

- Guía de medidas prácticas -

LA PREVENCIÓN DE LA EXPOSICIÓN A HUMOS DE MOTORES DIÉSEL
Y A ACEITES DE MOTOR USADOS EN LOS TRABAJADORES DE

TALLERES DE REPARACIÓN DE AUTOMÓVILES

Edita:

Foment
del Treball Nacional

Con el apoyo de:

a la feina



Generalitat
de Catalunya

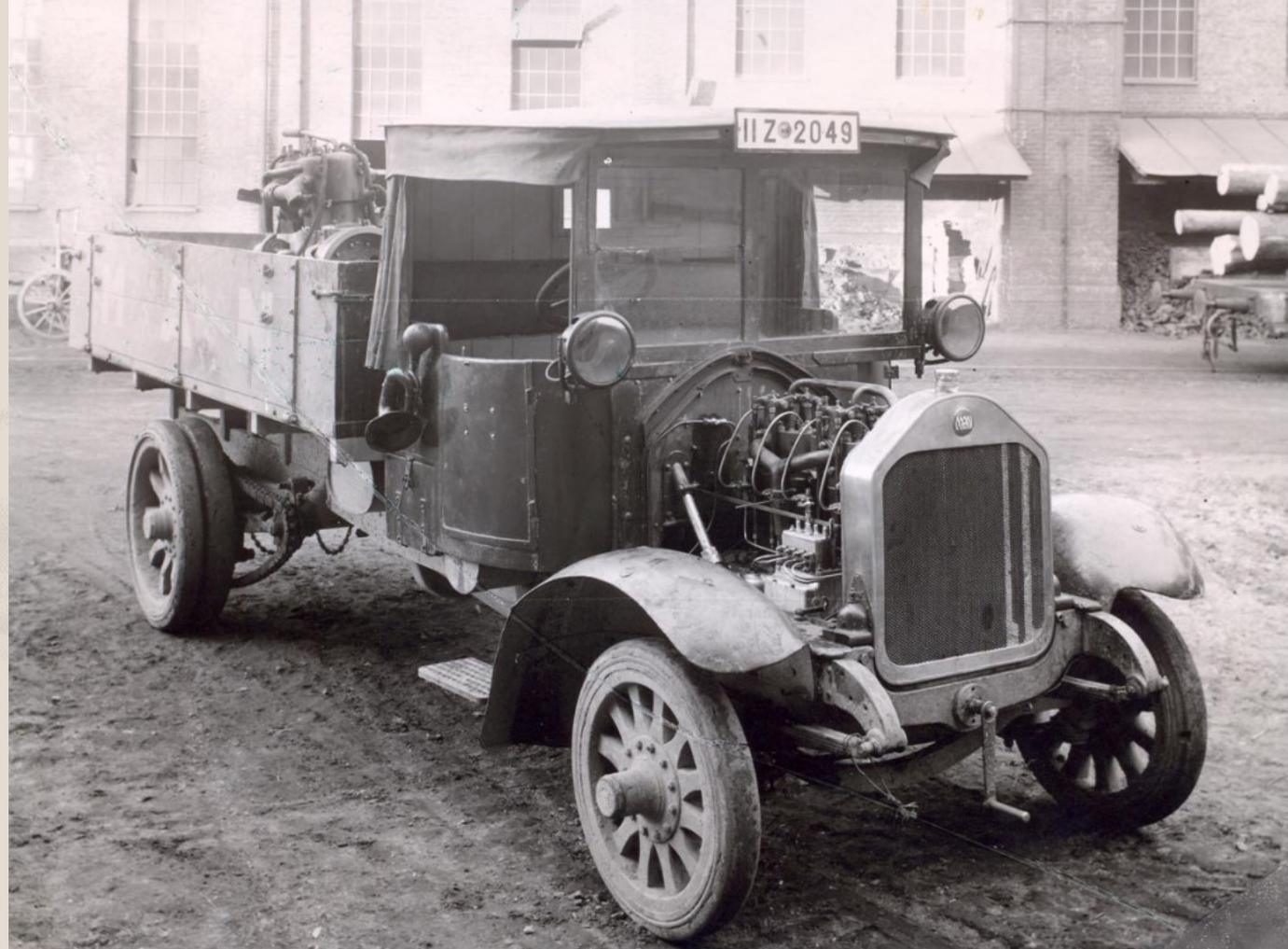
Con la colaboración de:



**EMPECEMOS CON UN POCO DE
HISTORIA...**

RUDOLF DIESEL (1858-1913) PATENTÓ EL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA QUE LLEVA SU NOMBRE EL AÑO 1893.

