en la mitad superior: negro; grupo de pilas, una de ellas rota con una llama, en la mitad inferior: negro	Blanco	9, subrayada (negro)		-