INICIALMENTE SE UTILIZÓ EN BARCOS Y SECTORES INDUSTRIALES, NO FUE HASTA 1924 QUE SE PRESENTÓ EL PRIMER CAMIÓN PROPULSADO POR UN MOTOR DIÉSEL EN EL SALÓN DEL AUTOMÓVIL DE BERLÍN. BÁSICAMENTE HASTA A LA DÉCADA DE 1970 LOS MOTORES DIÉSEL FUERON UTILIZADOS PARA EL TRANSPORTE PESADO.



- ✓ LOS MOTORES DIÉSEL EMPEZARON A GANAR POPULARIDAD EN AUTOMÓVILES EN EUROPA DURANTE LAS DÉCADAS DE 1970 Y 1980.
- ✓ EN LOS AÑOS 70 VOLKSWAGEN Y MERCEDES EMPIEZAN A INTRODUCIR LOS MOTORES DIÉSEL EN SUS MODELOS MÁS POPULARES.
- ✓ EN ESTE PERÍODO, HUBO UN AUMENTO SIGNIFICATIVO EN LA DEMANDA DE VEHÍCULOS DIÉSEL A CAUSA DE SU MAYOR EFICIENCIA EN COMPARACIÓN CON LOS MOTORES DE GASOLINA Y LA MAYORÍA DE FABRICANTES EUROPEOS FUERON MOTORIZANDO SUS MODELOS CON ESTE TIPO DE MOTORES.
- ✓ LOS PRECIOS DEL PETRÓLEO ESTABAN EN ALZA, COSA QUE PROPICIÓ QUE LOS CONSUMIDORES BUSCARAN OPCIONES MÁS ECONÓMICAS EN TÉRMINOS DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE.
- ✓ EN LA DÉCADA DE 1980 LOS AVANCES EN LA TECNOLOGÍA DIÉSEL, TALES COMO LA INYECCIÓN DIRECTA DE COMBUSTIBLE Y LA INTRODUCCIÓN DE TURBOCOMPRESORES, MEJORARON AÚN MÁS EL RENDIMIENTO Y LA EFICIENCIA DE LOS MOTORES EN LOS AUTOMÓVILES. LO QUE LLEVÓ A UN MAYOR INTERÉS Y ACEPTACIÓN DE ESTE TIPO DE MOTORES EN EUROPA.

- ✓ A PARTIR DE LA DÉCADA DE 1990 HUBO UNA CONCIENCIA MAYOR SOBRE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO HIBERNÁCULO, LO CUAL CONDUJO A UN MAYOR INTERÉS POR LOS VEHÍCULOS DIÉSEL A CAUSA DEL MENOR CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN COMPARACIÓN CON LOS MOTORES DE GASOLINA.
- ✓ ADEMÁS, LAS REGULACIONES MEDIOAMBIENTALES, TALES COMO LA INTRODUCCIÓN EN 1992 DENTRO DE LA UNIÓN EUROPEA DE LA NORMA SOBRE LAS EMISIONES DE LOS VEHÍCULOS CON MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA (EURO I), IMPULSARON LA MEJORA DE LOS MOTORES DIÉSEL EN TÉRMINOS DE RENDIMIENTO, EMISIONES Y REFINAMIENTO.
- ✓ A PARTIR DEL AÑO 2000, PARA CUMPLIR CON LOS LÍMITES DE EMISIÓN AÚN MÁS ESTRICTOS EMANADOS DE LAS SUCESIVAS NORMAS EURO II, EURO III, EURO IV, EURO V Y EURO VI LOS FABRICANTES INTRODujERON MEJORAS EN LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN Y DE POSTRATAMIENTO DE LOS GASES DE ESCAPE, TALES COMO LOS FILTROS DE PARTÍCULAS (FDP), LOS CATALIZADORES Y ÚLTIMAMENTE EL ADBLUE CON EL OBJETIVO DE REDUCIR LAS EMISIONES CONTAMINANTES DE PARTÍCULAS DE CARBÓN, GASES DE CO, HC+NO_x Y NO_x. ESTOS AVANCES CONTRIBUYERON A MEJORAR LA IMAGEN DE LOS MOTORES DIÉSEL Y SU ACEPTACIÓN POR PARTE DE LOS CONSUMIDORES.

- ✓ SIN EMBARGO, LA EVIDENCIA CIENTÍFICA DE LOS EFECTOS CANCERÍGENOS DE LAS EMISIONES DE LOS HUMOS PRODUCIDOS EN LA COMBUSTIÓN DE LOS MOTORES DIÉSEL EN LOS TRABAJADORES LLEVA AÑOS SIENDO MOTIVO DE DISCUSIÓN, YA EN 1988 THE NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH) COMENTA LA EVIDENCIA EPIDEMIOLÓGICA QUE ASOCIA EL CÁNCER DE PULMÓN CON LA EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A LAS EMISIONES DE LOS HUMOS DIÉSEL Y LO CLASIFICA COMO PROBABLEMENTE CARCINÓGENO EN HUMANOS, EN SU GRUPO 2A.
- ✓ DE FORMA PARALELA THE INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (IARC) RECOMIENDA LA REEVALUACIÓN DE LOS GASES DE ESCAPE DE LOS MOTORES DIÉSEL.
- ✓ ES EN EL AÑO 2012 CUANDO EL IARC (OMS) CLASIFICA LAS EMISIONES DE TODOS LOS MOTORES DIÉSEL COMO CARCINÓGENOS PARA LOS HUMANOS (GRUPO 1).

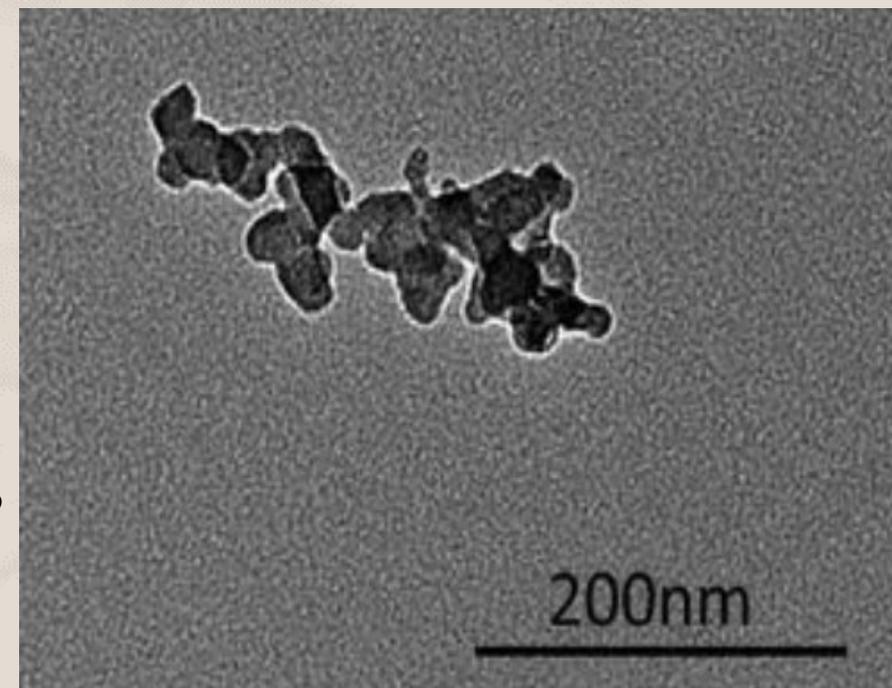
- ✓ AHORA BIEN, NO HA SIDO HASTA LA PUBLICACIÓN DEL REAL DECRETO 427/2021, DE 15 DE JUNIO, POR EL QUE SE MODIFICA EL REAL DECRETO 665/1997, DE 12 DE MAYO, SOBRE LA PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES CANCERÍGENOS DURANTE EL TRABAJO, CUANDO SE HAN INCLUIDO LAS EMISIONES PROCEDENTES DE LOS MOTORES DIÉSEL COMO NUEVO AGENTE CANCERÍGENO DE ORIGEN LABORAL EN LA NORMATIVA ESPAÑOLA.
- ✓ LA CLASIFICACIÓN DE LAS EMISIONES DIÉSEL COMO CANCERÍGENO DEL TIPO 1A HACE NECESARIO QUE, DESDE EMPRESAS, SERVICIOS DE PREVENCIÓN Y GOBIERNO SE TOMEN TODAS MEDIDAS NECESARIAS PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS.

¿QUÉ SON LAS EMISIONES DIÉSEL?

LAS EMISIONES DE MOTORES DIÉSEL SON UNA MEZCLA COMPLEJA DE PARTÍCULAS, AEROSOLÉS LÍQUIDOS, GASES Y VAPORES QUE SE GENERAN DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DE MOTORES QUE UTILIZAN EL GASÓLEO COMO COMBUSTIBLE Y QUE SE EXPULSAN AL AMBIENTE A TRAVÉS DEL TUBO DE ESCAPE.

COMPOSICIÓN DE LOS HUMOS DE ESCAPE DE LOS MOTORES DIESEL

- MATERIA PARTICULADA (PM): 10-30 % DE DIFERENTES TAMAÑOS, PM 10, PM 2,5 Y PM 0,1 SON ESTAS PARTÍCULAS SÓLIDAS DE PM 0,1 LAS QUE CONOCEMOS COMO HOLLÍN Y ESTÁN COMPUESTAS POR UN NÚCLEO DE CARBONO ELEMENTAL QUE TIENE ADSORBIDO EN SU SUPERFICIE PARTÍCULAS DE HIDROCARBUROS DE ALTA TOXICIDAD.
- DIÓXIDO DE CARBONO (CO_2): 10-15 %
- ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_x): 5-15 %
- MONÓXIDO DE CARBONO (CO): 1-5 %
- COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (VOCS)
E HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (HAP): 1-3 %
- DIÓXIDO DE AZUFRE (SO_2): 0,5-2 %



Micrografía electrónica de partículas de agregados de 200 nm, partículas primarias de 20 nm

- ✓ LAS PARTÍCULAS EMITIDAS POR LOS MOTORES DIÉSEL SON DE 10 A 20 VECES SUPERIORES A LAS EMITIDAS POR LOS MOTORES DE GASOLINA. ÉSTAS ESTÁN COMPUESTAS DE UNA FRACCIÓN SÓLIDA DE CARBONO Y CENIZAS, COMPUESTOS ORGÁNICOS Y DE PARTÍCULAS DE AZUFRE. CONTIENEN, PRINCIPALMENTE, COMPUESTOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS Y DIOXINAS.
- ✓ EL CO_2 O DIÓXIDO DE CARBONO ES UN GAS NO TÓXICO PERO TIENE UN EFECTO MEDIOAMBIENTAL NEGATIVO YA QUE ES EL RESPONSABLE DEL EFECTO INVERNADERO
- ✓ LOS ÓXIDOS DE NITRÓGENO, INCLUYENDO DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO_2) Y ÓXIDO NITROSO (N_2O) SON GASES QUE CONTRIBUYEN A LA FORMACIÓN DE SMOG Y LLUVIA ÁCIDA Y PUEDEN IRRITAR LAS VÍAS RESPIRATORIAS, CAUSAR PROBLEMAS RESPIRATORIOS Y AFECTAR LA FUNCIÓN PULMONAR.

- ✓ EL MONÓXIDO DE CARBONO (CO) ES UN GAS INCOLORO E INODORO QUE SE FORMA DURANTE LA COMBUSTIÓN INCOMPLETA DEL DIÉSEL. EL CO ES UN GAS TÓXICO QUE AFECTA LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE OXÍGENO EN LA SANGRE Y PUEDE TENER EFECTOS GRAVES EN LA SALUD HUMANA.
- ✓ LOS HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (HAP) SON COMPUESTOS ORGÁNICOS QUE SE FORMAN DURANTE LA COMBUSTIÓN INCOMPLETA DEL COMBUSTIBLE DIÉSEL. MUCHOS DE ESTOS COMPUESTOS SON CONOCIDOS COMO CARCINÓGENOS Y SE HAN ASOCIADO CON EL DESARROLLO DE CÁNCER DE PULMÓN Y OTROS TIPOS DE CÁNCER EN HUMANOS.
- ✓ LA EXPOSICIÓN CRÓNICA A LOS HAP PRESENTES EN LOS HUMOS DIÉSEL PUEDE TENER EFECTOS A LARGO PLAZO EN LA SALUD, ESPECIALMENTE EN AQUELLOS QUE TRABAJAN EN ENTORNOS CON ALTA EXPOSICIÓN, COMO CONDUCTORES DE CAMIONES O TRABAJADORES INDUSTRIALES.

EL PORCENTAJE DE CADA AGENTE QUÍMICO PRESENTE EN LOS HUMOS DIÉSEL VARÍA DEPENDIENDO DE MÚLTIPLES FACTORES, INCLUYENDO LA ANTIGÜEDAD Y EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL MOTOR, EL TIPO Y CALIDAD DEL GASOIL UTILIZADO, EL DISEÑO Y LA EFICIENCIA DEL MOTOR, LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN Y LOS SISTEMAS DE REDUCCIÓN DE EMISIONES.

¿QUÉ SON LOS ACEITES MINERALES USADOS EN MOTORES?

- 👉 **LOS ACEITES MINERALES USADOS DE MOTOR SON DERIVADOS DEL PETRÓLEO REFINADOS CON ADITIVOS QUÍMICOS QUE SE UTILIZAN PARA LA LUBRICACIÓN Y LA REFRIGERACIÓN DE LAS PARTES MÓVILES DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA, ASÍ COMO PARA LA PROTECCIÓN DE LOS METALES FRENTE A LA CORROSIÓN.**
- 👉 **COMO OCURRE CON EL RESTO DE PRODUCTOS DERIVADOS DEL PETRÓLEO, PARA QUE LOS ACEITES LUBRICANTES PUEDAN COMERCIALIZARSE COMO PRODUCTOS QUÍMICOS NO CLASIFICADOS COMO PELIGROSOS PARA LA SALUD, DEBEN CUMPLIR UNOS REQUISITOS DE CONTENIDO MÁXIMO ADMISIBLE DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (HAP).**
- 👉 **ESTO SE DEBE A QUE EL POTENCIAL CARCINÓGENO QUE SE ATRIBUYE A ESTOS PRODUCTOS ESTÁ RELACIONADO CON EL CONTENIDO EN HAP QUE PRESENTE.**



Clasificación

Vegetales

Soja, palma,
colza, girasol y
cártamo

Biodegradable, punto de
inflamación e índice de
viscosidad altos

Punto de fluidez alto y
baja estabilidad a la
oxidación, no es
reciclable

Minerales

Destilación y
refinado del
petróleo

Sin homogeneidad y
contiene impurezas
volátiles y pesadas,
vida útil corta

Los aceites base son
nafténicos, neutros y
parafinas

Sintéticos

Laboratorio

Composición homogénea,
alta resistencia al calor y la
oxidación

Los aceites base son SHF
como PAO; PAG, Ésteres
Sintéticos y Poli-Ésteres

Semisintéticos

Laboratorio

Mezcla de mineral y sintético

Propiedades distintas

👉 LOS ACEITES MINERALES DE MOTOR SIN USAR PRESENTAN UN CONTENIDO EN HAP MUY BAJO Y POR ELLO NO SE CONSIDERAN CANCERÍGENOS; SIN EMBARGO, DURANTE SU USO EN LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA SE PRODUCEN CAMBIOS EN SU COMPOSICIÓN, ORIGINADOS PRINCIPALMENTE POR EL AUMENTO DE TEMPERATURAS Y LA ACUMULACIÓN DE RESTOS DE COMBUSTIBLE SIN QUEMAR Y DE PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN, JUNTO CON LA PRESENCIA DE AIRE.

👉 ESTOS CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN HACEN QUE AUMENTE CONSIDERABLEMENTE EL CONTENIDO EN HAP, QUE AUMENTA CON EL TIEMPO DE UTILIZACIÓN DEL ACEITE EN EL MOTOR Y TAMBIÉN CON EL NÚMERO DE KILÓMETROS DE USO DEL ACEITE, SI SE USA GASOLINA O COMBUSTIBLE DIÉSEL, LAS CONDICIONES DEL MOTOR DEL QUE SE ORIGINÓ EL ACEITE, DE DÓNDE PROCEDE EL ACEITE (POR EJEMPLO, AUTOMÓVILES, CAMIONES, TRENES, BARCOS, TRACTORES O MÁQUINAS PARA CORTAR EL CÉSPED) .

¿POR QUÉ HABLAMOS AHORA DE HUMOS DE MOTORES DIÉSEL Y DE ACEITES MINERALES USADOS EN TALLERES DE REPARACIÓN DE AUTOMÓVILES?

LEGISLACIÓN SOBRE CANCERÍGENOS

- Guía de medidas prácticas -

LA PREVENCIÓN DE LA EXPOSICIÓN A HUMOS DE MOTORES DIÉSEL
Y A ACEITES DE MOTOR USADOS EN LOS TRABAJADORES DE

TALLERES DE REPARACIÓN DE AUTOMÓVILES

Edita:

Foment
del Treball Nacional

Con el apoyo de:

a la feina



Generalitat
de Catalunya

Con la colaboración de:

