



Universidad Internacional de La Rioja  
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales

**Evaluación de riesgos y planificación  
preventiva para el riesgo de exposición a  
agentes químicos y riesgos ergonómicos  
en una estación de servicio**

|  |  |
|--|--|
| Trabajo fin de estudio presentado por: | María Mateos Peromingo                                       |
| Especialidades del TFE                 | Higiene Industrial y Ergonomía y<br>Psicosociología Aplicada |
| Director/a:                            | Laura Rivado Casas   |
| Fecha:                                 | 13 de septiembre de 2023                                     |

## Resumen

El presente Trabajo Fin de Estudios (TFE) se centra en la realización de la evaluación de riesgos en las especialidades preventivas de higiene industrial y ergonomía y psicología aplicada en una estación de servicio. Se plantea para el puesto de expendedor-vendedor la valoración del riesgo por exposición a los compuestos nocivos de la gasolina (benceno, agente cancerígeno y mutágeno, tolueno y n-hexano) para reducirlo lo máximo posible dado su efecto nocivo para la salud humana; y la valoración del riesgo ergonómico por posturas forzadas para dar respuesta al aumento de accidentes de trabajo por trastornos musculoesqueléticos (TME) ocurridos en la empresa recientemente. Con este fin, se aplica la metodología de evaluación de agentes químicos de la norma UNE-EN 689:2019+AC:2019 y el método REBA de evaluación de posturas forzadas. Los resultados de la evaluación higiénica por inhalación del contaminante revelan valores muy inferiores a los valores de exposición ambiental, aunque esta metodología no incluye el control biológico necesario para valorar la relevante vía de entrada dérmica. La aplicación del método REBA desvela dos posturas forzadas adoptadas por los trabajadores y el exceso de bipedestación como principal problema de los TME acaecidos en la empresa. Se proponen medidas preventivas concretas para la reducción de los riesgos identificados y la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores. Con todo ello, se han realizado las actividades planteadas pudiendo concluir que el objetivo general del trabajo se ha alcanzado.

**Palabras clave:** estación de servicio, REBA, trastornos musculoesqueléticos, gasolina, benceno.

## Abstract

The End of Study Project focuses on conducting a risk assessment in the preventive specialties of industrial hygiene, ergonomics, and applied psychosociology in a service station. It proposes an evaluation of the risk of exposure to harmful gasoline compounds (benzene, a carcinogenic and mutagenic agent, toluene, and n-hexane) for the position of pump attendant-salesperson, aiming to minimize it due to its detrimental effects on human health. Additionally, it assesses ergonomic risks associated with forced postures in response to the recent increase in work-related accidents due to musculoskeletal disorders (MSDs) in the company. To achieve this, the methodology for assessing chemical agents from the UNE-EN 689:2019+AC:2019 standard and the REBA method for evaluating forced postures are applied. The results of the hygienic evaluation through inhalation of the contaminant reveal values much lower than environmental exposure limits. However, this methodology does not include the necessary biological control to assess the relevant dermal exposure pathway. The application of the REBA method uncovers two forced postures adopted by workers and excessive standing as the main issue contributing to the MSDs in the company. Specific preventive measures are proposed to reduce the identified risks and enhance the safety and health of the workers. With all this, the proposed activities have been carried out, allowing us to conclude that the overall objective of the project has been achieved.

**Keywords:** gas station, REBA, musculoskeletal disorders, gasoline, benzene.

## Índice de contenidos

|   |    |
|---|----|
| 1. Justificación .....  | 10 |
| 2. Introducción .....   | 14 |
| 2.1. Riesgo por exposición a agentes químicos .....                               | 17 |
| 2.2. Riesgo ergonómico .....  | 21 |
| 3. Objetivos .....  | 23 |
| 3.1. Objetivo general.....  | 23 |
| 3.2. Objetivos específicos .....  | 23 |
| 4. Descripción de la empresa y de los puestos de trabajo.....                     | 24 |
| 4.1. Descripción de la empresa .....  | 24 |
| 4.2. Descripción del puesto de trabajo a evaluar .....                            | 27 |
| 4.2.1. Tareas del puesto de trabajo a evaluar .....                               | 27 |
| 4.2.2. Organización del trabajo .....   | 33 |
| 4.2.3. Productos químicos y equipos de trabajo utilizados.....                    | 34 |
| 5. Metodología empleada .....   | 44 |
| 5.1. Descripción de la metodología: riesgo por exposición a agentes químicos..... | 44 |
| 5.1.1. Primera fase: Caracterización Básica.....                                  | 45 |
| 5.1.2. Segunda fase: Mediciones de la exposición .....                            | 48 |
| 5.1.3. Tercera fase: Comparación con el VLA.....                                  | 52 |
| 5.1.4. Cuarta fase: Reevaluación de la exposición .....                           | 53 |
| 5.2. Descripción de la metodología: riesgo ergonómico por posturas forzadas.....  | 53 |
| 5.3. Justificación de la metodología empleada .....                               | 64 |
| 6. Desarrollo del trabajo en función de su temática.....                          | 67 |
| 6.1. Riesgo por agentes químicos .....  | 67 |
| 6.1.1. Resultados de las mediciones.....  | 67 |

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| 6.1.2.   | Validación de los resultados y del GES .....                      | 69  |
| 6.1.3.   | Comparación de resultados con el VLA .....                        | 70  |
| 6.1.4.   | Reevaluación de la exposición .....                               | 73  |
| 6.1.5.   | Resultado de la evaluación higiénica .....                        | 74  |
| 6.2.     | Riesgo ergonómico por posturas forzadas .....                     | 75  |
| 7.       | Planificación de la actividad preventiva .....                    | 83  |
| 7.1.     | Planificación de medidas preventivas para riesgo higiénico .....  | 84  |
| 7.2.     | Planificación de medidas preventivas para riesgo ergonómico ..... | 88  |
| 8.       | Conclusiones.....   | 94  |
| 9.       | Referencias bibliográficas .....                                  | 97  |
| 10.      | Anexos .....  | 106 |
| Anexo A. | Fichas de datos de seguridad de los productos químicos.....       | 106 |

## Índice de figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Porcentaje de empresas que realizan comprobación de medidas preventivas por tamaño y sector, respectivamente.....   | 14 |
| Figura 2. Causas de muertes relacionadas con el trabajo (%) en la UE28 .....  | 16 |
| Figura 3. España: porcentaje (%) de las causas principales de mortalidad y morbilidad relacionadas con el trabajo calculada en AVAD por cada 100 000 trabajadores ..... | 17 |
| Figura 4. Distribución AATT con baja en jornada por forma o contacto 2022 .....   | 22 |
| Figura 5. Situación de la empresa en España .....   | 24 |
| Figura 6. Emplazamiento de la empresa .....   | 25 |
| Figura 7. Organigrama de la estación de servicio.....   | 26 |
| Figura 8. Tarea suministro de carburante .....  | 28 |
| Figura 9. Tarea atención a clientes y cobro en el mostrador .....   | 30 |
| Figura 10. Tarea colocación pedidos en tienda .....   | 30 |
| Figura 11. Aparato surtidor .....   | 40 |
| Figura 12. Pistola boquerel.....  | 40 |
| Figura 13. Matraz homologado 10L.....   | 41 |
| Figura 14. Mando radiofrecuencia .....  | 41 |
| Figura 15. Medidor automático de tanques.....   | 42 |
| Figura 16. Carretilla de ruedas .....   | 42 |
| Figura 17. Procedimiento de evaluación de la exposición. UNE-EN 689:2019 .....  | 44 |
| Figura 18. Tipos de escenarios definidos en la caracterización básica .....   | 47 |
| Figura 19. Esquema de puntuaciones del método REBA .....  | 54 |
| Figura 20. Medición del ángulo del tronco.....  | 55 |
| Figura 21. Modificación de puntuación del tronco .....  | 55 |
| Figura 22. Medición del ángulo del cuello.....  | 56 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 23. Modificación de puntuación del cuello .....  | 56 |
| Figura 24. Posición de las piernas.....   | 57 |
| Figura 25. Modificación puntuación de las piernas.....  | 58 |
| Figura 26. Medición del ángulo del brazo .....  | 59 |
| Figura 27. Modificación puntuación del brazo .....  | 60 |
| Figura 28. Medición del ángulo del antebrazo.....   | 60 |
| Figura 29. Medición del ángulo de la muñeca .....   | 61 |
| Figura 30. Modificación puntuación de la muñeca .....   | 61 |
| Figura 31. Recomendación de Ergonautas para la selección de método para posturas forzadas ..... | 65 |
| Figura 33. Método gráfico para validación GES del benceno .....                                 | 70 |
| Figura 34. Método gráfico para validación GES del n-hexano .....                                | 70 |
| Figura 35. Esquema para la toma de decisiones en la prueba preliminar .....                     | 71 |
| Figura 36. Posturas 1 y 2. Método REBA .....  | 75 |

## Índice de tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Registro de AT Gasolinera Área 500 S.L.....                             | 12 |
| Tabla 2. Plantilla de la empresa.....  | 25 |
| Tabla 3. Frecuencia de las tareas del puesto expendedor-vendedor .....           | 31 |
| Tabla 4. Distribución horaria de los turnos de trabajo.....                      | 33 |
| Tabla 5. Relación de tareas y productos químicos utilizados.....                 | 35 |
| Tabla 6. Relación tareas y EPI's utilizados .....                                | 43 |
| Tabla 7. Identificación de los agentes químicos de la gasolina.....              | 46 |
| Tabla 8. Planificación de toma de muestras.....                                  | 51 |
| Tabla 9. Puntuación del tronco.....  | 55 |
| Tabla 10. Puntuación del cuello .....  | 56 |
| Tabla 11. Puntuación de las piernas.....   | 57 |
| Tabla 12. Incremento puntuación de las piernas .....                             | 57 |
| Tabla 13. Puntuación del Grupo A.....  | 58 |
| Tabla 14. Puntuación del brazo .....   | 59 |
| Tabla 15. Incremento/disminución puntuación del brazo .....                      | 59 |
| Tabla 16. Puntuación del antebrazo.....  | 60 |
| Tabla 17. Puntuación de la muñeca .....  | 61 |
| Tabla 18. Puntuación del Grupo B.....  | 62 |
| Tabla 19. Modificación puntuación Grupo A por carga o fuerza ejercida. ....      | 62 |
| Tabla 20. Modificación puntuación Grupo B por calidad de agarre de objetos ..... | 63 |
| Tabla 21. Obtención Puntuación C .....   | 63 |
| Tabla 22. Modificación Puntuación C por tipo de actividad muscular.....          | 64 |
| Tabla 23. Niveles de Actuación en función de la Puntuación Final.....            | 64 |
| Tabla 24. Resultados de las mediciones del Benceno. ....                         | 67 |



|   |    |
|---|----|
| Tabla 25. Resultados de las mediciones del n-Hexano .....                                 | 68 |
| Tabla 26. Resultados de las mediciones del Tolueno .....                                  | 69 |
| Tabla 27. Resultados parámetros de la Prueba Estadística para el benceno.....             | 72 |
| Tabla 28. Resultados parámetros de la Prueba Estadística para el n-hexano .....           | 72 |
| Tabla 29. Periodicidad de la reevaluación de la exposición .....                          | 74 |
| Tabla 30. Evaluación REBA Postura 1 .....   | 76 |
| Tabla 31. Evaluación REBA Postura 2 .....   | 79 |
| Tabla 32. Planificación de medidas preventivas para riesgo higiénico .....                | 84 |
| Tabla 33. Planificación de medidas preventivas para riesgos ergonómicos .....             | 88 |
| Tabla 34. Valoración económica de la planificación preventiva para riesgo higiénico.....  | 91 |
| Tabla 35. Valoración económica de la planificación preventiva para riesgo ergonómico..... | 93 |

## 1. Justificación

La empresa objeto de estudio, se dedica a la venta al por menor de combustible para la automoción, y a la venta de comestibles y artículos varios en una tienda anexa. Se trata de una microempresa con 8 trabajadores en plantilla, la cual pertenece a un grupo empresarial fundado hace más de 40 años. Está constituida por un área administrativa, que desempeña las mismas funciones que cualquier otra microempresa perteneciente al sector del comercio y un área de operaciones, dedicada al suministro de carburante al público y a la venta de artículos en la tienda, tareas propias del puesto de expendedor-vendedor.

Una de las razones que han propiciado la elaboración de este trabajo es la escasa concienciación en materia de prevención de riesgos laborales presentes en las microempresas, prevalentemente en el sector del comercio. Al no considerarse un sector de alta siniestralidad como el sector de la construcción, la industria y el agrario, la implantación de las medidas preventivas, en ocasiones, se ve disminuida y no considerada.

La justificación personal de la autora para la realización de este TFE se debe a la experiencia previa en el sector de la construcción en el ámbito de reformas y reparaciones en estaciones de servicio, el conocimiento de la actividad productiva e instalaciones y la aproximación que dichos trabajos anteriores han posibilitado el contacto directo con el empresario de esta estación de servicio llamada Gasolinera Área 500 S.L., facilitando así la realización de visitas, mediciones y producción de material multimedia para el desarrollo de este TFE.

Por otra parte, desde hace un año la empresa se ha comprometido con la gestión de la calidad y la seguridad y salud en el trabajo. Por ello, recientemente han obtenido una certificación de calidad de servicio en el pequeño comercio conforme a la UNE 175001-6:2015, seguidamente de un acercamiento a la prevención de riesgos laborales, en el que se incluye el presente trabajo, constituyendo un primer paso que permita consolidar más adelante un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud (ISO 45001).

En las observaciones periódicas de los procedimientos de trabajo se detecta que no existen procedimientos de uso para todos los productos químicos presentes en el lugar de trabajo, posteriormente se comprueba que no están identificados en la evaluación de riesgos. También, se constata en una visita a la empresa que el empresario cumple con la obligación de entregar los Equipos de Protección Individual (EPI) a los trabajadores, pero se observa la

escasa concienciación en el uso de los mismos. Además, se sospecha que por los riesgos comunes en las estaciones de servicio no disponen de todos los EPIs necesarios, seguramente por un error en la identificación y evaluación de riesgos actual. Por todas estas razones, se estima que las medidas de prevención pueden resultar inadecuadas e insuficientes y se considera necesaria la reevaluación de riesgos de los puestos de trabajo afectados, tal como dicta el artículo 3.7 del Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (en adelante RD 374/2001).

Debido a la presencia de agentes cancerígenos y mutágenos de tipo 1B como es la gasolina y la presencia de agentes sospechosos de provocar cáncer y defectos genéticos como es el gasóleo (ECHA, s.f.), se considera necesaria la reducción de la exposición lo máximo posible, teniendo en cuenta los efectos nocivos para la salud humana, mediante la propuesta e implantación de medidas de prevención y protección. Esta obligación se deriva del artículo 5.3. del 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 (en adelante RD 665/1997).

Por otra parte, se observa que la evaluación ergonómica no está evaluada adecuadamente, se ha identificado el riesgo por posturas forzadas, pero está evaluado según el método binario y eso corresponde a la especialidad preventiva de seguridad en el trabajo.

En el último año la gerencia ha recibido diversos comunicados de los trabajadores. Se quejan de dolores dorsolumbares y cervicales recurrentes. Acuden de manera periódica a un fisioterapeuta para paliarlos, pero sospechan que el origen del problema está en el trabajo. En la documentación interna de la empresa se registran todos los datos de accidentabilidad de los últimos años. En estos últimos meses han aumentado los accidentes de trabajo considerablemente. La gerencia desconoce el origen de este aumento de dolencias, pues asegura que no ha habido cambios en las condiciones de trabajo. No obstante, en este registro interno se detallan los accidentes de trabajo sufridos por los trabajadores que podrían indicar cambios en la organización del trabajo. Los detalles de los tres accidentes acaecidos en estos últimos meses, dos de ellos con bajas de cuatro y siete días y otro sin baja, están indicados en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Registro de AT Gasolinera Área 500 S.L.

| Fecha del accidente de trabajo | Descripción del accidente de trabajo   | Comentarios del trabajador  |
|--------------------------------|--|---|
| 08/01/2023                     | El trabajador J.P. sufre un latigazo cervical mientras suministra carburante en régimen continuado, lo que provoca una baja de 4 días.                                     | El trabajador J.P. hacía días que comentaba entre sus compañeros el fuerte dolor de cervicales que padecía, pues el período de vacaciones de navidad suele estar cargado de trabajo y el volumen de clientes en busca de suministro de carburante aumenta considerablemente.  |
| 15/02/2023                     | El trabajador L.M. alega un fuerte dolor dorsolumbar que le imposibilita seguir trabajando. La baja por incapacidad temporal dura 7 días.                                  | El trabajador L.M. afirma sentir pequeños pinchazos en la zona dorsolumbar desde hace días, pero ha pensado que se le pasaría y ha continuado atendiendo a los clientes en el mostrador de cobro hasta que le ha sido imposible continuar con su trabajo.   |
| 10/03/2023                     | El trabajador J.P. vuelve a tener otro latigazo cervical. Esta vez, tras recibir asistencia médica, se repone en el día y puede continuar con su trabajo al día siguiente. | A pesar de recibir sesiones de fisioterapia regularmente, el trabajador J.P. sufre una recaída. Asegura que él prefiere continuar solo suministrando carburante, afirma que las tareas dentro de la tienda le aburren y como casi todos los turnos los comparte con su compañero L.M. que prefiere permanecer dentro de la tienda, se reparten las tareas de esta manera. |

Fuente: elaboración propia

Considerando la índole de estos accidentes de trabajo, se plantea realizar una evaluación de riesgos ergonómicos para el puesto de expendedor-vendedor, centrada en las posibles posturas forzadas adquiridas durante la jornada laboral.

Con el presente TFE se pretende conocer los niveles de exposición a agentes químicos, en especial los derivados de los carburantes como la gasolina y el gasóleo por estar clasificados como agentes cancerígenos y mutágenos. Todo ello con el fin de evaluar la efectividad de las medidas preventivas aplicadas y la necesidad o no de introducir medidas que complementen o reemplacen las actuales. Se pretende además dar respuesta a los comunicados de los trabajadores realizando una evaluación ergonómica del puesto de expendedor-vendedor y así, arrojar luz a la problemática existente en estos últimos meses.

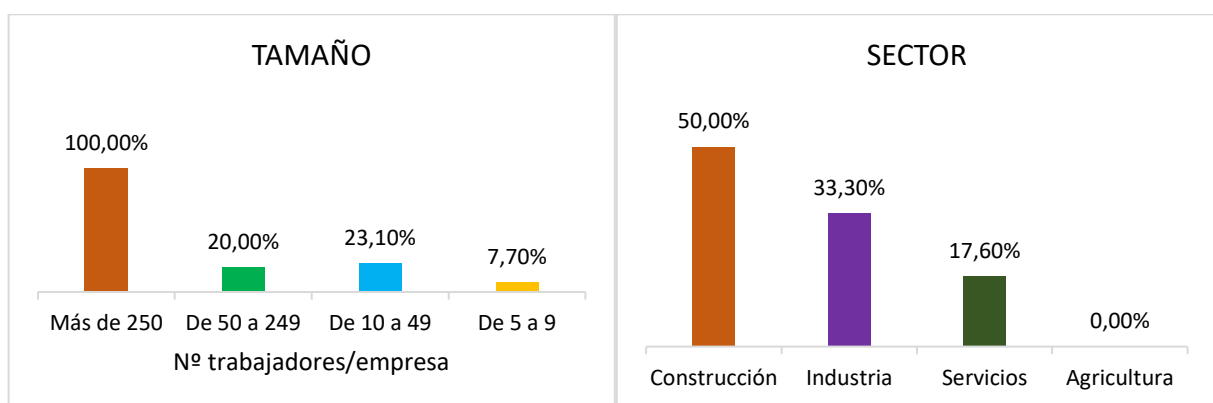
Se aplicarán las medidas que integran el deber de prevención, con arreglo a los principios de la acción preventiva recogidos en el artículo 15 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales (en adelante LPRL), previa realización de la evaluación de riesgos, para responder a la obligación marcada por el artículo 14 de la misma ley «los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo».

## 2. Introducción

Para contextualizar la situación de la prevención de riesgos laborales en las microempresas del sector del comercio, se ha consultado la tercera encuesta europea de empresas sobre riesgos nuevos y emergentes realizada por la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA), cuya recopilación y divulgación de los datos en España ha sido elaborado por el INSST a través del documento ESENER 2019 (INSST, 2020).

Este documento divulgativo desvela datos significativos entorno a la gestión y organización de la prevención de riesgos laborales, y en concreto con respecto al sector del comercio y a las microempresas. Entre el año 2014 y 2019 se ha experimentado un aumento del 5% de empresas que realizan la evaluación de riesgos. A pesar de ser obligatoria, aún existe un pequeño porcentaje del 6% de organizaciones que no elabora este documento indispensable en la gestión de la prevención. (p. 13). Posteriormente se deben determinar las medidas preventivas a implementar en la empresa, las cuales deben ser comprobadas para verificar su eficacia. Las gráficas representadas en la Figura 1 indican claramente que las microempresas pertenecientes al sector del comercio están a la cola en la comprobación de la eficacia de las medidas preventivas con respecto a las empresas de mayor tamaño y de otros sectores relevantes.

**Figura 1.** Porcentaje de empresas que realizan comprobación de medidas preventivas por tamaño y sector, respectivamente



Fuente: adaptación propia de INSST, 2020, p. 14

Hecho que también respalda la Encuesta Anual Laboral 2019 (INSST, 2021), pues señala que solo un 2,5% de las empresas no realizan ninguna actividad relacionada con la prevención de riesgos laborales (PRL), siendo el total de ellas microempresas en un 78,1%; por clasificación

de actividad económica, las empresas de Hostelería y Comercio y reparación de vehículos son en su mayor medida las que no realizan ninguna actividad en PRL (p. 34). En relación con la obligación legal dictada por los artículos 18 y 19 de la LPRL de informar y formar a los trabajadores en materia preventiva, el 19,70% de las microempresas y el 15,4% de las empresas que pertenecen al sector del comercio no imparten formación en materia de seguridad y salud, niveles que superan la media total registrada (p. 36). En lo que respecta a la información de los riesgos y medidas adoptadas, el 8,4% de las microempresas no informan a sus trabajadores frente al 0,9% de las empresas de más de 500 trabajadores. El sector del comercio se sitúa en un 6,7%, superando así la media que está en un 6,4% (p. 37).

Todos estos datos aportados muestran la realidad preventiva en el sector del comercio y en las microempresas. Está presente la falta de concienciación sobre la importancia de la prevención en el mundo laboral, los escasos recursos con los que cuentan las pequeñas organizaciones frente a las grandes compañías y, en definitiva, el insuficiente fomento de la cultura preventiva.

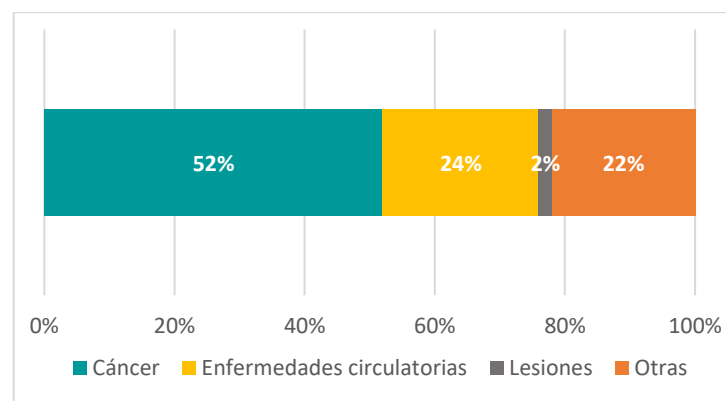
El panorama Europeo actual de la seguridad y salud en el trabajo se centra en tres aspectos claves como son el cáncer, los trastornos musculoesqueléticos y las sustancias químicas peligrosas como el benceno, que se encuentran en la gasolina. Son temas que van a ser abordados en el presente trabajo, a través de la evaluación de riesgos por exposición a agentes químicos, en concreto cancerígenos y mutágenos y la evaluación del riesgo ergonómico por posturas forzadas. Por consiguiente, se va a desarrollar su importancia y presencia tanto en la Unión Europea como en España.

Cada seis años la comisión europea elabora un marco estratégico que pone el foco de atención en aquellas prioridades comunes sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores e insta a las instituciones y Estados miembros a aplicarlas. El marco estratégico de la UE en materia de salud y seguridad en el trabajo 2021-2027 (Comisión Europea, 2021) tiene entre sus objetivos transversales clave para los próximos años «mejorar la prevención de accidentes y enfermedades laborales de acuerdo con el enfoque visión cero» (p. 25). Este enfoque «visión cero» se refiere a la necesidad de emplear todos los recursos disponibles para reducir la mortalidad laboral en la Unión Europea (UE). El **cáncer** es la causa principal de la mortalidad laboral dentro de la UE. Se estima que unas 100.000 muertes por consecuencia del trabajo son provocadas por agentes carcinógenos (p. 13). Por esta razón, la EU-OSHA está

elaborando una encuesta sobre la exposición de los trabajadores a factores de riesgo de cáncer en Europa, que previsiblemente verá la luz a finales del 2023, contribuyendo a las acciones preventivas dentro del Plan Europeo de Lucha contra el Cáncer y a uno de los objetivos del Marco estratégico 2021-2027 (EU-OSHA, 2023).

En el 2017, Elsler et al. identificaron por primera vez los factores principales responsables de la mayoría de las muertes laborales en la UE y en España (p. 6), dichos datos se representan en las Figura 2 y 3, respectivamente.

**Figura 2.** Causas de muertes relacionadas con el trabajo (%) en la UE28



Fuente: adaptación propia a partir de Elsler et al., 2017, p. 6

Las enfermedades cardiovasculares profesionales son la segunda causa principal de mortalidad laboral en la UE, aunque se desconocen en gran medida las causas subyacentes, lo que obstaculiza la implementación de medidas preventivas adecuadas en el entorno laboral. Este despliegue de medidas se centra también en los **trastornos musculoesqueléticos (TME)** que afectan a millones de trabajadores y suelen estar causados por una combinación de factores de riesgo. En 2015, aproximadamente tres de cada cinco trabajadores de la UE-28 informaron de quejas relacionadas con los TME. Los dolores más comunes eran en la espalda, seguidos de las extremidades superiores (43%) y de las extremidades inferiores (29%) (De Kok et al., 2019, p. 45).

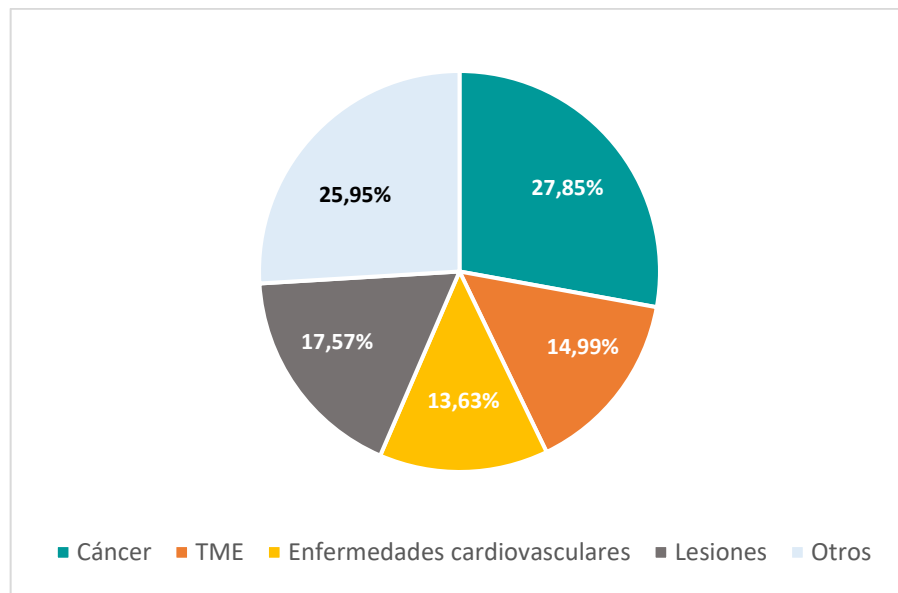
Otra cuestión a la que la Comisión Europea pone el foco son las sustancias peligrosas. En los próximos años se seguirá investigando nuevas maneras para establecer valores límite a sustancias carcinógenas y mutagénicas como el acrilonitrilo, los compuestos de níquel y el **benceno** (p. 14).



En línea con el objetivo de promover un enfoque de «visión cero», la Comisión Europea también respaldará la sensibilización sobre los trastornos musculoesqueléticos y el cáncer, entre otros (p. 17).

En lo que respecta a España estos resultados difieren en número, pero en proporción se asemejan bastante a los niveles europeos. El cáncer sigue siendo la primera causa de mortalidad en el trabajo, seguida de otras causas, lesiones y trastornos musculoesqueléticos, como se puede observar en la Figura 3.

**Figura 3.** España: porcentaje (%) de las causas principales de mortalidad y morbilidad relacionadas con el trabajo calculada en AVAD por cada 100 000 trabajadores



Fuente: adaptación propia a partir de Elsler et al., 2017, p. 8

## 2.1. Riesgo por exposición a agentes químicos

La gasolina es un carburante proveniente del refinamiento del petróleo, utilizado en los motores de combustión interna de los vehículos. Es un compuesto volátil e inflamable, es decir, con una alta capacidad para arder y para evaporarse rápidamente formando mezclas explosivas con el aire (Menéndez-Dizy, 2020, p. 25). La gasolina es una mezcla compleja de hidrocarburos, constituidos principalmente por alcanos o parafinas, naftenos, olefinas e hidrocarburos aromáticos y con un punto de ebullición de 23 a 210°C, mientras que el gasóleo es un compuesto menos volátil que la gasolina, con un punto de ebullición entre 150 y 380°C. Está formado por hidrocarburos parafínicos, olefínicos, aromáticos y nafténicos (Jiménez et al., 2007).

El Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo creó un portal dedicado a situaciones de trabajo con exposición potencial a agentes químicos peligrosos llamado Basequim. La primera ficha está dirigida al suministro de combustibles en estaciones de servicio y aporta de manera simplificada los daños para la salud humana de estos carburantes. A nivel general, la gasolina puede provocar cáncer y defectos genéticos, así como perjudicar la fertilidad o dañar al feto en mujeres embarazadas por la acción del benceno, compuesto de la gasolina. En el caso del gasóleo, se sospecha que puede provocar cáncer. Los efectos leves de los carburantes van desde tos, irritaciones en los ojos y piel hasta efectos nocivos que se presentan en forma de mareos, dolores de cabeza, confusión mental y neuropatías para el sistema nervioso y fuertes irritaciones de las vías pulmonares en el sistema respiratorio. Las vías de entrada de los agentes químicos son, por orden de relevancia, la vía respiratoria, la vía dérmica, la vía ocular y la vía digestiva (INSHT, 2011a).

Cabe destacar que los trabajadores de las estaciones de servicio, aparte de estar expuestos a los carburantes, están en contacto con productos químicos de limpieza como pueden ser los detergentes de carrocerías para eliminar las manchas de combustible en las pistas de la gasolinera o todos los productos de limpieza usados en la desinfección de la tienda como hipoclorito de sodio, productos que contienen hidróxido de potasio o alcohol etoxilado, conocidos por su acción corrosiva y peligrosidad para la salud humana (ECHA, s.f.).

El análisis de la exposición de los trabajadores en las estaciones de servicio a compuestos orgánicos volátiles (COV) se fundamenta primordialmente en el control de la exposición a los vapores orgánicos de la gasolina, que por sus características produce más emisiones de vapor que el gasóleo y sus efectos sobre la salud humana se consideran más graves. Específicamente se enfoca en la determinación de hidrocarburos alifáticos (como el n-hexano) y el benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX) (Jiménez et al., 2007).

Sharon-Wilbur y Stephen-Bosch elaboraron un perfil de interacción para la exposición a BTEX y determinaron que los cuatro agentes químicos comparten deterioros neurológicos a través del sistema nervioso, en cambio el benceno tiene efectos únicos hematológicos, inmunológicos y carcinógenos. De este documento se derivan recomendaciones para la evaluación de la exposición simultánea en base a la acción tóxica de la mezcla (2004, p. 60), asimismo se dispone de la NTP 925 que aporta criterios generales en la evaluación de riesgo para la exposición simultánea a varios agentes químicos.

De estos cuatro agentes químicos de gran interés toxicológico, el más relevante es el benceno, pues dota a la mezcla de la gasolina el título de carcinógeno y mutágeno. El nivel máximo de benceno presente en la gasolina está limitado por el Real Decreto 61/2006, de 31 de enero, por el que se determinan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo y se regula el uso de determinados biocarburantes. En su Anexo I, reduce a menos de un 1% en volumen el contenido máximo de benceno en la gasolina. Según nos indica la Guía Técnica del RD 665/1997, una mezcla (en este caso la gasolina) se clasifica como cancerígena o mutagénica cuando al menos un componente cancerígeno o mutágeno (el benceno) esté presente en una concentración igual o superior al 0,1% (INSST, 2022c). Como las mezclas de carburantes varían dependiendo de la fuente del petróleo, el fabricante y la época del año, no se puede establecer una composición fija (INSHT, 2011a), por ello que en el presente TFE, se toma una posición conservadora y se considera a la gasolina como una mezcla carcinógena y mutagénica categoría 1B.

La exposición al benceno está asociado a enfermedades como la leucemia mieloide aguda, el mieloma múltiple y el cáncer de pulmón, aunque este último con evidencia científica limitada (INSST, 2022a). A pesar de ser enfermedades cuya relación con la exposición al benceno ha sido demostrada científicamente, no se consideran enfermedades profesionales, tal como recoge el Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro. Las enfermedades provocadas por agentes carcinógenos siguen figurando desde el 2006 en el Anexo II, en la «lista complementaria de enfermedades cuyo origen profesional se sospecha y cuya inclusión en el cuadro de enfermedades profesionales podría contemplarse en el futuro» (p. 34). Actualmente no se pueden denominar como enfermedad profesional y por lo tanto, tampoco están presentes en el registro ni en las estadísticas de enfermedades profesionales del sistema CEPROSS.

Realizando una revisión de la literatura científica a nivel mundial se encuentran artículos que sugieren una relación entre la exposición a la gasolina y el riesgo de padecer cáncer. En una investigación epidemiológica realizada en los países nórdicos (Dinamarca, Finlandia, Noruega y Suecia) sobre la incidencia del cáncer en una muestra de 19.000 expendedores de gasolina, se concluyó que tuvieron un incremento del riesgo de padecer cáncer de hígado con respecto a la población general del 30% y el riesgo de padecer cáncer de faringe, laringe y pulmón se

incrementó en un 60%, 40% y 20%, respectivamente (Lyngé et al., 1997). En el estudio de Chaiklieng et al. (2019) se elaboró un muestreo de 150 trabajadores repartidos en 98 estaciones de servicio de Tailandia. Los resultados determinaron que el 51,3% de los trabajadores presentaron un alto riesgo de efectos adversos para la salud y un 70,67% mostró un riesgo de cáncer de por vida. A pesar de todos los estudios realizados, actualmente, la Internacional Agency for Research on Cancer (IARC) indica que no existen evidencias científicas suficientes de la carcinogenicidad de la exposición a gasolina en humanos (Menéndez-Dizy, 2020, p. 41).

Según Santana-Castro et al. (2020), los estudios científicos existentes sobre los niveles de exposición a la gasolina en los trabajadores de las estaciones de servicio están presentes a nivel internacional. Se trata de una problemática estudiada en varios países del mundo, la gran mayoría proceden de países asiáticos.

En el 2019, en estaciones de servicio de Indonesia, se realizaron mediciones experimentales con tubos de carbón absorbente y bomba de muestreo para determinar los niveles de BTEX en dispensadores y tanques de almacenamiento. Las muestras analizadas con un cromatógrafo de gases evidenciaron que los tanques de almacenamiento emitían más BTEX que los dispensadores durante el suministro de carburante (Huboyo et al.). En otro estudio desarrollado en Grecia, Karakitsios et al. (2007) estimaron la exposición a benceno de los trabajadores en estaciones de servicio urbanas y rurales, a través del método de muestreo pasivo. Los resultados desvelaron que, en las estaciones de servicio rurales, los niveles de exposición fueron más bajos que en la zona urbana, debido al menor volumen de carburante comercializado y a la ausencia de cualquier efecto significativo del tráfico y concentración de COV urbanos. Un estudio realizado en el Principado de Asturias, España, cuyo objetivo era determinar el grado de exposición a vapores de gasolina de los trabajadores en 27 estaciones de servicio de la región, determinó que los niveles de 1 a 63 mg/m<sup>3</sup> de gasolina registrados en la pista de las estaciones de servicio cumplían con el VLA-ED de la gasolina. También se midió la concentración en el interior de las tiendas y los valores obtenidos oscilaban entre 0,03 a 3,80 mg/m<sup>3</sup>, datos bastante inferiores (Menéndez-Dizy, 2020). Cabe destacar que en el documento de Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2023 (en adelante LEP 2023) se retira el VLA de la gasolina, por lo que el INSST recomienda hacerlo mediante alguno de sus componentes como el benceno (INSST, 2023). De estos estudios, se

deduce que las estaciones de servicio urbanas alcanzan niveles de COVs superiores a las rurales, que existen tareas en el puesto de expendedor-vendedor de mayor y menor exposición laboral a COVs y que los trabajadores están expuestos a valores considerablemente superiores desarrollando tareas en la pista de servicio que dentro de la tienda.

De acuerdo con los artículos científicos consultados, se constata la necesidad de continuar con estudios sobre el cáncer y la exposición a benceno en trabajadores de estaciones de servicio para así obtener unos resultados concluyentes, además de realizar mediciones sobre la exposición de los expendedores con el objetivo de analizar más en profundidad las variables que inciden en la seguridad y salud de los trabajadores de las estaciones de servicio.

## 2.2. Riesgo ergonómico

Las posturas forzadas es uno de los principales factores de riesgos de los trastornos musculoesqueléticos (TME). Los daños en la salud de los trabajadores van desde molestias y dolores leves hasta casos más graves que conducen a bajas por enfermedad. En casos extremos, pueden provocar una discapacidad permanente, que le impida al trabajador continuar desarrollando su actividad productiva (EU-OSHA, s.f.).

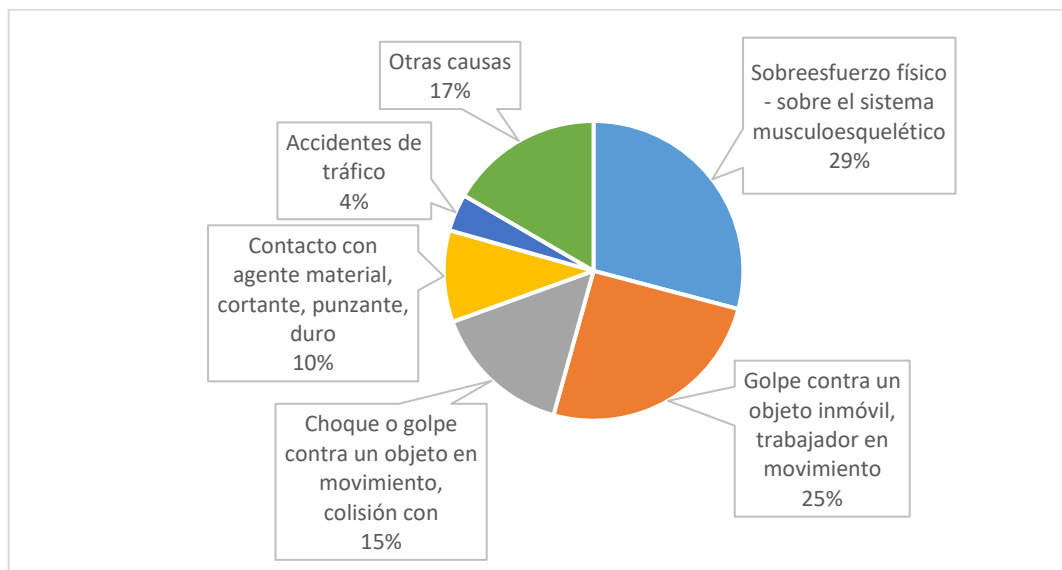
El instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, 2012), agencia federal de los Estados Unidos, define trastorno musculoesquelético como una lesión producida a consecuencia del trabajo que afecta a músculos, tendones, ligamentos, articulaciones, entre otros; presentes en brazos, piernas, cabeza, cuello o espalda. Estos se originan y/o se acrecientan por tareas laborales como levantar o empujar objetos.

En comparación con el cáncer en la exposición a la gasolina, en el caso de los TME se cuentan con más datos estadísticos que visibilizan la problemática de este tipo de daño laboral. De acuerdo con la VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo (INSHT, 2011b), las molestias musculoesqueléticas más frecuentes en el sector del comercio son en la zona dorsolumbar con un 42,3% y en el cuello con un 27,2% seguido de la zona alta de la espalda y hombros (p. 26). Todo ello responde a las exigencias físicas más demandadas en esta rama de actividad como es adoptar posturas forzadas, seguida de estar de pie sin andar o levantar y mover cargas pesadas (p. 23).

Se han consultado las estadísticas realizadas y publicadas cada año por el Ministerio de Trabajo y Economía Social (MITES, 2022), en concreto las estadísticas de la distribución de los

accidentes de trabajo con baja por «forma o contacto que produjo la lesión». En el año 2022, como se puede ver en la Figura 4, el sobreesfuerzo físico sobre el sistema musculoesquelético fue el daño principal en los accidentes de trabajo (AT) con baja. El sobreesfuerzo físico afectó a 166.301 trabajadores de un total de 571.274 accidentes de trabajo con baja. De este hecho se deduce la importancia de evaluar este riesgo en las empresas y proponer medidas cuya aplicación sea eficaz.

**Figura 4.** Distribución AATT con baja en jornada por forma o contacto 2022



Fuente: elaboración propia a partir de MITES, 2022

Se han puesto en marcha campañas para sensibilizar sobre los TME y la importancia de mejorar en la prevención y promover una cultura preventiva, como es la campaña 2020-22: Los trabajos saludables aligeran la carga de la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo. Es esencial la colaboración entre trabajadores y empresarios para promover el trabajo conjunto y garantizar así que se apliquen las medidas de prevención y de protección en la consecución del objetivo de disminuir los accidentes de trabajo por TME (EU-OSHA, 2020). La Unión General de Trabajadoras y Trabajadores han editado un folleto divulgativo que describe los riesgos específicos del puesto de trabajo de expendedor-vendedor y las medidas preventivas necesarias (UGT-FICA, 2019). En los riesgos ergonómicos identifica la adopción de posturas forzadas como factor de riesgo en las tareas de suministro de combustible y tarea de atención a clientes y cobro en el mostrador.

## 3. Objetivos

### 3.1. Objetivo general

Realizar una evaluación de riesgos desde la especialidad de Higiene Industrial y Ergonomía y Psicología Aplicada en una estación de servicio con el fin de eliminar o en su defecto, minimizar el riesgo ergonómico y de exposición a agentes químicos identificados a través de la elaboración de una planificación preventiva que mejore las condiciones de trabajo del puesto expendedor-vendedor.

### 3.2. Objetivos específicos

- Revisar la legislación vigente y el contexto en el ámbito científico y profesional.
- Describir las tareas del puesto de expendedor-vendedor en una estación de servicio.
- Establecer los métodos adecuados para la realización de las evaluaciones de riesgo en las especialidades preventivas elegidas.
- Aplicar las metodologías escogidas para la identificación y evaluación del riesgo ergonómico y de exposición a agentes químicos del puesto de expendedor-vendedor
- Planificar la actividad preventiva de acuerdo con la evaluación de riesgos realizada para el puesto de trabajo estudiado.

## 4. Descripción de la empresa y de los puestos de trabajo

### 4.1. Descripción de la empresa

Gasolinera Área 500 S.L. es una empresa dedicada a la venta al por menor de combustible para la automoción que incluye servicios anexos como lavado de vehículos, dispositivos de suministro de aire y agua, venta de bombonas de butano y propano y una tienda de venta de comestibles y artículos varios. Se sitúa en la A-5, Km 240, 10252 Torrecillas de la Tiesa, Cáceres, Extremadura, España. En la Figura 5 podemos observar su ubicación encuadrada en la península ibérica.

**Figura 5.** Situación de la empresa en España



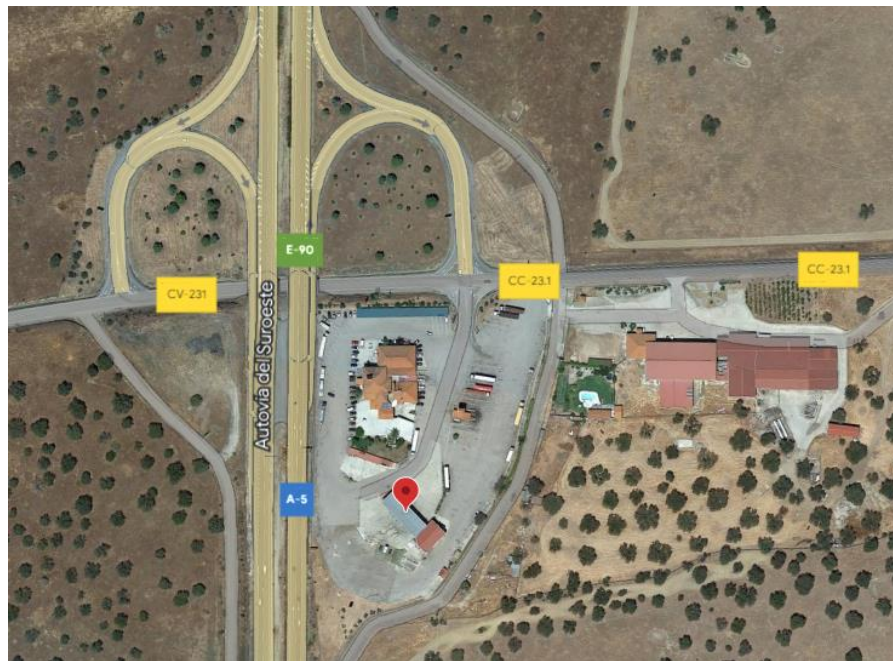
Fuente: adaptación propia a partir de Google Earth

Gasolinera Área 500 S.L. pertenece a un grupo empresarial formado por empresas de diversa índole. Los fundadores proceden del sector de la construcción. Su primer negocio fue una pequeña constructora. Posteriormente decidieron invertir en otros sectores como el de la restauración y abrieron un restaurante-hostal de carretera. En la misma ubicación construyeron la empresa objeto de este estudio. La constitución de la estación de servicio se remonta al año 1995. En un principio solo contaban con tres surtidores de combustible y una pequeña edificación de escasos metros cuadrados que servía como punto de información, cobro y seguridad. Más tarde, en el año 2000 ampliaron las instalaciones creando la tienda de



Evaluación de riesgos y planificación preventiva para el riesgo de exposición a agentes químicos y riesgos ergonómicos en una estación de servicio comestibles y aumentando en ocho los dispensadores de combustible. El grupo empresarial siguió creciendo y añadió dos empresas más, una de explotación ganadera y otra de producción de carne junto con varias tiendas en las localidades de alrededor. En el año 2010, realizaron la última ampliación de la estación de servicio, realizando más grande la tienda y modernizando ciertas instalaciones. Actualmente la vista del emplazamiento de la empresa, situada en una zona rural, la podemos observar en la Figura 6.

**Figura 6.** Emplazamiento de la empresa



Fuente: adaptación propia a partir de Google Earth

La empresa cuenta con ocho trabajadores repartidos entre el área de administración y el área de operaciones, los cuales se describen en la Tabla 2.

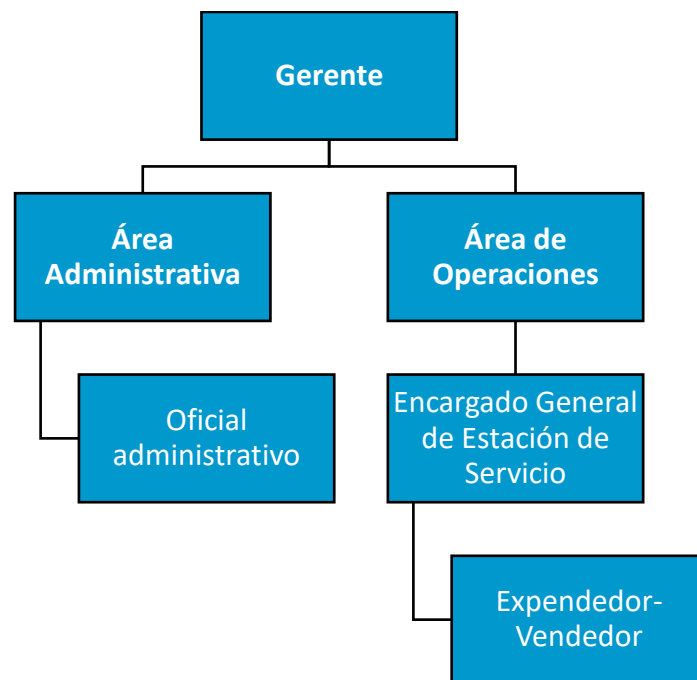
**Tabla 2.** Plantilla de la empresa

| Área           | Puesto de trabajo                         | N.º de trabajadores |
|----------------|---|---------------------|
| Dirección      | Gerente                                   | 1                   |
| Administrativa | Oficial administrativo                    | 1                   |
| De Operaciones | Encargado General de Estación de Servicio | 1                   |
|                | Expendedor-Vendedor                       | 5                   |

Fuente: elaboración propia

Los puestos de trabajo de la presente empresa se han asignado a los diferentes grupos profesionales de acuerdo con el artículo 17 de la Resolución de 27 de febrero de 2023, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Convenio colectivo estatal de estaciones de servicio. La estructura interna de la empresa es básica. Se trata de una empresa pequeña y con bajo grado de especialización, por lo que su organigrama tiene la forma representada en la Figura 7.

**Figura 7.** Organigrama de la estación de servicio



Fuente: elaboración propia

Tanto el gerente como el área administrativa de la empresa desempeñan las mismas funciones que en cualquier otra microempresa perteneciente al sector del comercio. Por otra parte, el área de operaciones está formado por dos puestos de trabajo a priori diferentes, aunque son trabajos con mucha similitud. El encargado general de la estación de servicio desempeña todas las tareas propias del puesto de expendedor-vendedor más otras tareas administrativas y de gestión de la propia estación de servicio como, gestionar los pedidos de carburante y productos de la propia tienda a las empresas distribuidoras, supervisar la plantilla de expendedores-vendedores de la empresa y coordinar y distribuir el trabajo en cada turno de trabajo.

Según el artículo 1 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (en adelante RD 39/1997), la actividad preventiva

de la empresa será desarrollada a través de una o varias modalidades organizativas, previstas en el artículo 10 del mismo real decreto. La empresa puede hacer una agrupación entre modalidades internas y externas, en función del cumplimiento de los requisitos establecidos para cada una de ellas.

La modalidad organizativa de la prevención elegida por la empresa es un servicio de prevención ajeno (SPA). Se recurrió a esta modalidad externa por ser la opción que más se ajustaba a las necesidades de la empresa. El empresario no tenía la suficiente capacidad en materia preventiva para asumir personalmente la actividad preventiva. No se designaron trabajadores puesto que ninguno disponía de la capacitación suficiente y no encontraban perfiles dispuestos a aceptar dicha función; tampoco se recurrió a un servicio de prevención propio por ser inviable y no obligatoria su constitución. Por ende, se optó por un SPA para el desarrollo de la actividad preventiva de la empresa.

Por otra parte, para ejercer el derecho a la participación y consulta de los trabajadores, existe la figura del delegado de prevención. Al tratarse de una empresa con un rango entre seis y treinta trabajadores, el delegado de prevención es la misma persona que el delegado de personal. Esta representación en materia de seguridad y salud es ejercida por el encargado general de la estación de servicio.

## 4.2. Descripción del puesto de trabajo a evaluar

El puesto de trabajo objeto de estudio es el de expendedor-vendedor en la estación de servicio descrita con anterioridad. Las funciones derivadas de dicho puesto de trabajo se dividen en dos secciones diferenciadas. La primera corresponde a las funciones propias del expendedor y la segunda a las funciones correspondientes al vendedor. Cabe indicar que cuando mencionamos el puesto de expendedor-vendedor, también estamos incluyendo al puesto de encargado general de la estación de servicio en el desempeño de las funciones que comparte con el puesto de expendedor-vendedor.

### 4.2.1. Tareas del puesto de trabajo a evaluar

Las tareas propias de la sección del expendedor son las siguientes:

- Suministro de carburante. Es el objetivo principal de la estación de servicio y por lo tanto la tarea más frecuente. Consiste en la dispensación de combustible a los vehículos mediante los surtidores instalados en la estación de servicio. Se realiza a través del

boquerel de las pistolas de suministro. En cada dispensador nos encontramos con una pistola por cada producto carburante ofertado. Al tratarse de una gasolinera asistida se suministra de forma continuada en el turno de mañana y tarde, y durante el turno de noche se suministra en régimen de autoservicio.

**Figura 8.** Tarea suministro de carburante



Fuente: INSHT, 2011a

- Varillado de tanques. Consiste en la determinación del volumen de los tanques subterráneos para detectar la cantidad de carburante disponible y gestionar así los pedidos de combustible a las empresas distribuidoras. Esta operación puede realizarse de manera manual con la ayuda de una varilla o de manera mecánica, a través de una sonda automática instalada. En esta estación de servicio se realiza por medios mecánicos. La frecuencia de esta tarea es diaria.
- Limpieza de la pista de la estación de servicio. En las tareas de repostaje de vehículos y en la descarga de combustible a los depósitos, se pueden producir derrames de carburantes y residuos varios, para su eliminación se utilizan productos detergentes y absorbentes minerales. Cada vez que se produce un derrame de combustible o aceite, se procede a su limpieza inmediata. Esta operación se repite en varias ocasiones a lo largo del día. Por otra parte, todas las mañanas a primera hora se procede a limpiar a fondo la pista de la estación de servicio.

- Verificación de los surtidores/dispensadores. Se trata de revisar los volúmenes medidos por los dispensadores, con el fin de detectar errores posibles en el suministro de carburante. Se utiliza un matraz homologado de 10 L sobre el que se vierte el producto siguiendo los procedimientos de trabajo indicados en la normativa de aplicación. Su frecuencia es mensual. Aunque en algunas ocasiones existen clientes que piden dicha verificación y por lo tanto se repite la operación en su presencia.
- Cambio de precios en monolito. Los precios de los combustibles varían según marca la dinámica del mercado, por ello es necesario mostrar estos cambios en el monolito de la estación de servicio. Se realiza en el exterior, cerca del monolito utilizando un mando radiofrecuencia. Su frecuencia varía de una a dos veces por semana.
- Apoyo en la descarga de carburantes desde las cisternas a los tanques subterráneos. Es una tarea de apoyo al suministro de los carburantes desde el camión cisterna a los tanques subterráneos. Esta operación la realiza el conductor del camión cisterna que pertenece a una empresa externa, aunque el expendedor-vendedor debe estar presente para controlar y comprobar que se realiza bajo condiciones seguras. La frecuencia varía de dos a tres veces por semana, en función de la demanda de los clientes. Es una tarea que se realiza en el turno de noche y es la única tarea que el puesto de expendedor-vendedor no comparte con el puesto de encargado general de la estación de servicio porque este último solo trabaja en el turno de mañana y tarde.

Existe una tarea presente en la estación de servicio que es la limpieza de tanques de almacenamiento de combustible, se trata de la retirada de los residuos y de la limpieza de los tanques. Como es una tarea contratada a empresas especialistas, no se incluye en el listado de funciones del puesto de expendedor-vendedor, aunque se menciona para contextualizar el funcionamiento de la estación de servicio.

Las tareas propias de la sección del vendedor son las siguientes:

- Limpieza de la tienda y de los servicios higiénicos. Consiste en la limpieza de todas las superficies de las diferentes zonas de la tienda y de los servicios higiénicos abiertos al público. En esta tarea está presente el uso de productos de limpieza tales como lejía, limpiacristales, desinfectantes de superficies o limpiadores de superficies de acero inoxidable. Se realiza una vez al día.

- Atención a clientes y cobro en el mostrador. Comprende todas las acciones dirigidas al cliente en cualquier momento de la jornada laboral como el cobro en el mostrador de recepción o la resolución de cualquier cuestión realizada por el cliente. Desde el mostrador de recepción, el trabajador realiza el cobro a los clientes del suministro de combustible y/o de la venta de los diversos productos ofertados en la tienda. Es una tarea diaria con una frecuencia variable, pues se produce a demanda de la clientela.

**Figura 9.** Tarea atención a clientes y cobro en el mostrador



Fuente: elaboración propia

- Recepción y colocación de pedidos en tienda y almacén. Se trata de la manipulación manual y mecánica de productos a la venta, bien desde el camión suministrador al almacén como del almacén a la colocación en estanterías en la zona de venta de la tienda. Se manejan algunas cargas de más de 3kg de peso. Su frecuencia es diaria y recurrente a lo largo de la jornada laboral.

**Figura 10.** Tarea colocación pedidos en tienda



Fuente: Agencia de empleo y formación de la Orotava, 2018

Una vez descritas todas las funciones del puesto de trabajo a evaluar, se percibe que las frecuencias de ejecución de las diversas tareas son muy variadas. Para sintetizar y poder discernir qué tareas pueden ser susceptibles por su frecuencia mayor o menor al riesgo por exposición de agentes químicos y al riesgo ergonómico, se expone en la Tabla 3 de manera sintetizada una relación entre las tareas y la frecuencia de realización de estas.

**Tabla 3.** Frecuencia de las tareas del puesto expendedor-vendedor

| Secciones  | Funciones   | Frecuencia                          |
|------------|---|-------------------------------------|
| Expendedor | Suministro de carburante  | Diaria (turno de mañana y de tarde) |
|            | Varillado de tanques  | 1 vez al día                        |
|            | Limpieza de la pista de la estación de servicio                                     | 1 vez al día                        |
|            | Verificación de los surtidores/dispensadores  | 1 vez/mes                           |
|            | Cambio de precios en monolito   | 1 a 2 veces/semana                  |
|            | Apoyo en la descarga de carburantes desde las cisternas a los tanques subterráneos. | 2 a 3 veces/semana                  |
| Vendedor   | Limpieza de la tienda y de los servicios higiénicos                                 | 1 vez al día                        |
|            | Atención a clientes y cobro en el mostrador   | Diaria                              |
|            | Recepción y colocación de pedidos en tienda y almacén                               | Diaria                              |

Fuente: elaboración propia

De la descripción de las tareas propias del puesto de expendedor-vendedor, se deduce que existen tareas que por su proceso de ejecución, los trabajadores no van a estar expuestos a riesgos por exposición a agentes químicos y a riesgos ergonómicos, como pueden ser el varillado de tanques y el cambio de precios en monolito. En la tarea de varillado de tanques, el trabajador no está en contacto en ningún momento con agentes químicos procedentes de la composición de los carburantes. Es un proceso mecanizado gracias a la sonda automática instalada en la estación de servicio. A través de una centralita se obtiene la cantidad de carburante disponible en los depósitos de combustible. No es necesaria la apertura de los tanques para el varillado manual. Por la naturaleza de la tarea de cambio de precios en el



monolito, el trabajador no está expuesto a una exposición a agentes químicos ni tampoco está expuesto a riesgos ergonómicos pues no adopta posturas forzadas para su ejecución ni realiza manipulación manual de carga, solo transporta y sostiene el mando radiofrecuencia cuyo peso es inferior a 3kg de peso, además la frecuencia de dicha tarea es baja.

Una vez justificada la exclusión de las tareas que no suponen un riesgo ergonómico ni de exposición a agentes químicos para el trabajador, el análisis se centra en las tareas susceptibles de comprender riesgos por exposición a agentes químicos presentes en los carburantes y en los productos de limpieza. Las tareas en cuestión son el suministro de carburante, la limpieza de la pista de la estación de servicio, la verificación de los surtidores/dispensadores, el apoyo en la descarga de carburantes desde las cisternas a los tanques subterráneos y la limpieza de la tienda y de los servicios higiénicos. Durante el suministro de carburante, el trabajador está expuesto a los hidrocarburos procedentes de los combustibles, son compuestos volátiles capaces de producir severos daños en el trabajador. En la tarea de limpieza de la pista de la estación de servicio se manejan diversos productos químicos como detergentes y absorbentes minerales y su manipulación puede suponer un riesgo para los trabajadores. En la verificación de los surtidores/dispensadores, al igual que en el suministro de combustible, el trabajador está en contacto directo con los carburantes, lo cual supone una tarea de riesgo. Durante el apoyo en la descarga de carburantes desde las cisternas a los tanques subterráneos, por la proximidad requerida para controlar y comprobar la correcta ejecución de los trabajos, es posible la exposición del trabajador a los agentes químicos procedentes de los carburantes. En el caso de la limpieza de la tienda y de los servicios higiénicos, el trabajador manipula productos químicos de limpieza cuyo uso puede ser susceptible de originar un riesgo por exposición a contaminantes químicos.

Por otra parte, aquellas tareas susceptibles de comprender riesgos ergonómicos por la adopción de diversas posturas forzadas o por la manipulación manual de cargas son el suministro de carburante, la recepción y colocación de pedidos en tienda y almacén y la atención a clientes y cobro en el mostrador. Durante el suministro de carburante de forma continuada en el turno de mañana y tarde, el trabajador permanece largos períodos en una posición bípeda y en aquellas pistolas de suministro sin pestillo, debe adoptar una postura fija para mantener la pistola accionada dentro del depósito del vehículo, lo cual puede suponer un factor de riesgo ergonómico. Durante la recepción y colocación de pedidos en tienda y



almacén, solo disponen de una carretilla con ruedas para puntuales desplazamientos de carga, normalmente colocan los productos en el almacén y en la tienda de forma manual, teniendo muchas repeticiones en un período corto de tiempo y recorriendo grandes distancias verticales por las diferentes alturas de los diversos estantes situados tanto en el almacén como en la tienda. En la tarea de atención a clientes y cobro en el mostrador, la postura adoptada es una posición bípeda y mantenida continuamente en el tiempo, disponen de un taburete sin respaldo cuya altura no permite alcanzar el mostrador de cobro pues no es regulable en altura y solo es posible utilizarlo para permanecer sentado cuando no ejecutan el trabajo. Por todas estas razones, en esta tarea no está garantizada la higiene postural necesaria.

#### 4.2.2. Organización del trabajo

La estación de servicio objeto de estudio tiene un horario de apertura de 365 días al año durante las 24 horas del día, lo que supone una organización del trabajo dividida en tres turnos: mañana, tarde y noche. La distribución horaria de los tres turnos de trabajo, de 8 horas cada uno, se puede observar en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Distribución horaria de los turnos de trabajo

| Mañana         | Tarde          | Noche          |
|----------------|----------------|----------------|
| 7:00h a 15:00h | 15:00 a 23:00h | 23:00 a 07:00h |

Fuente: elaboración propia

Según el artículo 36 del Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, se define trabajo a turnos como aquella organización del trabajo en la cual los trabajadores ocupan un mismo puesto de trabajo de acuerdo a un determinado ciclo, suponiendo la prestación de servicio del trabajador en diferentes horas en un período establecido, y se define trabajo nocturno como todo aquel trabajo desarrollado entre las diez de la noche y las seis de la mañana. Bajo la definición dictada por el estatuto de los trabajadores, estaríamos en esta organización ante un trabajo a turnos y un trabajo nocturno en el puesto de expendedor-vendedor. La jornada de trabajo nocturno no supera las 8 horas diarias ni excede en ningún trabajador las dos semanas consecutivas de trabajo. Para ello es necesaria una rotación del personal del área de operaciones.

La organización del trabajo sigue un ciclo cada cinco semanas que repiten todos los trabajadores que ocupan el puesto de expendedor-vendedor. Tanto en el turno de mañana como en el turno de tarde suelen estar dos trabajadores. En el turno de noche solo un trabajador. Los cinco trabajadores del puesto de expendedor-vendedor realizan el turno de noche durante siete días, una vez cada cinco semanas. La tienda se cierra y solamente se efectúa el cobro del combustible suministrado en régimen de autoservicio. El resto de las semanas trabajan cinco días a la semana y descansan dos días, bien en el turno de mañana o en el turno de tarde.






Por otro parte, el encargado general de la estación de servicio siempre trabaja durante el turno de mañana o de tarde realizando una jornada laboral completa, trabajando cinco días a la semana y descansando dos días.




#### 4.2.3. Productos químicos y equipos de trabajo utilizados





Tanto en la limpieza de la pista de la estación de servicio como en la limpieza de la tienda y de los servicios higiénicos, los trabajadores utilizan productos con agentes químicos los cuales son susceptibles de provocar un riesgo de exposición a agentes químicos. En otras tareas como el suministro de carburante, apoyo en la descarga de carburantes desde las cisternas a los tanques subterráneos o en la verificación de los surtidores/dispensadores, los trabajadores están expuestos a los agentes químicos que componen los carburantes. Para comprender qué tipos de productos son, su composición y su capacidad de perjudicar la salud humana se ha realizado una relación de los mismos en la Tabla 5.

Se extrae información sobre la peligrosidad de las sustancias y mezclas químicas de las Fichas de Datos de Seguridad (FDS) recogidas en el Anexo A del presente trabajo y de varias fuentes de información facilitadas en el apéndice 2 de la Guía técnica del RD 374/2001 (INSST,2022b) y son las Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ), el anexo I y II del RD 374/2001, para consultar los valores límite ambientales establecidos en el anexo I y los valores límite biológicos en el anexo II. En su ausencia, se consultará los límites de exposición profesional en el LEP 2023, la base de datos de la European Chemicals Agency (ECHA, s.f.) y la tabla 3 del Anexo VI del Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, conocido como Reglamento CLP.



**Tabla 5.** Relación de tareas y productos químicos utilizados

| Tipo de producto          | Nombre comercial                        | Imagen del envase  | Tarea en la que se utiliza                          | Composición del producto, n.º CAS y LEP de componentes                        | Clasificación y etiquetado de peligros   |
|---------------------------|---|--|---|---|--|
| Absorbente mineral        | Sepiolita Absorbente Industrial. 20 Kg. |  <p>Fuente: BT-Ingenieros, s.f.</p> | Limpieza de la pista de la estación de servicio     | n.º CAS: 63800-37-3<br><b>Sepiolita</b> > 95 %<br>(No tiene VLA)              | No se han clasificado peligros   |
|                           |   |  |   | n.º CAS: 14808-60-7<br><b>Cuarzo (Sílice Cristalina)</b> < 5 %<br>(Tiene VLA) |  <p>Peligro grave para la salud</p>   |
| Limpiador clorado (Lejía) | Lejía Yunae 5L                          |  <p>Fuente: Hosteleria10, s.f.</p> | Limpieza de la tienda y de los servicios higiénicos | n.º CAS: 7681-52-9<br><b>Hipoclorito sódico</b> 2.5-5%<br>(No tiene VLA)      |  <p>Corrosivo</p>  <p>Peligro para la salud</p> |

| Tipo de producto            | Nombre comercial        | Imagen del envase  | Tarea en la que se utiliza                      | Composición del producto, n.º CAS y LEP de componentes  | Clasificación y etiquetado de peligros   |
|-----------------------------|-------------------------|--|---|---|--|
| Detergente para carrocerías | Detergente Jonclean 900 |  <p data-bbox="689 890 907 914">Fuente: Suquiza, s.f.</p> | Limpieza de la pista de la estación de servicio | <p data-bbox="1339 403 1585 427">n.º CAS: 1310-58-3</p> <p data-bbox="1283 480 1637 504"><b>Hidróxido de potasio</b> 1-3%</p> <p data-bbox="1384 555 1536 579">(Tiene VLA)</p>        |  <p data-bbox="1800 651 1928 675">Corrosivo</p><br> <p data-bbox="1733 930 1995 954">Peligro para la salud</p> |
|                             |                         |  |   | <p data-bbox="1328 639 1592 663">n.º CAS: 68439-46-3</p> <p data-bbox="1305 715 1615 738"><b>Alcohol etoxilado</b> 1-5%</p> <p data-bbox="1361 790 1559 813">(No tiene VLA)</p>       |  |
|                             |                         |  |   | <p data-bbox="1328 876 1592 900">n.º CAS: 61791-14-8</p> <p data-bbox="1279 951 1641 975"><b>Alquilamina etoxilada</b> 1-5%</p> <p data-bbox="1361 1026 1559 1050">(No tiene VLA)</p> |  |

| Tipo de producto                       | Nombre comercial                   | Imagen del envase  | Tarea en la que se utiliza                          | Composición del producto, n.º CAS y LEP de componentes   | Clasificación y etiquetado de peligros  |
|--|------------------------------------|--|---|--|---|
| Desinfectante limpiador de superficies | Xerona.<br>Limpiador desinfectante |  <p data-bbox="689 970 891 997">Fuente: GVSUR, s.f.</p> | Limpieza de la tienda y de los servicios higiénicos | <p data-bbox="1326 513 1594 539">n.º CAS: 68439-46-3</p> <p data-bbox="1303 587 1617 612"><b>Alcohol etoxilado 1-5%</b></p> <p data-bbox="1361 660 1559 686">(No tiene VLA)</p>  |  <p data-bbox="1803 593 1926 619">Corrosivo</p>  <p data-bbox="1729 858 1998 884">Peligro para la salud</p> |
|  |                                    |  |   | <p data-bbox="1326 938 1594 963">n.º CAS: 68424-85-1</p> <p data-bbox="1265 1011 1655 1155"><b>Quaternary ammonium compounds, benzyl-C8-18-alkyldimethyl, chlorides 1-5%</b></p> <p data-bbox="1361 1203 1559 1228">(No tiene VLA)</p> |  <p data-bbox="1758 1168 1975 1193">Toxicidad aguda</p>   |

| Tipo de producto          | Nombre comercial               | Imagen del envase   | Tarea en la que se utiliza                          | Composición del producto, n.º CAS y LEP de componentes   | Clasificación y etiquetado de peligros   |
|---------------------------|--------------------------------|---|---|--|--|
| Limpiacristales multiusos | Limpiacristales multiusos V300 |  <p data-bbox="689 986 891 1013">Fuente: NECEN, s.f.</p> | Limpieza de la tienda y de los servicios higiénicos | <p data-bbox="1350 547 1568 574">n.º CAS: 67-63-0</p> <p data-bbox="1339 619 1579 646"><b>Propan-2-ol</b> &lt; 25%</p> <p data-bbox="1384 691 1534 718">(Tiene VLA)</p>            |  <p data-bbox="1731 590 1998 617">Peligro para la salud</p>  <p data-bbox="1792 853 1937 880">Inflamable</p> |
|                           |                                |   |   | <p data-bbox="1350 962 1568 989">n.º CAS: 112-34-5</p> <p data-bbox="1272 1034 1646 1061"><b>2-(2-butoxi)etanol</b> &lt; 1%</p> <p data-bbox="1384 1106 1534 1133">(Tiene VLA)</p> |  <p data-bbox="1731 1133 1998 1160">Peligro para la salud</p>  |

| Tipo de producto | Nombre comercial   | Imagen del envase | Tarea en la que se utiliza  | Composición del producto, n.º CAS y LEP de componentes  | Clasificación y etiquetado de peligros  |
|------------------|--------------------|-------------------|---|---|---|
| Carburante       | Gasolina 95 normal | -                 | Suministro de carburante  | n.º CAS: 86290-81-5<br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Benceno</li> <li>• Tolueno</li> <li>• n-Hexano</li> </ul> (No tiene VLA ni VLB)   | <br>Peligro grave para la salud<br><br><br>Inflamable |
| Carburante       | Gasolina 98 súper  | -                 | Verificación de los surtidores/dispensadores                          | n.º CAS: 68334-30-5<br><br>Hidrocarburos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parafínicos</li> <li>• Aromáticos</li> <li>• Olefínicos</li> <li>• Nafténicos</li> </ul> (No tiene VLA ni VLB) |   |
| Carburante       | Gasóleo A normal   | -                 | Apoyo en la descarga de carburantes desde las cisternas a los tanques |   |   |
| Carburante       | Gasóleo A mejorado | -                 | subterráneos  |   |   |

Fuente: elaboración propia

Entre los equipos de trabajo que los trabajadores del puesto de expendedor-vendedor utilizan en la tarea de verificación de los surtidores, se encuentran, tal como se puede observar en la Figuras 11, 12 y 13, el matraz homologado de 10L, el aparato surtidor y la manguera de suministro con boquerel que sostiene el trabajador para suministrar el combustible cuyo peso ronda los 2kg. Tanto el aparato surtidor como la manguera de suministro con boquerel son equipos de trabajo que se comparten con la tarea de suministro de combustible. La estación de servicio cuenta con nueve surtidores, dos de ellos destinados al servicio de camiones, otros seis para vehículos ligeros y un último que suministra AdBlue, producto necesario para los vehículos con motor diésel matriculados a partir de 2015. Solo las pistolas boquerel de suministro para camiones y el dispensador de AdBlue cuentan con pestillo. Además, ningún surtidor posee un sistema de recuperación de vapores fase II, instalación destinada a reducir la emisión de vapores procedentes de los combustibles a la atmósfera y, por tanto, a disminuir la exposición del trabajador a estos vapores nocivos.

**Figura 11.** Aparato surtidor



Fuente: Repabar, s.f.

**Figura 12.** Pistola boquerel



Fuente: Bombas metal, s.f.



**Figura 13.** Matraz homologado 10L



Fuente: J. Crespo, s.f.

Para la tarea de cambio de precios en monolito, el trabajador utiliza un mando radiofrecuencia con un peso inferior a 3kg, el cual se puede ver en la Figura 14.

**Figura 14.** Mando radiofrecuencia



Fuente: CUMA, s.f.

En el caso del varillado de tanques, el trabajador utiliza una centralita conectada al sensor automático que determina la cantidad de carburante disponible en los tanques subterráneos de almacenamiento de los combustibles. Este equipo de trabajo, el cual se puede observar en la Figura 15, imprime un ticket con toda la información requerida por el trabajador.

**Figura 15.** Medidor automático de tanques

Fuente: elaboración propia

Según los datos recopilados en la visita a la estación de servicio, los trabajadores disponen de una carretilla de ruedas para el transporte de la mercancía en la recepción y colocación de pedidos en tienda y almacén. Este equipo de trabajo, representado en la Figura 16, apenas lo utilizan por resultar incómodo y poco práctico según las declaraciones de los trabajadores.

**Figura 16.** Carretilla de ruedas

Fuente: Tectake, s.f.

En la tarea de atención al cliente y cobro en mostrador, los trabajadores del puesto de expendedor-vendedor hacen uso de una pantalla de visualización de datos durante períodos frecuentes y cortos de tiempo. Tanto en la limpieza de la pista de la estación de servicio como en la limpieza de la tienda y de los servicios higiénicos se hacen uso de equipos de limpieza

tales como cepillos de barrer, fregonas, cubetas, cubas de polvo, trapos, paños, etc. En la tarea de apoyo en la descarga de carburantes desde las cisternas a los tanques subterráneos, no utilizan ningún equipo de trabajo pues la tarea en sí la ejecuta el conductor del camión de la empresa suministradora.

Durante la visita al centro de trabajo se revisaron los equipos de protección individual (EPI's) que los trabajadores utilizan en las diferentes tareas, tal como nos indicaron que los emplean. Dicha información se plasma en la Tabla 6.

**Tabla 6.** Relación tareas y EPI's utilizados

| Tipo de EPI  | Modelo  | Normativa  | Tarea de utilización                                |
|--|---|--|---|
| Equipo de protección para pies y protección antideslizante | Calzado de seguridad con puntera de seguridad | UNE-EN ISO 20345:2022  | Siempre   |
| Equipos de protección para manos                           | Guantes de examen nitrilo sin polvo. Cat. III | UNE-EN ISO 21420:2020<br>UNE-EN ISO 374-1:2016/A1:2018         | Limpieza de la tienda y de los servicios higiénicos |
| Equipos de protección para manos                           | Guantes Juba – 406VRW Driver. Cat. II         | UNE-EN ISO 21420:2020<br>UNE-EN 407:2020                       | Suministro de carburante                            |
| Ropa de protección de alta visibilidad                     | Pantalón y camiseta reflectante de Clase 1    | UNE-EN ISO 13688:2013/A1:2021<br>UNE-EN ISO 20471:2013/A1:2017 | Siempre   |

Fuente: elaboración propia

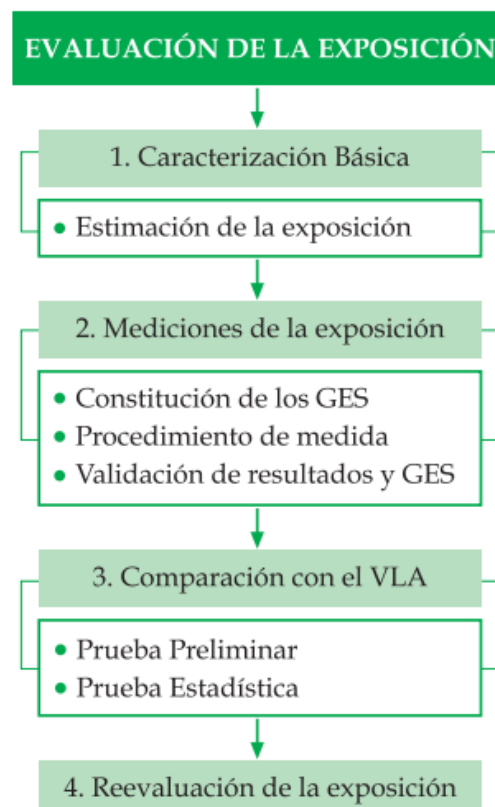
## 5. Metodología empleada

Para estudiar con mayor profundidad cada uno de los riesgos, el presente apartado se divide en dos subapartados, uno por cada metodología desarrollada.

### 5.1. Descripción de la metodología: riesgo por exposición a agentes químicos

La metodología seleccionada para evaluar la exposición de los trabajadores a los agentes químicos presentes en el puesto de trabajo de expendedor-vendedor se basa en la norma europea UNE-EN 689:2019+AC:2019. *Exposición en el lugar de trabajo. Mediciones de la exposición por inhalación de agentes químicos. Estrategia para verificar la conformidad con los valores límite de exposición profesional*. El procedimiento a seguir para la evaluación de la exposición a los agentes químicos se estructura en cuatro apartados, representados en la Figura 17.

**Figura 17.** Procedimiento de evaluación de la exposición. UNE-EN 689:2019



Fuente: INSST, 2022b, p. 69

### 5.1.1. Primera fase: Caracterización Básica

En esta primera fase se asientan las bases de las características de la exposición de los trabajadores en el lugar de trabajo. Se debe recopilar toda la información necesaria para realizar una estimación de la exposición y así, decidir si es pertinente o no realizar mediciones de la exposición. Cabe destacar que la norma UNE-EN 689:2019+AC:2019 parte de la imposibilidad práctica, tanto técnica como económica de realizar mediciones de la exposición a todos los trabajadores que ocupan un puesto de trabajo, por ello su procedimiento adquiere un tono conservador, se cerciora tanto en esta fase como en la fase tres de la necesidad o no afirmada de realizar mediciones.




La caracterización básica relacionada con el lugar del trabajo y el perfil de la exposición se realiza en tres pasos:

1. **Identificación de los agentes químicos y otra información necesaria.** En primer lugar, se prepara una lista con todos los agentes químicos presentes en el lugar de trabajo, en este caso la estación de servicio. Las fichas de datos de seguridad, recogidas en el Anexo A del presente trabajo, y otra información disponible como agentes químicos individuales identificados con sus números de registros, clasificación y etiquetado y VLA, deben incluirse en la lista.

Esta lista está disponible en la Tabla 5 del apartado 4.2.3. De acuerdo con la bibliografía encontrada, el producto químico estudiado más dañino en las estaciones de servicio es la gasolina. Puesto que en el LEP 2023 se ha retirado el VLA de la gasolina, se recomienda evaluarla mediante alguno de sus componentes (INSST, 2023, p. 12). En la Tabla 7, se recopila información sobre los agentes químicos peligrosos individuales que la componen.

Las indicaciones de peligro de la Tabla 7 que aparecen en negrita se refieren a los peligros para la salud humana. Las definiciones de indicaciones de peligro se consultan en el Anexo III del Reglamento CLP. El valor límite ambiental del benceno está marcado por normativa específica, en este caso por el 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.

**Tabla 7.** Identificación de los agentes químicos de la gasolina

| Constituyentes         | N.º CAS  | VLA-ED (mg/m³)                  | Indicaciones de peligro (H)      | Etiquetado   | Notas  |
|------------------------|----------|---------------------------------|----------------------------------|--|--|
| BENCENO<br>> 0,1 - < 1 | 71-43-2  | 3,25<br>(Real Decreto 427/2021) | 225-350-340-372-<br>304-319-315  | <br>Peligro grave para la salud | Vía dérmica,<br>Tiene VLB,<br>Cancerígeno 1A,<br>Mutágeno 1B |
| TOLUENO<br>> 5%        | 108-88-3 | 192<br>(LEP 23)                 | 225-361d-304-<br>373-315-336     | <br>Peligro para la salud       | Vía dérmica,<br>Tiene VLB                                    |
| N-HEXANO<br>> 5%       | 110-54-3 | 72<br>(LEP 23)                  | 225-361f-304-373-<br>315-336-411 | <br>Inflamable                | Tiene VLB  |

Fuente: elaboración propia

2. **Revisión de los factores de exposición del lugar de trabajo.** Se deben evaluar los procesos y procedimientos de trabajo para poder estimar la exposición y el perfil de exposición a los agentes químicos. Los factores que intervienen son varios, entre ellos la organización del trabajo, la carga de trabajo y la duración y frecuencia de la exposición.

La organización del trabajo para el puesto de expendedor-vendedor, la duración y la frecuencia de sus tareas han sido explicados y detallados en el apartado 4.2.1 y 4.2.2.

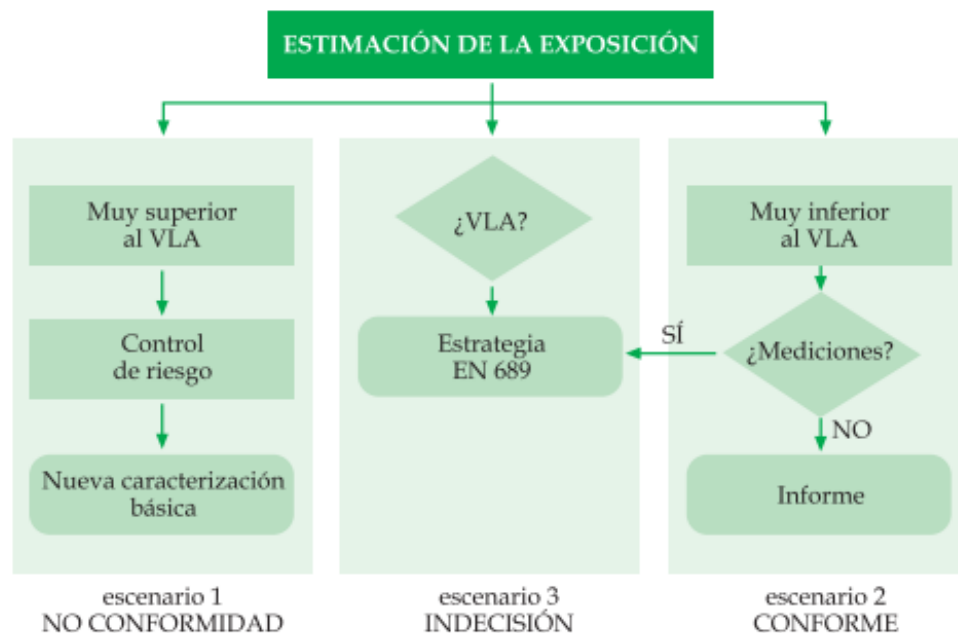
3. **Estimación de la exposición.** Se recopila toda la información disponible para estimar de manera fiable la exposición de los trabajadores. Algunas de las fuentes de información sugeridas son métodos cualitativos, comparación con resultados de mediciones en

procesos de trabajos parecidos tales como bases de datos o bibliografía o mediciones en el caso más desfavorable.

La fuente de información tomada para estimar la exposición de los trabajadores son resultados de mediciones en empresas similares. El estudio elegido (Menéndez-Dizy, 2020) realizó una medición de la exposición a la gasolina en 27 estaciones de servicio del Principado de Asturias. Los resultados obtenidos de exposición diaria a vapores de gasolina en la tarea de suministro de carburante varían de 1,04 mg/m<sup>3</sup> a 63,40 mg/m<sup>3</sup> y el VLA-ED de la gasolina es de 900 mg/m<sup>3</sup>, por consiguiente, las exposiciones medidas están muy por debajo del VLA-ED. Aunque este rango tan amplio de exposiciones diarias denota una variación acentuada en las condiciones de exposición. Existen factores de riesgo como las condiciones ambientales; a mayor temperatura mayor volatilidad; a mayor velocidad del viento y dirección hacia el trabajador, más exposición (INSST, 2022), lo que provoca una exposición irregular y no controlable.

4. **Conclusiones.** Una vez finalizada la caracterización básica, los resultados dan lugar a uno de los tres escenarios posibles, representados en la Figura 18.

**Figura 18.** Tipos de escenarios definidos en la caracterización básica



Fuente: INSST, 2022b, p. 70

Los resultados de la estimación de la exposición derivan en el escenario 2, la exposición es muy inferior al VLA. Se debe decidir sobre la necesidad o no de realizar mediciones de la

exposición. Por la amplia variabilidad de resultados de la exposición, por la cantidad de variables que inciden en dicha exposición y por la presencia de agentes cancerígenos y mutágenos se decide necesaria la realización de mediciones. De acuerdo con la Guía Técnica de RD 665/1997, no es posible determinar científicamente un nivel por debajo del cual la exposición a agentes mutágenos y a mayoría de los cancerígenos no provoque ningún efecto nocivo, entonces cuanto más baja sea la exposición, más baja será la probabilidad de sufrir sus efectos adversos. Por esta razón, los límites de exposición no son una garantía para la protección de la salud, sino una referencia para adoptar medidas de prevención y protección, por ello es necesario conocer los valores de exposición para implantar las medidas necesarias acorde con los niveles registrados (INSST, 2022c, p. 13)

### 5.1.2. Segunda fase: Mediciones de la exposición

Por la imposibilidad práctica tanto técnica como económica de realizar mediciones de la exposición a todos los trabajadores durante cada día, la norma UNE-EN 689:2019+AC:2019 propone desarrollar una estrategia basada en la optimización de los recursos técnicos y económicos. Consiste en una aproximación eficaz a los datos cuantitativos de las mediciones que permiten evaluar la conformidad con el VLA.

La estrategia desarrollada por la norma se basa en tres aspectos:

1. **Constitución de los Grupos de Exposición Similar (GES).** Para continuar en la línea del aprovechamiento y eficiencia de los recursos, la norma propone agrupar a los trabajadores en grupos de exposición similar. Un GES está formado por todos los trabajadores que están expuestos a los mismos agentes químicos y tienen el mismo perfil de exposición. Es una forma de simplificar la evaluación de la exposición.

El GES está compuesto por los seis trabajadores que comparten el puesto de expendedor-vendedor y el encargado general de la estación de servicio en sus funciones de expendedor-vendedor. Ninguno tiene una patología o una situación detectada de trabajador de especial protección.

2. **Especificación y realización del procedimiento de medición.** Los procedimientos de medida elegidos deben estar validados para que los resultados obtenidos sean viables, válidos y representen la exposición a la que están sometidos los trabajadores. Para ello el



artículo 5.3 del RD 39/1997 establece una serie de criterios de selección del método de medición más adecuado.

Para la medición del benceno, tolueno y n-hexano no existe una normativa específica ni tampoco norma UNE, que sería el siguiente eslabón en la jerarquía establecida, por consiguiente, nos remitiremos a los métodos analíticos del INSST.

El método escogido para muestrear el **benceno** es el MTA/MA-066/A19 (INSST, 2019a). Se trata de un método de medición pasivo, en el que se utiliza un muestreador por difusión. El vapor del benceno migra por difusión por el muestreador quedando alojado en el absorbente y posteriormente en el laboratorio se utiliza un sistema de desorción térmica y un cromatógrafo de gases en la obtención de los resultados.

Para la toma de muestra se precisan muestreadores por difusión que sean compatibles con el equipo de desorción térmica en dos etapas, un tapón de difusión específico para el muestreador y un tapón de cierre de bronce o de acero inoxidable. El tiempo de muestro recomendado es de 4 horas y el procedimiento de muestreo es el siguiente:

- Se retira el tapón de cierre de la parte anterior del muestreador y se coloca el tapón de difusión en su lugar.
- Se coloca el muestreador en la zona de respiración del trabajador y se apunta la hora de inicio de la toma de muestra.
- Cuando se termine el muestreo, se apunta la hora de finalización y la referencia de la muestra. Se retira el tapón de difusión y se coloca el tapón de cierre para evitar fugas en su camino al laboratorio.
- En la fase de transporte, las muestras deben permanecer a temperaturas poco elevadas, aunque se recomienda enviarlas en recipientes cerrados herméticamente. Una vez llegadas al laboratorio se pueden almacenar a temperatura ambiente.

El siguiente método de medición a emplear es el MTA/MA-015/R88 (INSST, 1988), dirigido a la determinación en aire del **tolueno** y el **n-hexano**. El método consiste en exponer un muestreador pasivo a los vapores del tolueno y n-hexano presentes en el aire. En el laboratorio se desorben con sulfuro de carbono y se analiza la muestra con un cromatógrafo de fases equipado con detector de ionización de llama.

En la toma de muestras se necesita un muestreador pasivo por difusión a través de membrana para vapores orgánicos 3M-3500 y una tapa de desorción. El procedimiento de muestreo es el siguiente:

- Se coloca el muestreador pasivo cerca de la zona de respiración del trabajador. Se anota la hora de inicio del muestreo
- Una vez finalizado, se desmonta la membrana y el aro de sujeción colocando la tapa para la desorción en su lugar y se anota la hora de finalización del muestreo y los datos de referencia.
- En la fase de transporte, las muestras deben mantenerse a temperaturas poco elevadas y alejarlas del contacto con componentes orgánicos volátiles.
- Una vez en el laboratorio, se pueden almacenar a temperatura ambiente.

Una vez descritos los métodos de medición a realizar, se especifica la estrategia de muestreo. El GES formado por seis trabajadores será el mismo para los tres agentes químicos. El perfil de exposición incluye a la tarea de suministro de carburante, realizada en la pista de la estación de servicio en el horario de mañana y de tarde por los trabajadores, en cambio en el turno de noche el régimen es de autoservicio. Los factores del lugar del trabajo no son constantes pues el trabajador realiza tanto las tareas de expendedor como de vendedor, en función de la demanda, entonces la exposición ocurre durante una parte de la jornada, exactamente cuando suministra carburante a los clientes. Para este caso, según indica el Anexo D del UNE-EN 689:2019+AC:2019, se debe medir la jornada completa y utilizarse el promedio de la exposición para la jornada completa.

Las mediciones se realizarán en tres jornadas de mañana y tarde consecutivas a tres trabajadores del GES. En caso de “no decisión”, se realizarán otras tres mediciones adicionales completando tres jornadas de mañanas y tres jornadas de tarde. La toma de muestras se realizará desde el comienzo de la jornada hasta la finalización de la misma. Para el turno de mañana se hará desde las 7:00 hasta las 15:00h y en el turno de tarde se hará desde las 15:00h hasta las 23:00h. La duración de las mediciones será de unas 7,5h, pues se descuentan las pausas de descanso de los trabajadores que rondan los 30 minutos. En cada medición se muestreará dos veces, la primera en torno a 3,5 horas y la segunda en torno a 4 horas. Ambos métodos de medición marcan como límite de medición 6 horas y recomiendan que el tiempo

de muestreo sea de 4 horas. Se recoge en la Tabla 8 la planificación de la toma de muestras para informar a todos los trabajadores y al laboratorio del plan de medición.

**Tabla 8.** *Planificación de toma de muestras*

| Agente químico     | Días de mediciones iniciales                         | Días de mediciones adicionales                        |
|--------------------|--|---|
| Benceno            | 31 de julio (mañana y tarde)<br>1 de agosto (mañana) | 4 de agosto (tarde)<br>5 de agosto (mañana y tarde)   |
| n-Hexano y Tolueno | 7 de agosto (mañana y tarde)<br>8 de agosto (mañana) | 11 de agosto (tarde)<br>12 de agosto (mañana y tarde) |

Fuente: elaboración propia

- 3. Realización de las mediciones de exposición.** Las tomas de muestras se realizarán conforme a las fechas marcadas en la Tabla 8. Durante las mismas, el técnico de PRL controlará que se lleven a cabo correctamente. Cuando finalice la toma de muestras se observará que no exista ninguna anomalía, si todo está correcto se darán por válidas y se llevarán al laboratorio.
- 4. Validación de resultados y GES.** Antes de comparar los resultados obtenidos con el VLA es necesario cerciorarse de la validez de dichos resultados. Cada resultado debe ser examinado con la información proporcionada durante la medición y comparado con el resto de los resultados. Si es inusualmente bajo o alto, se debe tener en cuenta la posibilidad de un error de muestreo o de análisis. En ese caso junto con la identificación del error y su justificación, el resultado será excluido. Una vez aceptados los resultados, se procede a la validación del GES. Las mediciones de la exposición suelen seguir una distribución logarítmico-normal, por ello deben analizarse los resultados para comprobar si todos los trabajadores pertenecen realmente al mismo GES. En la validación del GES se aplican métodos estadísticos o gráficos, utilizando al menos seis mediciones, para comprobar si los resultados proceden de unas condiciones de exposición similares o no.

### 5.1.3. Tercera fase: Comparación con el VLA

Una vez realizadas las mediciones de la exposición a los agentes químicos y su respectiva validación de resultados y GES, se procede a comparar dichos resultados con el Valor Límite Ambiental (VLA).

En esta evaluación se produce una exposición simultánea a varios agentes químicos presentes en la gasolina y son el benceno, tolueno y n-hexano. Según Sharon-Wilbur y Stephen-Bosch (2004), el benceno y el tolueno comparten deterioros neurológicos a través del sistema nervioso, en cambio el benceno tiene efectos únicos hematológicos, inmunológicos y carcinógenos. Indican que no hay evidencia científica de que los efectos tóxicos del benceno y el tolueno sean sinérgicos, pero si aditivos. De este documento se derivan recomendaciones para la evaluación de la exposición simultánea en base a la acción tóxica de la mezcla (2004, p. 60), asimismo se dispone de la NTP 925 que aporta criterios generales en la evaluación de riesgo para la exposición simultánea a varios agentes químicos, además del Anexo C de combinación de varios agentes químicos en la UNE-EN 689:2019+AC:2019.

La NTP 925 facilita un procedimiento de actuación antes las exposiciones simultáneas, esquematizado en la figura 1 de dicho documento (Cavallé, 2011, p. 4). Como no se ha encontrado información toxicológica concluyente sobre la acción conjunta de los tres agentes químicos, se debe revisar la información toxicológica de cada agente y determinar si hay coincidencia en los órganos afectados. Se consulta la base de datos de sustancias tóxicas y peligrosas RISCTOX (ISTAS, s.f.) y se detecta que las tres sustancias comparten un efecto neurotóxico en el sistema nervioso central y además el tolueno y n-hexano comparten un efecto ototóxico, que afecta al órgano auditivo. En conclusión, la acción conjunta del benceno, tolueno y n-hexano provoca efectos aditivos en el sistema nervioso central, es decir efectos neurotóxicos.

A la hora de la evaluación, se puede aplicar una aproximación de nivel 2 según indica el Anexo C de la UNE-EN 689:2019+AC:2019, método muy similar al propuesto por Sharon-Wilbur y Stephen-Bosch (2004, p. 60). Consiste en calcular el índice de exposición con efecto aditivo,  $I_{AE}$  de acuerdo con la Ecuación 1.

$$I_{AE} = \sum \frac{E_i}{VLA_i} \quad (\text{Ecuación 1})$$

En este caso, serían tres agentes químicos para el efecto neurotóxico. El VLA a aplicar para la exposición aditiva es 1. Para los efectos hematológicos, inmunológicos y carcinógenos únicos del benceno, se realizaría una evaluación de la exposición individual.

La Norma UNE-EN 689:2019+AC:2019 propone un procedimiento que optimiza el número de mediciones a realizar para evaluar la exposición de los trabajadores. Este procedimiento comprende dos etapas: la prueba preliminar, que precisa un mínimo de tres a cinco mediciones y la prueba estadística, solo es necesaria cuando la prueba preliminar no ha aportado resultados concluyentes, para ello se precisa completar las mediciones anteriores hasta un mínimo de seis.

#### 5.1.4. Cuarta fase: Reevaluación de la exposición

La evaluación de riesgos deberá mantenerse actualizada, tal como indica el artículo 3.7. del RD 374/2001. Se recomienda una periodicidad anual para cualquier método alternativo empleado como métodos cualitativos o mediciones de parámetros técnicos, aunque para la realización de nuevas mediciones se establece una periodicidad que dependerá de los resultados obtenidos en la evaluación de riesgos actual por la norma UNE-EN 689:2019+AC:2019.

## 5.2. Descripción de la metodología: riesgo ergonómico por posturas forzadas

El método seleccionado para evaluar el riesgo ergonómico por posturas forzadas es el método REBA (Rapid Entire Body Assessment), creado y publicado en el 2000 por Sue Hignett y Lynn McAtamney. Está basado en el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment), que está dirigido para el análisis de las extremidades superiores, en cambio el método REBA valora el cuerpo completo. Esta metodología fue recogida con posterioridad por el INSHT en la NTP 601 (Nogareda-Cuixart, 2001) y explicada con alto grado de detalle por la Universidad Politécnica de Valencia en el portal web de Ergonautas, especializado en evaluación ergonómica (Diego-Mas, 2015b).

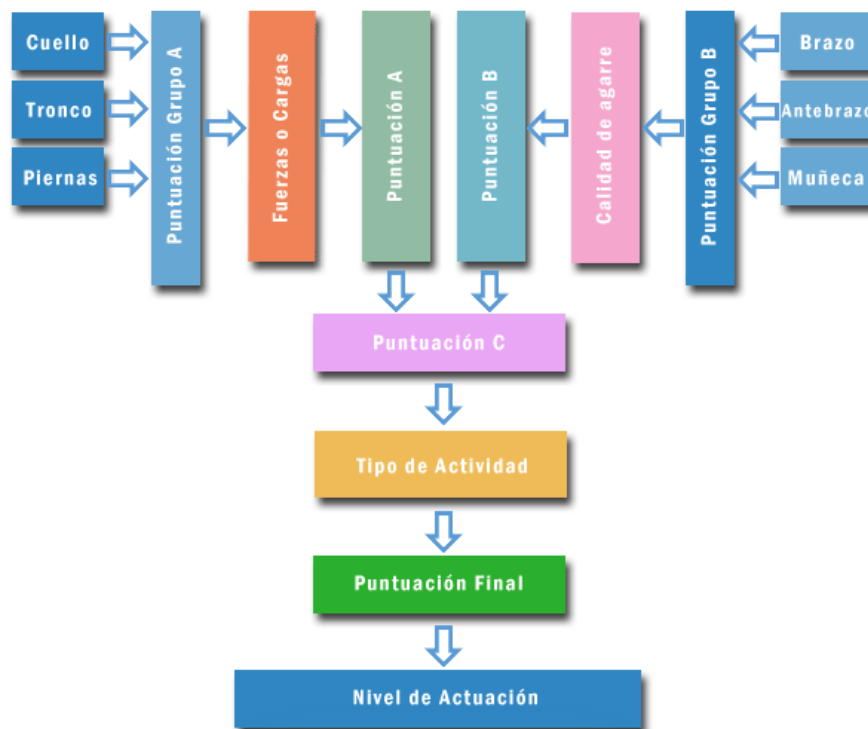
El procedimiento para aplicar el método REBA se describe en varios pasos:

- En primer lugar, se observa al trabajador durante sus tareas para establecer sus ciclos de trabajo y comprobar qué posturas está adoptando
- Se elegirán las posturas que presenten una mayor carga postural (por su duración, por su frecuencia y/o por su mayor desviación respecto a la posición neutra)

- Se determinará qué lado del cuerpo se evaluará: el derecho, el izquierdo o en caso de duda, ambos.
- Se tomará una fotografía en verdadera magnitud del trabajador, adoptado la postura inadecuada a evaluar. Posteriormente se medirán los ángulos que forman las distintas partes del cuerpo indicadas por el método.
- Se obtendrán las puntuaciones de cada parte del cuerpo conforme a unas tablas que se expondrán a continuación. A partir de la puntuación final se determinará la existencia de riesgos y el nivel de actuación.
- En función del nivel de actuación, se rediseña el puesto o se introducen los cambios pertinentes para mejorar la postura. En tal caso, se evaluará de nuevo la postura con el método para verificar si la medida es eficaz.

Para obtener las puntuaciones parciales y totales, se seguirá el esquema de la Figura 19

**Figura 19.** Esquema de puntuaciones del método REBA

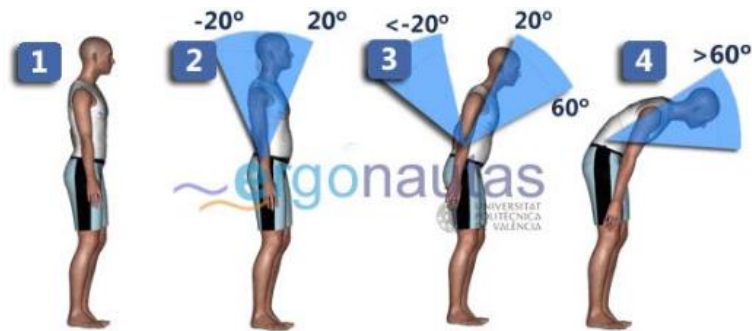


Fuente: Diego-Mas, 2015b

El método REBA divide al cuerpo en dos grandes bloques, uno es el Grupo A formado por posturas del tronco, cuello y piernas y otro es el Grupo B formado por posturas de los brazos, antebrazos y muñecas.

Para obtener la puntuación del grupo A, se puntuará la postura adquirida por el tronco, cuello y piernas. La puntuación del tronco dependerá del ángulo de flexión del tronco con respecto a la vertical, tal como se puede observar en la Figura 20.

**Figura 20.** Medición del ángulo del tronco.



Fuente: Diego-Mas, 2015b

Se aplicará la puntuación del tronco de la Tabla 9 en función de la posición adoptada.

**Tabla 9.** Puntuación del tronco

| Posición                             | Puntuación |
|--------------------------------------|------------|
| Tronco erguido                       | 1          |
| Flexión o extensión entre 0° y 20°   | 2          |
| Flexión >20° y ≤60° o extensión >20° | 3          |
| Flexión >60°                         | 4          |

Fuente: Diego-Mas, 2015b

A esta puntuación se le sumará un punto solo si existe rotación o inclinación lateral del tronco, tal como se ve en la Figura 21. En caso contrario, la puntuación del tronco permanece con el valor obtenido en la Tabla 9.

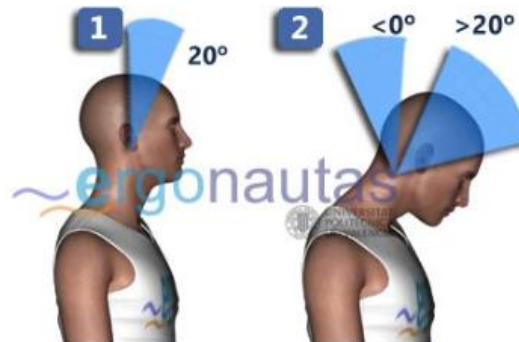
**Figura 21.** Modificación de puntuación del tronco



Fuente: Diego-Mas, 2015b

Posteriormente se obtiene la puntuación del cuello, a partir de la flexión/extensión de este. Se mide el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco y se le asigna una puntuación de acuerdo con la Tabla 10 y siguiendo las referencias de la Figura 22.

**Figura 22.** Medición del ángulo del cuello



Fuente: Diego-Mas, 2015b

**Tabla 10.** Puntuación del cuello

| Posición                 | Puntuación |
|--------------------------|------------|
| Flexión entre 0° y 20°   | 1          |
| Flexión >20° o extensión | 2          |

Fuente: Diego-Mas, 2015b

Si se observa rotación o inclinación lateral de la cabeza como en la Figura 23, se aumentará en un punto la puntuación obtenida del cuello. En caso contrario, no se modificará.

**Figura 23.** Modificación de puntuación del cuello

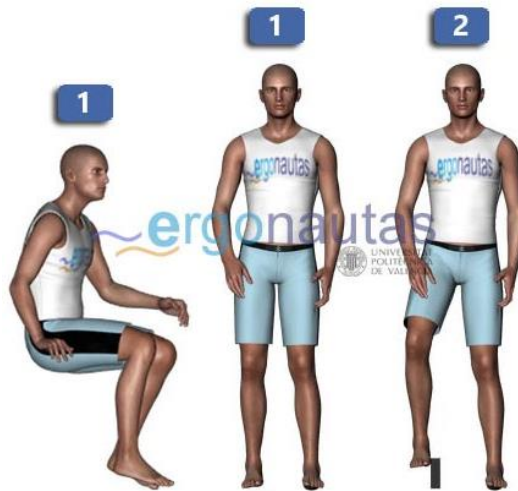


Fuente: Diego-Mas, 2015b

Seguidamente se valora la puntuación de las piernas, que dependerá de la distribución del peso entre las dos piernas y los apoyos que tengan. Se obtendrá a partir de la Tabla 11 y con ayuda de la Figura 24.



**Figura 24.** Posición de las piernas



Fuente: Diego-Mas, 2015b

**Tabla 11.** Puntuación de las piernas

| Posición  | Puntuación |
|---|------------|
| Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico         | 1          |
| De pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable | 2          |

Fuente: Diego-Mas, 2015b

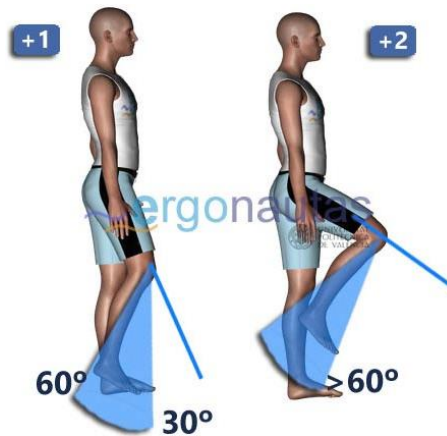
La puntuación de las piernas aumentará si se observa flexión de las rodillas de acuerdo con la Tabla 12 y según se puede observar en la Figura 25.

**Tabla 12.** Incremento puntuación de las piernas

| Posición  | Puntuación |
|---|------------|
| Flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°                        | +1         |
| Flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente) | +2         |

Fuente: Diego-Mas, 2015b

**Figura 25.** Modificación puntuación de las piernas



Fuente: Diego-Mas, 2015b

Recabadas todas las puntuaciones del Grupo A se calcula la puntuación global de dicho grupo. Para ello, se introducirán las puntuaciones obtenidas del tronco, cuello y piernas en la Tabla 13.

**Tabla 13.** Puntuación del Grupo A

|        | Cuello  |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |
|--------|---------|---|---|---|---------|---|---|---|---------|---|---|---|
|        | 1       |   |   |   | 2       |   |   |   | 3       |   |   |   |
|        | Piernas |   |   |   | Piernas |   |   |   | Piernas |   |   |   |
| Tronco | 1       | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 |
| 1      | 1       | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 | 3       | 3 | 5 | 6 |
| 2      | 2       | 3 | 4 | 5 | 3       | 4 | 5 | 6 | 4       | 5 | 6 | 7 |
| 3      | 2       | 4 | 5 | 6 | 4       | 5 | 6 | 7 | 5       | 6 | 7 | 8 |
| 4      | 3       | 5 | 6 | 7 | 5       | 6 | 7 | 8 | 6       | 7 | 8 | 9 |
| 5      | 4       | 6 | 7 | 8 | 6       | 7 | 8 | 9 | 7       | 8 | 9 | 9 |

Fuente: Diego-Mas, 2015b

Una vez finalizado el Grupo A, se continua con el Grupo B, compuesto por los brazos, antebrazos y muñecas. Si se evalúa solo un lado (derecho o izquierdo), se tomarán los miembros del lado correspondiente. Si se evalúan ambos lados, se puntuarán los miembros de las dos extremidades superiores.

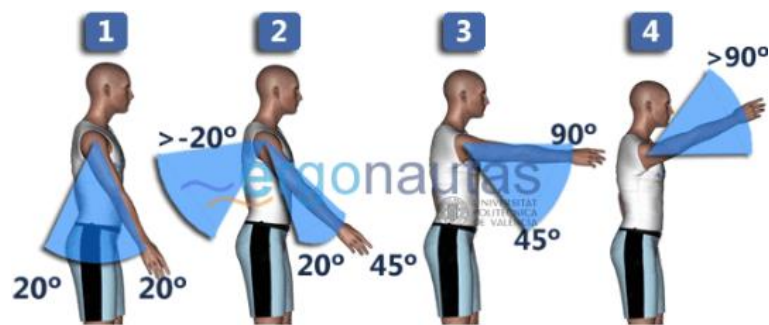
La puntuación del brazo se obtiene a partir de la flexión/extensión del mismo; se mide el ángulo formado por el eje del brazo y el eje del tronco y a través de la Tabla 14 y la Figura 26, se determina la puntuación correspondiente.

**Tabla 14.** Puntuación del brazo

| Posición                                | Puntuación |
|---|------------|
| Desde 20° de extensión a 20° de flexión | 1          |
| Extensión >20° o flexión >20° y <=45°   | 2          |
| Flexión >45° y <=90°                    | 3          |
| Flexión >90°                            | 4          |

Fuente: Diego-Mas, 2015b

**Figura 26.** Medición del ángulo del brazo



Fuente: Diego-Mas, 2015b

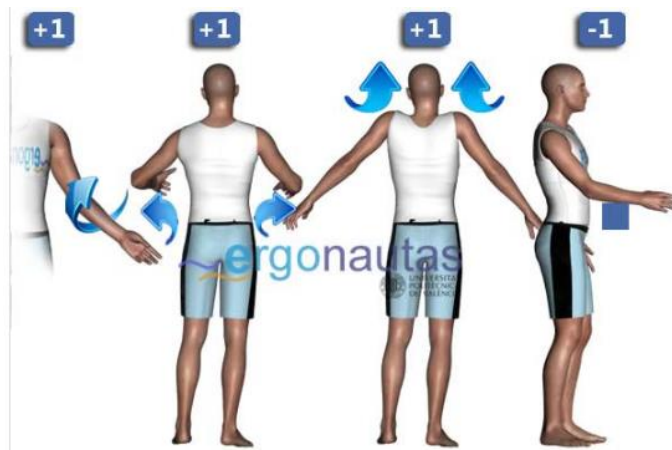
La puntuación del brazo podrá verse modificada si incurre alguna circunstancia indicada en la Tabla 15 y visualizada en la Figura 27.

**Tabla 15.** Incremento/disminución puntuación del brazo

| Posición   | Puntuación |
|--|------------|
| Brazo abducido o brazo rotado                                | +1         |
| Hombro elevado   | +1         |
| Existe un punto de apoyo o la postura a favor de la gravedad | -1         |

Fuente: Diego-Mas, 2015b

**Figura 27.** Modificación puntuación del brazo



Fuente: Diego-Mas, 2015b

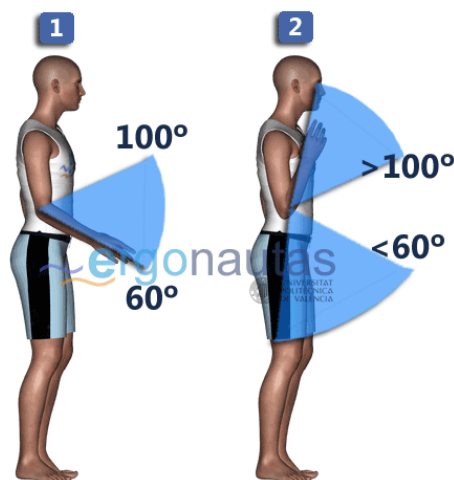
La puntuación del antebrazo se obtiene a partir del ángulo de flexión adquirido. Se mide el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo. En la Tabla 16 obtenemos la puntuación a partir de los intervalos de flexión del antebrazo mostrados en la Figura 28.

**Tabla 16.** Puntuación del antebrazo

| Posición                 | Puntuación |
|--------------------------|------------|
| Flexión entre 60° y 100° | 1          |
| Flexión <60° o >100°     | 2          |

Fuente: Diego-Mas, 2015b

**Figura 28.** Medición del ángulo del antebrazo



Fuente: Diego-Mas, 2015b

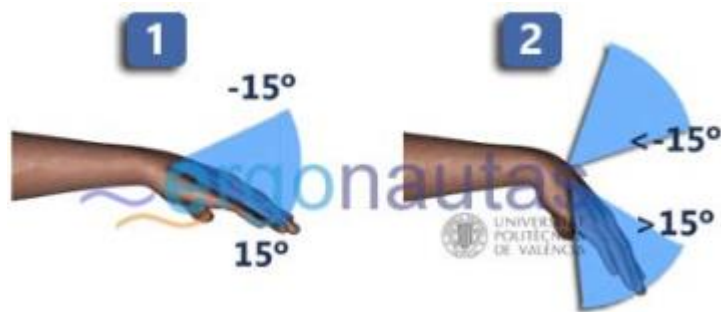
Para finalizar el Grupo B, la puntuación de la muñeca se obtendrá al medir el ángulo de flexión/extensión medido desde la posición neutra. Se utiliza la Tabla 17 para obtener la puntuación y la Figura 29 como referencia para medir el ángulo.

**Tabla 17.** Puntuación de la muñeca

| Posición                        | Puntuación |
|---------------------------------|------------|
| Posición neutra                 | 1          |
| Flexión o extensión > 0° y <15° | 1          |
| Flexión o extensión >15°        | 2          |

Fuente: Diego-Mas, 2015b

**Figura 29.** Medición del ángulo de la muñeca



Fuente: Diego-Mas, 2015b

La puntuación obtenida a partir de la Tabla 17 se incrementará en un punto si existe una desviación radial o cubital de la muñeca, tal como se puede ver en la Figura 30.

**Figura 30.** Modificación puntuación de la muñeca



Fuente: Diego-Mas, 2015b

Una vez obtenidas las puntuaciones de brazo, antebrazo y muñeca, se reúnen todas y se introducen en la Tabla 18, obteniendo así la puntuación global del Grupo B.

**Tabla 18.** Puntuación del Grupo B

| Brazo | Antebrazo |   |   |        |   |   |
|-------|-----------|---|---|--------|---|---|
|       | 1         |   |   | 2      |   |   |
|       | Muñeca    |   |   | Muñeca |   |   |
|       | 1         | 2 | 3 | 1      | 2 | 3 |
| 1     | 1         | 2 | 2 | 1      | 2 | 3 |
| 2     | 1         | 2 | 3 | 2      | 3 | 4 |
| 3     | 3         | 4 | 5 | 4      | 5 | 5 |
| 4     | 4         | 5 | 5 | 5      | 6 | 7 |
| 5     | 6         | 7 | 8 | 7      | 8 | 8 |
| 6     | 7         | 8 | 8 | 8      | 9 | 9 |

Fuente: Diego-Mas, 2015b

Una vez consideradas las puntuaciones asociadas a la postura del trabajador, se valorarán aspectos adicionales como la fuerza ejercida o la carga portada en la postura adoptada y el tipo de agarre de objetos, en caso de que exista manipulación manual de cargas.

Se aumentará la puntuación del Grupo A cuando la carga manejada supere los 5 kg, en caso contrario permanecerá igual, siguiendo el criterio de la Tabla 19. Si existen fuerzas o cargas aplicadas bruscamente, la puntuación del Grupo A aumentará en un punto.

**Tabla 19.** Modificación puntuación Grupo A por carga o fuerza ejercida.

| Carga o fuerza                  | Puntuación |
|---------------------------------|------------|
| Carga o fuerza menor de 5 Kg.   | 0          |
| Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg. | +1         |
| Carga o fuerza mayor de 10 Kg.  | +2         |

Fuente: Diego-Mas, 2015b

La calidad del agarre de objetos modificará la puntuación del Grupo B, excepto cuando la calidad del agarre sea buena o no existan agarres. Los criterios de modificación de puntuación se reflejan en la Tabla 20.

**Tabla 20.** Modificación puntuación Grupo B por calidad de agarre de objetos

| Calidad de agarre | Descripción   | Puntuación |
|-------------------|---|------------|
| Bueno             | El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio   | 0          |
| Regular           | El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo                            | +1         |
| Malo              | El agarre es posible pero no aceptable  | +2         |
| Inaceptable       | El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo | +3         |

Fuente: Diego-Mas, 2015b

Una vez modificadas las puntuaciones del Grupo A y B, se obtiene la Puntuación A y Puntuación B, respectivamente. Ambas puntuaciones se introducen en la Tabla 21 para obtener la Puntuación C.

**Tabla 21.** Obtención Puntuación C

| Puntuación A | Puntuación B |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|              | 1            | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 |
| 1            | 1            | 1  | 1  | 2  | 3  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 7  | 7  |
| 2            | 1            | 2  | 2  | 3  | 4  | 4  | 5  | 6  | 6  | 7  | 7  | 8  |
| 3            | 2            | 3  | 3  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 7  | 8  | 8  | 8  |
| 4            | 3            | 4  | 4  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 8  | 9  | 9  | 9  |
| 5            | 4            | 4  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 8  | 9  | 9  | 9  | 9  |
| 6            | 6            | 6  | 6  | 7  | 8  | 8  | 9  | 9  | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 7            | 7            | 7  | 7  | 8  | 9  | 9  | 9  | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| 8            | 8            | 8  | 8  | 9  | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| 9            | 9            | 9  | 9  | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 |
| 10           | 10           | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 11           | 11           | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 12           | 12           | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |

Fuente: Diego-Mas, 2015b

Seguidamente, la Puntuación C podrá aumentarse en función del tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea, bajo los criterios indicados en la Tabla 22. Son actividades no excluyentes, es decir, se puede sumar de cero a tres puntos para obtener la Puntuación Final

**Tabla 22.** Modificación Puntuación C por tipo de actividad muscular

| Tipo de actividad muscular  | Puntuación |
|---|------------|
| Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto          | +1         |
| Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar) | +1         |
| Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables                               | +1         |

Fuente: Diego-Mas, 2015b

Por último, una vez obtenida la puntuación final, se introduce en la Tabla 23, para conocer cuál es el nivel de actuación sobre la postura evaluada.

**Tabla 23.** Niveles de Actuación en función de la Puntuación Final

| Puntuación | Nivel | Riesgo       | Actuación                               |
|------------|-------|--------------|---|
| 1          | 0     | Inapreciable | No es necesaria actuación               |
| 2 o 3      | 1     | Bajo         | Puede ser necesaria la actuación.       |
| 4 a 7      | 2     | Medio        | Es necesaria la actuación.              |
| 8 a 10     | 3     | Alto         | Es necesaria la actuación cuanto antes. |
| 11 a 15    | 4     | Muy alto     | Es necesaria la actuación de inmediato. |

Fuente: Diego-Mas, 2015b

A cada rango de puntuación final se le asigna un nivel. A mayor nivel, mayor riesgo adquiere la postura evaluada. Cada nivel de riesgo tiene una actuación asociada. Los niveles se clasifican en cinco rangos de valores, desde 1 que indica un riesgo mínimo hasta 15 que indica un riesgo muy elevado.

### 5.3. Justificación de la metodología empleada

La metodología elegida para evaluar la exposición de los trabajadores a los componentes nocivos de la gasolina es la norma UNE-EN 689:2019+AC:2019. *Exposición en el lugar de trabajo. Mediciones de la exposición por inhalación de agentes químicos. Estrategia para verificar la conformidad con los valores límite de exposición profesional.*

Esta norma UNE es una metodología que cumple con todos los requisitos establecidos en el artículo 3.5. del RD 374/2001 y para la cual, la guía técnica del mismo decreto dedica un apéndice explicando detalladamente dicha metodología.



Teniendo en cuenta que esta norma UNE cumple con todos los requisitos legales establecidos, se ha elegido esta norma porque considera las limitaciones de las técnicas de medición y su coste. Es una norma que optimiza la estrategia de medición para realizar un número mínimo de mediciones que representen con un alto grado de fiabilidad la exposición a los agentes químicos y que demuestre la conformidad con los VLA.

Para seleccionar el método de evaluación ergonómica idóneo en el análisis de la carga postural o posturas forzadas, se ha tenido en cuenta la naturaleza de las dolencias comunicadas por los trabajadores y la índole de los accidentes de trabajo acaecidos en la empresa durante los últimos meses. Dichos daños se produjeron en la tarea de suministro de carburante y de atención a clientes y cobro en el mostrador. Durante estas tareas, los trabajadores adoptan dos posturas inadecuadas, en las mismas la carga postural afecta tanto a las extremidades superiores como a las inferiores además del cuello.

A la hora de determinar el método más idóneo, se recurre al selector de métodos facilitado por la plataforma Ergonautas que, tras responder a varias cuestiones sobre las tareas a evaluar, emite una recomendación para la selección del método (Diego-Mas, 2015a), la cual se puede observar en la Figura 31.

**Figura 31.** Recomendación de Ergonautas para la selección de método para posturas forzadas

| Recomendaciones   |          |                    |
|---|----------|--------------------|
| Las siguientes recomendaciones han sido obtenidas a partir de la información que has introducido<br>Puedes emplear los siguientes métodos de evaluación para analizar la tarea. En ergonautas encontraras software online para todos ellos. |          |                    |
| Factor de Riesgo  | Presente | Método Recomendado |
| Posturas inadecuadas  | Sí       | Método REBA        |
| Manipulación de carga   | No       | -----              |
| Movimientos repetitivos   | No       | -----              |
| Aplicación de fuerzas   | No       | -----              |
| Ambiente térmico inadecuado   | No       | -----              |
| Penosidad de la tarea   | No       | -----              |

Fuente: elaboración propia a partir de Ergonautas, 2023

Según Sánchez (2017), el método OWAS es el método por excelencia para la evaluación de las posturas forzadas, aunque no permite un estudio detallado de cada postura ni tampoco valora la postura que adopta el cuello. Para esta evaluación, el método OWAS se descarta pues no

tiene en cuenta la postura del cuello, siendo una de las zonas dañadas en dos accidentes registrados en la empresa. Dicho autor analiza también el método REBA, que fue desarrollado en base al método RULA, por lo que son muy parecidos. Ambos métodos se aplican a posturas estáticas. La gran diferencia es que el método REBA realiza una evaluación más minuciosa de las extremidades inferiores que el método RULA. A priori, las posturas forzadas adoptadas por los trabajadores afectan también a las extremidades inferiores.

## 6. Desarrollo del trabajo en función de su temática

En este apartado se desarrollan las evaluaciones de riesgo a partir de las metodologías descritas, por un lado, la evaluación higiénica y por otro lado la evaluación ergonómica de posturas forzadas para el puesto de expendedor-vendedor.

### 6.1. Riesgo por agentes químicos

Una vez establecido el procedimiento de medición, la estrategia de medición y el método de medición, se procede a realizar las mediciones de la exposición, de acuerdo con los criterios previamente definidos, obteniendo así unos resultados.

#### 6.1.1. Resultados de las mediciones

En las Tablas 24, 25 y 26 se recogen los resultados de las mediciones realizadas para el benceno, n-hexano y tolueno. Se obtienen tres mediciones iniciales para cada uno de los agentes químicos y otras tres mediciones adicionales para el benceno y el n-hexano, debido a que tras realizar la prueba preliminar se detecta la necesidad de realizar la prueba estadística, para la cual se precisan un mínimo de seis mediciones. Se incluyen también las exposiciones diarias de cada jornada laboral de ocho horas, calculadas a partir de la Ecuación 2.

$$ED = \frac{\sum(c_i t_i)}{480} \text{ (Ecuación 2)}$$

Donde:

$c_i$  es la concentración del agente químico;

$t_i$  es el tiempo de exposición en minutos asociado a cada valor.

**Tabla 24.** Resultados de las mediciones del Benceno.

| Benceno. VLA-ED: 3,25 mg/m <sup>3</sup> |                                    |                          |                            |  |
|---|------------------------------------|--------------------------|----------------------------|--|
| Medición                                | Concentración (mg/m <sup>3</sup> ) | Tiempo de muestreo (min) | Tiempo de exposición (min) | Exposición Diaria (mg/m <sup>3</sup> ) |
| 1                                       | 0,52                               | 210                      | 450                        | 0,50                                   |
|   | 0,55                               | 240                      |                            |  |

| Medición | Concentración (mg/m <sup>3</sup> ) | Tiempo de muestreo (min) | Tiempo de exposición (min) | Exposición Diaria (mg/m <sup>3</sup> ) |
|----------|------------------------------------|--------------------------|----------------------------|--|
| 2        | 0,68                               | 210                      | 450                        | 0,65                                   |
|          | 0,71                               | 240                      |                            |  |
| 3        | 0,43                               | 210                      | 450                        | 0,44                                   |
|          | 0,51                               | 240                      |                            |  |
| 4        | 0,40                               | 210                      | 450                        | 0,35                                   |
|          | 0,35                               | 240                      |                            |  |
| 5        | 0,65                               | 210                      | 450                        | 0,56                                   |
|          | 0,55                               | 240                      |                            |  |
| 6        | 0,42                               | 210                      | 450                        | 0,41                                   |
|          | 0,45                               | 240                      |                            |  |

Fuente: elaboración propia

**Tabla 25.** Resultados de las mediciones del n-Hexano

| n-Hexano. VLA-ED: 72 mg/m <sup>3</sup> |                                    |                          |                            |  |
|--|------------------------------------|--------------------------|----------------------------|--|
| Medición                               | Concentración (mg/m <sup>3</sup> ) | Tiempo de muestreo (min) | Tiempo de exposición (min) | Exposición Diaria (mg/m <sup>3</sup> ) |
| 1                                      | 15,45                              | 210                      | 450                        | 14,82                                  |
|  | 16,12                              | 240                      |                            |  |
| 2                                      | 12,16                              | 210                      | 450                        | 12,94                                  |
|  | 15,24                              | 240                      |                            |  |
| 3                                      | 13,23                              | 210                      | 450                        | 12,05                                  |
|  | 12,52                              | 240                      |                            |  |
| 4                                      | 12,56                              | 210                      | 450                        | 12,49                                  |
|  | 13,98                              | 240                      |                            |  |
| 5                                      | 14,78                              | 210                      | 450                        | 14,28                                  |
|  | 15,63                              | 240                      |                            |  |
| 6                                      | 14,21                              | 210                      | 450                        | 13,46                                  |
|  | 14,48                              | 240                      |                            |  |

Fuente: elaboración propia

**Tabla 26. Resultados de las mediciones del Tolueno**

| Tolueno. VLA-ED: 192 mg/m <sup>3</sup> |                                    |                          |                            |  |
|--|------------------------------------|--------------------------|----------------------------|--|
| Medición                               | Concentración (mg/m <sup>3</sup> ) | Tiempo de muestreo (min) | Tiempo de exposición (min) | Exposición Diaria (mg/m <sup>3</sup> ) |
| 1                                      | 11,28                              | 210                      | 450                        | 10,37                                  |
|  | 10,86                              | 240                      |                            |  |
| 2                                      | 13,56                              | 210                      | 450                        | 11,17                                  |
|  | 10,47                              | 240                      |                            |  |
| 3                                      | 9,88                               | 210                      | 450                        | 10,15                                  |
|  | 11,65                              | 240                      |                            |  |

Fuente: elaboración propia

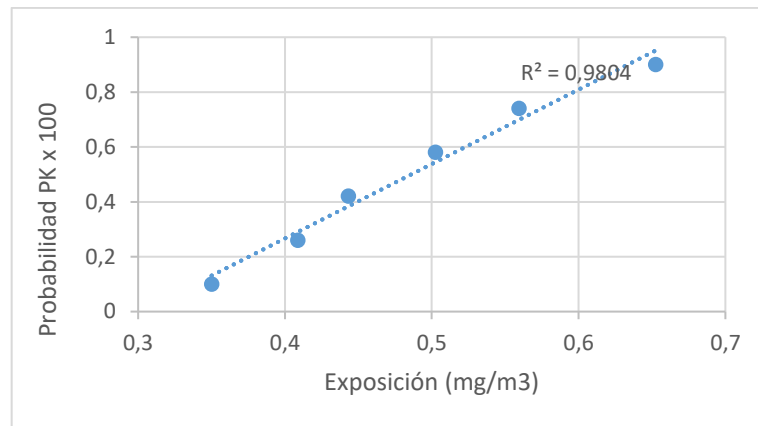
### 6.1.2. Validación de los resultados y del GES

Antes de comparar los resultados de las mediciones con el VLA, es necesario verificar la validez de cada medición. Se observa en las Tablas 24, 25 y 26 que ningún resultado resalta por ser inusualmente bajo o alto, por lo tanto, no se considera que haya habido errores de muestreo o de análisis que hayan perjudicado los valores resultantes.

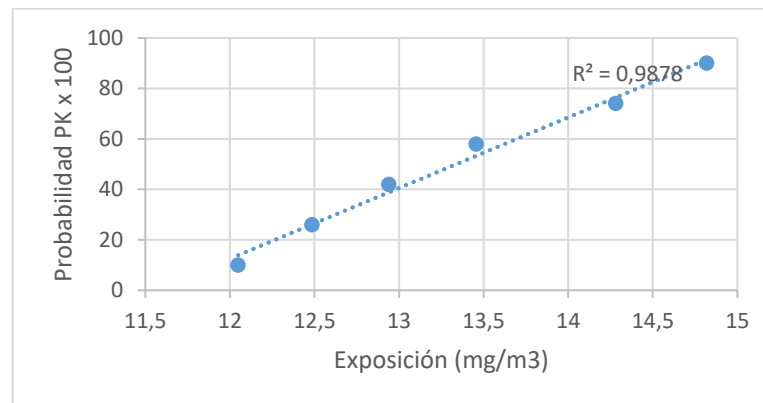
El siguiente paso es validar, con los resultados obtenidos, la composición del GES para comprobar que todos los trabajadores realmente pertenecen al mismo grupo de exposición similar. En el Anexo E de la UNE-EN 689:2019+AC:2019 se presenta el método gráfico para determinar que la distribución de las mediciones siga una distribución logarítmica-normal. El procedimiento a seguir es el siguiente: se ordenan los n resultados de menor a mayor; se asigna a cada resultado una probabilidad  $P_k$  calculada según la Ecuación 3.

$$P_k = (k - 3/8)/(n + 1/4) \quad (\text{Ecuación 3})$$

Donde: k es la posición del resultado en la serie ascendente; n es el número total de resultados. Se representan los resultados frente a los  $P_k$  en un gráfico y se ajustan los puntos a una recta, aquellos puntos inusualmente separados de la recta indican resultados no pertenecientes al GES. Este método precisa una colección de seis o más resultados para ser aplicado, por consiguiente, solo se aplica para los resultados del benceno y n-hexano. En las Figuras 33 y 34 se muestran los gráficos mencionados.

**Figura 32. Método gráfico para validación GES del benceno**

Fuente: elaboración propia

**Figura 33. Método gráfico para validación GES del n-hexano**

Fuente: elaboración propia

Ambas gráficas muestran que los resultados se ajustan adecuadamente a una distribución log normal, no existe ningún resultado que se aleje excepcionalmente de la recta, por lo que se puede afirmar que **el GES es válido para el benceno y el n-hexano.**

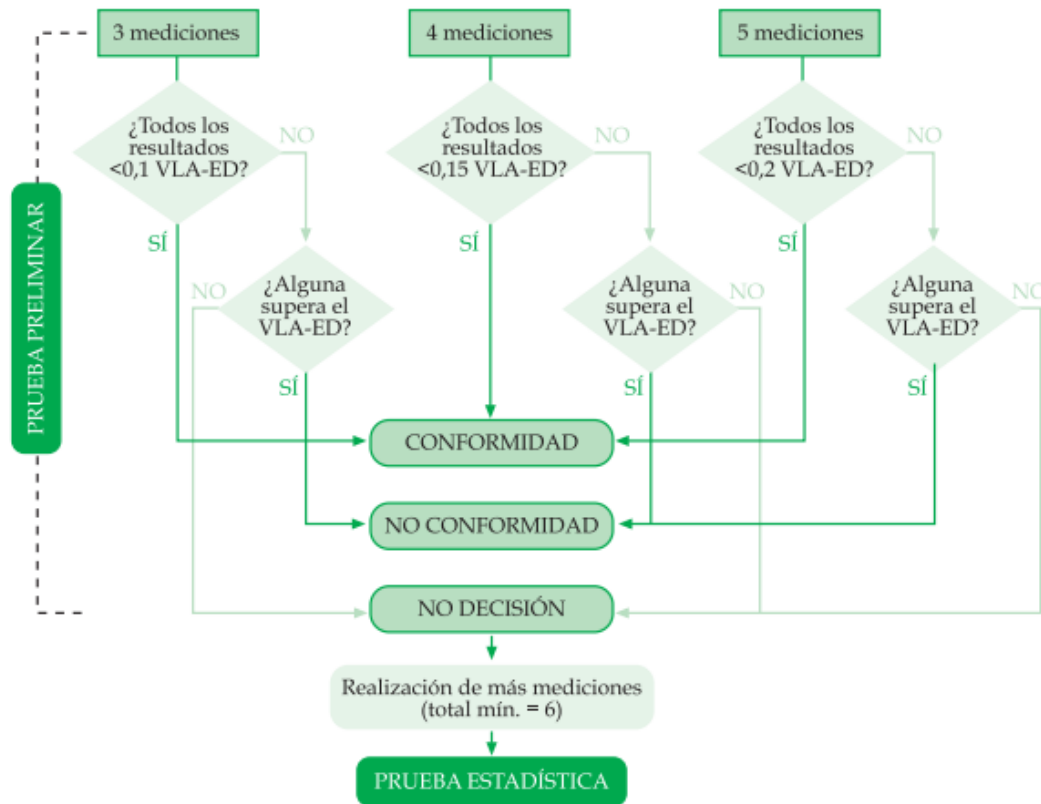
### 6.1.3. Comparación de resultados con el VLA

El procedimiento para comparar los resultados con el VLA comprende dos etapas: la prueba preliminar y la prueba estadística o test estadístico. Durante la prueba preliminar los resultados de las mediciones tienen que ir cumpliendo o no determinadas condiciones establecidas para tomar la decisión acerca de la conformidad de la exposición con el VLA. Se facilita un esquema en esta toma de decisiones, representado en la Figura 35.

En la valoración de los resultados y comprobación de estos con el VLA, se utiliza el índice de exposición, calculado mediante la Ecuación 4.

$$IE = \frac{ED}{VLA-ED} \quad (\text{Ecuación 4})$$

**Figura 34.** Esquema para la toma de decisiones en la prueba preliminar



Fuente: INSST, 2022b, p. 80

Se comprueban los resultados del **benceno** de la Tabla 24 siguiendo el esquema de la Figura 35 y se observa que alguno de los valores es superior a 0,1 VLA-ED y que ninguno supera el VLA-ED, por lo que se trata de una “no decisión” y se deben realizar tres mediciones adicionales para aplicar la prueba estadística.

La prueba estadística permitirá determinar con un alto grado de confianza que la probabilidad de que la exposición supere el VLA sea menor del 5%. Según indica el Anexo F de la UNE-EN 689:2019+AC:2019, si los resultados siguen una distribución log-normal, se calculará la media geométrica (MG) y la desviación estándar geométrica (DSG) mediante la Ecuación 5 y 6, respectivamente.

$$\ln MG = \frac{\sum \ln x_i}{n} \quad (\text{Ecuación 5})$$

$$\ln DSG = \sqrt{\frac{\sum (\ln x_i - \ln MG)^2}{n-1}} \quad (\text{Ecuación 6})$$

Posteriormente, se calcula el parámetro  $U_R$  a partir de MG y DSG mediante la Ecuación 7.

$$U_R = (\ln VLA - \ln MG) / (\ln DSG)$$

Este valor  $U_R$  se compara con un valor de referencia tabulado  $U_T$ . Y si  $U_R > U_T$ , la exposición se considera inferior al VLA y, por lo tanto “Conformidad”. En cambio, si  $U_T \geq U_R$ , la probabilidad de que la exposición al benceno supere el VLA es superior al 5%, esto se traduce en una “No conformidad”. Los resultados de todos estos parámetros se recogen en la Tabla 27.

**Tabla 27.** Resultados parámetros de la Prueba Estadística para el benceno

| MG    | DSG   | $U_R$ | $U_T$ | ¿ $U_R > U_T$ ?                   |
|-------|-------|-------|-------|-----------------------------------|
| 0,476 | 1,251 | 8,570 | 2,187 | Si, <b>Conformidad con el VLA</b> |

Fuente: elaboración propia

Se continua con la comprobación de los resultados del **n-hexano** de la Tabla 25 siguiendo el esquema de la Figura 35. Alguno de los valores es superior a 0,1 VLA-ED y ningún resultado supera el VLA-ED, por lo que se trata de una “no decisión”, se deben realizar tres mediciones adicionales para aplicar la prueba estadística.

Tal como se ha hecho en la prueba estadística del benceno, se calcula la media geométrica (MG) aplicando la Ecuación 5 y la desviación estándar geométrica (DSG) mediante la Ecuación 6. Posteriormente, se calcula el parámetro  $U_R$  a partir de MG y DSG mediante la Ecuación 7 y se compara con el valor tabulado  $U_T$ . Los resultados de estos parámetros y la conformidad o no con el VLA-ED se recogen en la Tabla 28.

**Tabla 28.** Resultados parámetros de la Prueba Estadística para el n-hexano

| MG     | DSG   | $U_R$ | $U_T$ | ¿ $U_R > U_T$ ?                   |
|--------|-------|-------|-------|-----------------------------------|
| 13,303 | 1,083 | 21,30 | 2,187 | Si, <b>Conformidad con el VLA</b> |

Fuente: elaboración propia

Por último, se comprueban los resultados del **tolueno** de la Tabla 26 y siguiendo el esquema de la Figura 35, se aprecia que todos los resultados son inferiores a 0,1 VLA-ED por lo que se trata de una “conformidad”.

Una vez obtenida la conformidad de los tres agentes químicos con el VLA, es necesario evaluar la exposición simultánea al benceno, tolueno y n-hexano para los efectos neurotóxicos que



comparten. Para utilizar la Ecuación 1, indicada en el apartado de descripción de la metodología, se calcula antes la exposición diaria media de cada uno de los tres agentes químicos.

$$ED_{media,benceno} = \frac{0,50 + 0,65 + 0,44 + 0,35 + 0,56 + 0,41}{6} = \mathbf{0,485\ mg/m^3}$$

$$ED_{media,n-hexano} = \frac{14,82 + 12,94 + 12,05 + 12,49 + 14,28 + 13,46}{6} = \mathbf{13,34\ mg/m^3}$$

$$ED_{media,tolueno} = \frac{10,37 + 11,17 + 10,15}{3} = \mathbf{10,56\ mg/m^3}$$

$$I_{AE} = \sum \frac{E_i}{VLA_i} \quad (\text{Ecuación 1})$$

$$I_{AE} = \frac{0,485}{3,25} + \frac{13,34}{72} + \frac{10,56}{192} = 0,15 + 0,19 + 0,06 = \mathbf{0,39 < 1}$$

El índice de exposición con efecto aditivo,  $I_{AE}$  es inferior al VLA asignado a la exposición aditiva, por lo tanto, la exposición simultánea con efecto neurotóxico se considera aceptable, no supera el VLA.

#### 6.1.4. Reevaluación de la exposición

La periodicidad marcada por la UNE-EN 689:2019+AC:2019 para realizar nuevas mediciones y comprobar así que la condición de conformidad con el VLA se mantiene en el tiempo depende de cada caso:

- Si la conformidad con el VLA se realizó aplicando solo la prueba preliminar, se recomienda realizar nuevas mediciones trascurrido un año (INSST, 2022b, p. 85), como es el caso del tolueno.
- Si la conformidad con el VLA se realizó aplicando la prueba estadística, como en el caso del benceno y n-hexano, la periodicidad se calcula a partir del parámetro  $j$  mediante la Ecuación 11 que deriva en la Ecuación 12, de acuerdo con el Anexo I de la UNE-EN 689:2019+AC:2019.

$$U_R = \frac{\ln(j \times VLA) - \ln(MG)}{\ln(DSG)} \quad (\text{Ecuación 11})$$

$$j = e^{(UT \times \ln(DSG) + \ln(MG) - \ln(VLA))} \quad (\text{Ecuación 12})$$

Donde  $j$ , marca la periodicidad de las mediciones en función de los siguientes intervalos:

$j < 0,25 \longrightarrow 36$  meses

$0,25 < j < 0,5 \rightarrow 30$  meses

$0,5 < j < 1 \rightarrow 24$  meses

El resultado de la periodicidad determinada para cada uno de los agentes químicos se refleja en la Tabla 29.

**Tabla 29.** Periodicidad de la reevaluación de la exposición

| Agente químico | Parámetro j | Periodicidad reevaluación |
|----------------|-------------|---------------------------|
| Benceno        | 0,24        | 36 meses                  |
| n-Hexano       | 0,22        | 36 meses                  |
| Tolueno        | -           | 12 meses                  |

Fuente: elaboración propia

#### 6.1.5. Resultado de la evaluación higiénica

Los resultados obtenidos en la evaluación higiénica son conformes a los VLA de los compuestos evaluados, por lo tanto, se podría afirmar que los niveles de exposición a los que están sometidos los trabajadores son aceptables, aunque esto no es del todo cierto, pues la evaluación realizada mide la exposición a los vapores de los compuestos peligrosos de la gasolina, es decir, mide cuánto contaminante inhalan los trabajadores, aunque tanto el benceno como el tolueno pueden ser absorbidos por la vía dérmica y esta condición no es evaluada por la UNE-EN 689:2019+AC:2019. E incluso también la vía digestiva si no se siguen unos hábitos de higiene en el lugar de trabajo.

Cabe destacar que el benceno al ser un agente cancerígeno de tipo 1A y mutagénico de tipo 1B, se debe reducir al máximo posible su concentración en el lugar de trabajo, pues no existe una concentración mínima a la cual se pueda afirmar que el trabajador no pueda sufrir efectos adversos. De acuerdo con el Anexo II y Anexo III del RD 665/1997, como la vía dérmica resulta una vía de entrada de gran importancia, se debe utilizar el control biológico para poder cuantificar qué cantidad de benceno es absorbida por el organismo. Se recomienda además realizar el control biológico para el tolueno con el fin de averiguar cuánto contaminante más está entrando en el organismo del trabajador.

## 6.2. Riesgo ergonómico por posturas forzadas

Mediante el método REBA se han evaluado dos posturas representadas en la Figura 36. La primera postura pertenece a la tarea de suministro de carburante. Se ha elegido esta postura porque según los registros de AT de la empresa, uno de los trabajadores ha sufrido dos AT mientras adoptaba esta postura. La segunda postura pertenece a la tarea de atención al cliente y cobro en el mostrador, frente al mostrador de cobro. Esta postura ha sido elegida porque es la postura que más ha adoptado el trabajador que sufrió el tercer AT de los últimos meses.

En ambas posturas se ha evaluado solo el lado derecho, puesto que todos los expendedores-vendedores son diestros. Además, en el suministro de carburante, la pistola se empuña con la mano derecha y por tanto toda la tensión de la tarea recae en el lado derecho. La evaluación ergonómica se ha llevado a cabo mediante la aplicación de Ergonautas y los ángulos de ambas fotografías han sido medidos con RULER, también de Ergonautas (Diego-Mas, 2015c).




**Figura 35.** Posturas 1 y 2. Método REBA






Fuente: elaboración propia

Los resultados de las puntuaciones obtenidas junto con su justificación se incluyen en tablas de forma que su visualización sea lo más clara posible. Los resultados de las posturas 1 y 2 se reflejan en la Tabla 30 y 31, respectivamente. Posteriormente, se exponen los resultados obtenidos y su correspondiente explicación.

**Tabla 30.** Evaluación REBA Postura 1

| Evaluación del Grupo A  |                       |   |
|---|-----------------------|---|
| Posición del tronco   | Puntuación            | Justificación   |
|    | 2                     | <p>El tronco del trabajador está ligeramente flexionado hacia adelante, entre 0º y 20º. Además, existe una ligera inclinación lateral del tronco que parte de la mano derecha aproximándose a la pistola del dispensador, por lo que se aumenta un punto más.</p> |
|   | Incremento Puntuación |   |
|   | 1                     |   |
| Posición del cuello   | Puntuación            | Justificación   |
|   | 2                     | <p>La flexión del cuello parece ser mayor de 20º con respecto al eje del tronco. No se observa rotación ni inclinación lateral del cuello.</p>  |
| Posición de las piernas   | Puntuación            | Justificación   |
|  | 1                     | <p>El trabajador permanece de pie con soporte bilateral simétrico y sin flexión de rodillas aparente.</p>   |
| <b>Puntuación del Grupo A</b>   | <b>4</b>              | Según la Tabla 13 del apartado 5.2.   |




| Evaluación del Grupo B  |            |  |
|---|------------|--|
| Posición del brazo  | Puntuación | Justificación  |
|    | 2          | La flexión del brazo con respecto al eje del tronco se sitúa entre 20º y 45º. No se aprecia el brazo separado del tronco en el plano sagital ni el brazo torcido, tampoco se observa el hombro elevado ni existe un punto de apoyo sobre el que descansa el brazo. |
| Posición del antebrazo  | Puntuación | Justificación  |
|   | 2          | El antebrazo parecer tener una flexión inferior a 60º, ángulo formado por el eje del antebrazo y la prolongación del eje del brazo, tal como se muestra en la imagen   |
| Posición de la muñeca   | Puntuación | Justificación  |
|  | 1          | El ángulo de extensión medido desde la posición neutra de la muñeca está entre 0º y 15º. Se observa que no presenta desviación radial o cubital de la muñeca.  |
| Puntuación del Grupo B  | 2          | Según la Tabla 18 del apartado 5.2.  |

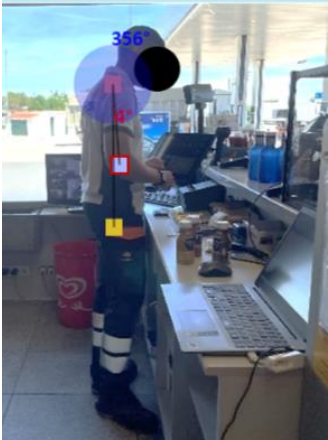


| Puntuaciones Parciales                      |            |  |                           |
|---|------------|--|---------------------------|
| Concepto                                    | Puntuación | Justificación  |                           |
| Carga manejada                              | 0          | La carga manejada, en este caso es la pistola de suministro tiene un peso inferior a 5kg. No se producen fuerzas ni cargas aplicadas bruscamente.  |                           |
| Calidad del agarre de objetos               | 0          | El agarre de la pistola de suministro es bueno, pues la mano es capaz de rodear al objeto en su manipulación.  |                           |
| Tipo de actividad muscular                  | 1          | Todo el cuerpo, excepto el cuello, debe permanecer estático durante el tiempo de repostaje, que usualmente dura más de 1 minuto. No se producen movimientos repetitivos ni se adoptan posturas inestables                      |                           |
| Puntuación C                                |            |  |                           |
| Puntuación A <input type="text" value="4"/> | 4          | Se introducen la Puntuación A y B en la Tabla del apartado y se obtiene la Puntuación C. Se añade un punto a la Puntuación C por el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea y el resultado es la Puntuación Final. |                           |
| Puntuación B <input type="text" value="2"/> |            |  |                           |
| <b>Puntuación Final</b>                     | <b>5</b>   | Indica el Nivel de Actuación sobre el puesto.  |                           |
| <b>Nivel de actuación</b>                   |            |  |                           |
| Puntuación Final                            | Nivel      | Riesgo   | Actuación                 |
| 5   | 2          | Medio  | Es necesaria la actuación |

Fuente: elaboración propia



**Tabla 31.** Evaluación REBA Postura 2

| Evaluación del Grupo A  |            |  |
|---|------------|--|
| Posición del tronco   | Puntuación | Justificación  |
|    | 1          | El tronco del trabajador está erguido. No existe rotación ni inclinación lateral del tronco.   |
| Posición del cuello   | Puntuación | Justificación  |
|   | 2          | La flexión del cuello parece ser mayor de 20° con respecto al eje del tronco. No se observa rotación ni inclinación lateral del cuello.  |
| Posición de las piernas   | Puntuación | Justificación  |
|  | 1          | El trabajador permanece de pie con soporte bilateral simétrico. Además, presenta una pequeña flexión de la rodilla derecha, la cual no alcanza a formar un ángulo de 30°, por lo tanto, no se incrementa la puntuación de las piernas. |
| Puntuación del Grupo A  | 1          | Según la Tabla 13 del apartado 5.2.  |

| Evaluación del Grupo B  |            |  |
|---|------------|--|
| Posición del brazo  | Puntuación | Justificación  |
|    | 1          | La flexión del brazo con respecto al eje del tronco se sitúa entre +20º y -20º. No se aprecia el brazo separado del tronco en el plano sagital ni el brazo torcido, tampoco se observa el hombro elevado ni existe un punto de apoyo sobre el que descansa el brazo. |
| Posición del antebrazo  | Puntuación | Justificación  |
|   | 1          | El antebrazo parecer tener una flexión entre 60º y 100º, ángulo formado por el eje del antebrazo y la prolongación del eje del brazo, tal como se muestra en la imagen   |
| Posición de la muñeca   | Puntuación | Justificación  |
|  | 1          | El ángulo de extensión medido desde la posición neutra de la muñeca está entre 0º y 15º. Se observa que no presenta desviación radial o cubital de la muñeca.  |
| Puntuación del Grupo B  | 1          | Según la Tabla 18 del apartado 5.2.  |



| Puntuaciones Parciales   |            |  |                                  |
|--|------------|--|----------------------------------|
| Concepto   | Puntuación | Justificación  |                                  |
| Carga manejada   | 0          | En este caso no porta cargas y tampoco se producen fuerzas ni cargas aplicadas bruscamente.  |                                  |
| Calidad del agarre de objetos  | 0          | No está agarrando ningún objeto  |                                  |
| Tipo de actividad muscular   | 1          | El tren superior permanece en movimiento en cambio el tren inferior suele estar estático durante períodos superiores a 1 minuto. No se producen movimientos repetitivos ni se adoptan posturas inestables                      |                                  |
| Puntuación C   |            |  |                                  |
| Puntuación A <input type="text" value="1"/><br>Puntuación B <input type="text" value="1"/> | 1          | Se introducen la Puntuación A y B en la Tabla del apartado y se obtiene la Puntuación C. Se añade un punto a la Puntuación C por el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea y el resultado es la Puntuación Final. |                                  |
| <b>Puntuación Final</b>  | <b>2</b>   | Indica el Nivel de Actuación sobre el puesto.  |                                  |
| <b>Nivel de actuación</b>  |            |  |                                  |
| Puntuación Final   | Nivel      | Riesgo   | Actuación                        |
| 2  | 1          | Bajo   | Puede ser necesaria la actuación |

Fuente: elaboración propia

Tras realizar la evaluación de riesgos aplicando la metodología REBA, obtenemos los resultados de las dos posturas evaluadas. En la postura 1, adoptada durante el suministro de carburante, se obtiene un riesgo medio que indica la necesidad de realizar una actuación, por lo que en el siguiente apartado se propondrán las medidas preventivas pertinentes para eliminar o reducir el riesgo por posturas forzadas. En la postura 2, adoptada en la tarea de

atención al cliente y cobro en el mostrador, se obtiene un riesgo bajo que marca como posible la necesidad de actuar. La postura estática en sí es de bajo riesgo, pues las partes del cuerpo evaluadas en su mayoría adquieren posiciones corporales neutras, pero hay que tener en cuenta el efecto nocivo de mantener posturas bípedas durante un largo período de tiempo. Los TME en la zona lumbar están relacionados con los trabajos de pie (Villar-Fernández, 2015), entonces en este caso aparte de mantener una higiene postural, es necesario corregir los tiempos de bipedestación y reducirlos a unos niveles adecuados.

## 7. Planificación de la actividad preventiva

La planificación de la actividad preventiva es uno de los instrumentos esenciales para la gestión de la prevención, según indica el artículo 16 de la LPRL, junto con la evaluación de riesgos. Las medidas preventivas propuestas a la empresa se presentan en la Tabla 32 y 33 y contienen los siguientes conceptos:

- Medida preventiva: las medidas propuestas a la organización para reducir o controlar los riesgos evaluados
- Prioridad: se establecen tres rangos de prioridad para organizar los plazos de aplicación de las medidas. El nivel de prioridad alto establece un plazo de 1 a 3 meses de ejecución; el nivel de prioridad medio un plazo de 3 a 6 meses de ejecución y el nivel de prioridad bajo un plazo de 6 a 12 meses de ejecución.
- Responsable de implementación: es el trabajador encargado de ejecutar la medida preventiva.
- Responsable de seguimiento: es el trabajador que tiene la responsabilidad de comprobar que la medida se haya ejecutado y que se mantiene en el tiempo.
- Plazo: es el intervalo de tiempo que se indica a la organización que tienen, para implementar la medida preventiva en la empresa. Se anota fecha de inicio y de fin.
- Coste: valoración económica total que se le atribuye a la ejecución de cada una de las medidas preventivas
- Observaciones: aclaración sobre el tipo de actuación de medida y explicación del tipo de prioridad asignada a cada una.

Las medidas preventivas estarán ordenadas siguiendo los principios de la acción preventiva del artículo 15 de la LPRL. En primer lugar, se presentan las acciones técnicas sobre el foco de emisión u origen del riesgo, seguidamente de las actuaciones sobre el medio por el que se propaga el agente químico o el diseño del lugar de trabajo, y por último las acciones de tipo administrativo u organizativo que inciden en el procedimiento de trabajo, las medidas de protección colectivas y en su defecto, individuales. Para establecer la prioridad en las medidas preventivas higiénicas se ha tenido en cuenta la tabla 2 de la Guía Técnica del RD 374/2001 (INSST, 2022b, p. 32). La valoración económica de las medidas higiénicas y ergonómicas están desarrolladas en la Tabla 34 y 35.

## 7.1. Planificación de medidas preventivas para riesgo higiénico

**Tabla 32.** Planificación de medidas preventivas para riesgo higiénico

| MEDIDA PREVENTIVA  | PRIORIDAD | RESPONSABLE DE IMPLEMENTACIÓN                  | RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO | PLAZO                         | COSTE          | OBSERVACIONES   |
|--|-----------|--|----------------------------|-------------------------------|----------------|---|
| Instalar un sistema de recuperación de vapores de gasolina de fase I                 | BAJA      | Gerente<br>Administrativo<br>Encargado General | Gerente                    | 01/11/2023<br>a<br>01/11/2024 | 60.000 €       | Es una actuación técnica sobre el foco, pero se incluye como prioridad baja por su alto coste y necesidad de un tiempo mínimo para el proyecto y ejecución. |
| Incorporación en los surtidores de un sistema de recuperación de vapores de gasolina | BAJA      | Gerente<br>Administrativo<br>Encargado General | Gerente                    | 01/11/2023<br>a<br>01/11/2024 | 80.000 €       | Es una actuación técnica sobre el foco, pero se incluye como prioridad baja por su alto coste y necesidad de un tiempo mínimo para el proyecto y ejecución. |
| Comprar e instalar pistolas con bloqueo de apertura de boquerel 6 surtidores         | ALTA      | Administrativo<br>Encargado General            | Gerente                    | 01/11/2023<br>a<br>01/02/2024 | <b>1032*</b> € | Es una actuación técnica que permite al trabajador alejarse lo suficiente del foco de emisión.  |

| MEDIDA PREVENTIVA  | PRIORIDAD | RESPONSABLE DE IMPLEMENTACIÓN       | RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO | PLAZO                         | COSTE | OBSERVACIONES  |
|--|-----------|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------|--|
| Compra y colocación de aros de esponja en el boquerel (no reutilizables)                               | MEDIA     | Encargado General                   | Gerente                    | 01/11/2023<br>a<br>01/05/2023 | 192 € | Es una medida de protección colectiva. Absorbe el posible carburante sobrante antes de que llegue a la mano del expendedor.            |
| Contratar un servicio de lavandería externo para la limpieza y descontaminación de la ropa de trabajo. | ALTA      | Administrativo                      | Gerente                    | 01/11/2023<br>a<br>01/12/2023 | 240 € | Es una acción de tipo administrativo. Se considera de alta prioridad por ser una medida obligatoria según el art.6 del RD 665/1997.    |
| Formación de 2 horas sobre pautas de higiene personal en el trabajo.                                   | MEDIA     | Administrativo<br>Encargado General | Gerente                    | 01/11/2023<br>a<br>01/03/2023 | 240 € | Es una medida organizativa cuyo objetivo es reducir o controlar el riesgo de entrada del contaminante por vía digestiva.               |
| Formación de 4 horas sobre uso correcto y concienciación de uso de EPIs                                | MEDIA     | Administrativo<br>Encargado General | Gerente                    | 01/11/2023<br>a<br>01/03/2023 | 400 € | Es una medida organizativa cuyo objetivo es proteger al trabajador mediante el fomento de la cultura preventiva y uso correcto de EPIs |

| MEDIDA PREVENTIVA  | PRIORIDAD | RESPONSABLE DE IMPLEMENTACIÓN | RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO | PLAZO                         | COSTE | OBSERVACIONES   |
|--|-----------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------|---|
| Comprar pantalón y polar reflectante de Clase 1  | ALTA      | Administrativo                | Gerente                    | 01/11/2023<br>a<br>01/12/2023 | 900 € | Es una medida de protección individual frente a posibles salpicaduras o manchas de carburante.  |
| Comprar camiseta de manga larga reflectante de Clase 1                                 | MEDIA     | Administrativo                | Gerente                    | 01/11/2023<br>a<br>01/03/2024 | 300 € | Es una medida de protección individual frente a posibles salpicaduras o manchas de carburante.  |
| Compra y entrega de equipo de protección respiratoria con filtro AX (no reutilizables) | ALTA      | Administrativo                | Gerente                    | 01/11/2023<br>a<br>01/12/2023 | 240 € | Es una medida de protección individual, reduce la posibilidad de entrada del contaminante por vía respiratoria para el uso en tareas poco frecuentes. |

| MEDIDA PREVENTIVA  | PRIORIDAD | RESPONSABLE DE IMPLEMENTACIÓN   | RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO | PLAZO                         | COSTE                    | OBSERVACIONES   |
|--|-----------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------|---|
| Compra y entrega de guantes de protección química de categoría III y tipo B (F – tolueno, benceno y n-hexano)) | ALTA      | Administrativo                  | Gerente                    | 01/11/2023<br>a<br>01/12/2023 | 60 €                     | Es una medida de protección individual, reduce la posibilidad de entrada del contaminante por vía dérmica para el uso en todas las tareas con contacto con carburantes. |
| Reevaluación periódica de la exposición a tolueno, benceno y n-hexano.   | BAJA      | Técnico de PRL Superior del SPA | Gerente                    | 01/11/2023<br>a<br>01/11/2024 | 600 €                    | Es una medida específica de prevención cuyo objetivo es el seguimiento de la exposición de los trabajadores.  |
| <b>Coste Total de las Medidas Preventivas de Higiene Industrial</b>  |           |                                 |                            |                               | <b>4.204€ (144.204€)</b> |   |

Fuente: elaboración propia

El coste total de las medidas preventivas propuestas es de 144.204€, pero siendo conscientes del tamaño de la empresa y de sus posibilidades se ha incluido un coste total exceptuando las dos medidas más costosas que supondrían un proyecto de ejecución y la propia construcción de un sistema de recuperador de vapores de fase I y II, quedando un total de 4.204€, una cifra más asequible para una microempresa.

## 7.2. Planificación de medidas preventivas para riesgo ergonómico

**Tabla 33.** Planificación de medidas preventivas para riesgos ergonómicos

| MEDIDA PREVENTIVA  | PRIORIDAD | RESPONSABLE DE EJECUCIÓN            | RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO | PLAZO                         | COSTE | OBSERVACIONES  |
|--|-----------|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------|--|
| Comprar e instalar pistolas con bloqueo de apertura del boquerel para 6 surtidores | ALTA      | Administrativo<br>Encargado General | Gerente                    | 01/11/2023<br>a<br>01/02/2024 | 1032* | Es una actuación técnica que permite al trabajador no mantener la postura forzada durante el tiempo de suministro. Es una medida compartida con el riesgo higiénico. |
| Comprar taburetes ergonómicos con respaldo y regulable en altura                   | ALTA      | Administrativo<br>Encargado General | Gerente                    | 01/11/2023<br>a<br>01/02/2024 | 260   | Es una medida preventiva que incide en el diseño de los puestos de trabajo para reducir los tiempos de bipedestación para la sección de expendedor y vendedor.       |



| MEDIDA PREVENTIVA  | PRIORIDAD | RESPONSABLE DE EJECUCIÓN             | RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO | PLAZO                         | COSTE | OBSERVACIONES   |
|--|-----------|--------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------|---|
| Implantación de plan de rotación de secciones y descansos periódicos | MEDIA     | Administrativo<br>Encargado General  | Encargado General          | 01/11/2023<br>a<br>01/03/2024 | 90    | Es una medida organizativa que trata de cambiar frecuentemente de postura y reducir los tiempos de bipedestación. Se estima una rotación cada dos horas de las tareas de expendedor y vendedor. |
| Formación de 2 horas sobre higiene postural                          | MEDIA     | Administrativo<br>Encargado General  | Gerente                    | 01/11/2023<br>a<br>01/05/2024 | 240   | Es una medida organizativa para mejorar las posturas adoptadas en el trabajo, reconociendo los errores posturales.  |
| Formación de 2 horas en estiramientos de cuerpo completo             | BAJA      | Administrativo/<br>Encargado General | Gerente                    | 01/11/2023<br>a<br>01/05/2024 | 240   | Formación impartida por experto en salud física que enseñe ejercicios físicos para cuidar la postura.   |

| MEDIDA PREVENTIVA  | PRIORIDAD | RESPONSABLE DE EJECUCIÓN | RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO | PLAZO                         | COSTE | OBSERVACIONES   |
|--|-----------|--------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------|---|
| Programar sesión inicial y final de estiramientos          | BAJA      | Encargado General        | Gerente                    | 01/11/2023<br>a<br>01/07/2024 | 60    | Poner en práctica todos los días los estiramientos aprendidos en la formación al inicio y al final de la jornada. |
| <b>Coste Total de las Medidas Preventivas de Ergonomía</b> |           |                          |                            |                               |       | <b>1.922 €</b>  |

Fuente: elaboración propia

Las medidas preventivas propuestas para los dos riesgos evaluados alcanzan un importe de 6.126€ (150.330€). En todas las formaciones se incluye al oficial administrativo y al gerente, se considera necesario que conozcan también los riesgos a los que se exponen sus compañeros y las medidas a implantar, pues en muchos casos son responsables de ejecución y seguimiento.

En la Tabla 34 y 35 se realiza un desglose con la cantidad, coste unitario y coste total de las medidas de prevención y protección propuestas en la planificación preventiva de riesgo higiénico y riesgo ergonómico respectivamente.

**Tabla 34.** Valoración económica de la planificación preventiva para riesgo higiénico

| Partida presupuestaria  | Cantidad | Unidad de medida          | Coste Unitario (€/ud)                        | Coste Total (€)                      |
|---|----------|---------------------------|--|--------------------------------------|
| Proyectar y ejecutar sistema de recuperación de vapores de gasolina de fase I   | 1        | Ud                        | 60.000                                       | <b>60.000</b><br><b>(estimación)</b> |
| Incorporar en los 8 surtidores un sistema de recuperación de vapores de gasolina de fase II                                 | 8        | Surtidor                  | 10.000                                       | <b>80.000</b><br><b>(estimación)</b> |
| Compra e instalación de pistolas con bloqueo de apertura del boquerel GR para 6 surtidores de 4 pistolas boquerel cada uno. | 24       | Pistola boquerel          | 76 (compra) +<br>10<br>(instalación) =<br>86 | <b>2064/2</b><br><b>=1032*</b>       |
| Compra y colocación de aros de esponja en el boquerel (no reutilizables)  | 32       | Pistola Boquerel (pack 3) | 6  | <b>192</b>                           |
| Contratar un servicio de lavandería externo para la limpieza y descontaminación de la ropa de trabajo.                      | 6        | Trabajador al mes         | 40   | <b>240</b>                           |
| Comprar pantalón y polar reflectante de Clase 1 serigrafiado  | 6        | Trabajador (pack 5)       | 150  | <b>900</b>                           |

| Partida presupuestaria   | Cantidad | Unidad de medida            | Coste Unitario (€/ud)               | Coste Total (€) |
|--|----------|-----------------------------|-------------------------------------|-----------------|
| Comprar camisetas de manga larga reflectante de Clase 1 serigrafiado   | 6        | Trabajador (pack 5)         | 50                                  | <b>300</b>      |
| Compra y entrega de equipo de protección respiratoria con filtro AX para gases y vapores de compuestos orgánicos con PE < 65 °C (no reutilizables) | 6        | Trabajador (pack 5 filtros) | 15 (mascarilla) + 25 (filtros) = 40 | <b>240</b>      |
| Compra y entrega de guantes de protección química de categoría III y tipo B (F – tolueno, benceno y n-hexano))                                     | 6        | Trabajador (pack 2)         | 10                                  | <b>60</b>       |
| Formación de 2 horas sobre pautas de higiene personal en el trabajo.   | 8        | Trabajador                  | 30                                  | <b>240</b>      |
| Formación de 4 horas sobre uso correcto y concienciación de uso de EPIs  | 8        | Trabajador                  | 50                                  | <b>400</b>      |
| Reevaluación periódica de la exposición a tolueno al año   | 1        | Ud.                         | 200                                 | <b>200</b>      |
| Reevaluación periódica de la exposición a benceno y n-hexano a los 3 años  | 2        | Ud.                         | 200                                 | <b>400</b>      |
| <b>Coste Total</b>   |          |                             | <b>4.204€ (144.204€)</b>            |                 |

Fuente: elaboración propia

**Tabla 35. Valoración económica de la planificación preventiva para riesgo ergonómico**

| Partida presupuestaria  | Cantidad (ud) | Unidad de medida       | Coste Unitario (€/ud)             | Coste Total (€)      |
|---|---------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Compra e instalación de pistolas con bloqueo de apertura del boquerel GR para 6 surtidores de 4 pistolas boquerel cada uno. | -             | -                      | -                                 | <b>2064/2 =1032*</b> |
| Compra y montaje de taburetes ergonómico con respaldo y regulable en altura   | 2             | Taburete               | 100 (compra) + 30 (montaje) = 130 | <b>260</b>           |
| Creación de plan de rotación de secciones y descansos periódicos  | 3             | Hora de administrativo | 30                                | <b>90</b>            |
| Formación de 2 horas sobre higiene postural en SPA  | 8             | Trabajador             | 30                                | <b>240</b>           |
| Formación de 2 horas en estiramientos de cuerpo completo por experto salud física   | 8             | Trabajador             | 30                                | <b>240</b>           |
| Programar sesión inicial y final de estiramientos   | 2             | Hora de administrativo | 30                                | <b>60</b>            |
| <b>Coste Total</b>  |               |                        |                                   | <b>1.922 €</b>       |

Fuente: elaboración propia

\*La compra e instalación de pistolas boquerel es una medida tanto higiénica como ergonómica y por ello, el coste total se divide a partes iguales entre ambas especialidades preventivas.

## 8. Conclusiones

Mediante el desarrollo del presente TFE, la autora ha podido poner en práctica todo lo aprendido en las asignaturas teóricas y en las prácticas durante el curso académico, se estima que se ha aportado un punto de partida a la empresa objeto de estudio, en su camino a la implantación de la prevención de riesgos laborales, tan necesaria y tan poco valorada como se ha podido percibir a lo largo de este trabajo.

Como se preveía, la evaluación de riesgos por inhalación de vapores del benceno, tolueno y n-hexano, los compuestos más nocivos presentes en esta gasolina, han sido inferior al VLA de cada sustancia química. No obstante, tras revisar la bibliografía en el ámbito científico y profesional, se constata el efecto neurotóxico combinado de las tres sustancias, capaz de provocar daños en el sistema nervioso central y el efecto cancerígeno y mutágeno del benceno, lo que ha suscitado la intensificación de la propuesta de medidas de prevención para reducir al máximo nivel posible la exposición de los trabajadores. Además de la importancia de la entrada por vía dérmica del benceno y del tolueno, valores que precisan de un control biológico para constatar realmente a cuanto contaminante están expuestos los trabajadores.

Cabe mencionar la limitación económica de la microempresa por su propio tamaño y facturación anual, la cual se ha tenido en cuenta a la hora de proponer las medidas de prevención, en concreto de la especialidad de higiene industrial, pues han sido las más costosas. Hasta que la empresa pueda hacer frente al desembolso de capital que implica la realización del proyecto y ejecución de los sistemas de recuperación de vapores fase I y II, acciones técnicas sobre el foco de emisión, se insta a los trabajadores a portar protección respiratoria en las tareas de apoyo en la descarga de combustible y en la verificación de los dispensadores. El resto de las medidas preventivas se estiman que las pueden llevar a cabo en los plazos de ejecución marcados sin ninguna dificultad técnica ni económica.

Por otra parte, la evaluación de riesgos ergonómica por posturas forzadas realizada para dar respuesta a las quejas y accidentes de trabajos acaecidos en la empresa durante los últimos meses y resolver la problemática presente, ha aportado datos significativos sobre las posturas adoptadas por los trabajadores en la tarea de suministro de carburante y la tarea de atención a clientes y cobro en el mostrador, dos de las acciones más frecuentes en el puesto de expendedor-vendedor. Efectivamente indican que es necesaria la actuación y que puede ser

necesaria la actuación, respectivamente. Aunque se encuentra una deficiencia en esta evaluación y es que no se consideran los tiempos de adopción de las posturas durante la jornada laboral ni tampoco los tiempos de bipedestación, los cuales agravan el problema considerablemente. Para resolver esta cuestión se propone la rotación de tareas que fomenta el cambio de tareas y por tanto de posturas, y los descansos periódicos en posición sedente gracias a la compra de taburetes ergonómicos.

Por lo que, se considera alcanzada la consecución de los objetivos específicos y por consiguiente, del objetivo general del presente TFE, pues se ha realizado un estudio sobre la legislación vigente y el contexto en el ámbito científico y profesional de los temas tratados; se han descrito detalladamente las tareas del puesto de expendedor-vendedor y se ha indicado la similitud con el puesto de encargado general; se han elegido las metodologías específicas para poder evaluar los riesgos y obtener resultados concluyentes que han posibilitado la realización de la planificación preventiva para mejorar la seguridad y salud de los trabajadores pertenecientes al puesto de expendedor-vendedor.

No obstante, el propio estudio ha tenido ciertas limitaciones que no han permitido desarrollar todos los objetivos de manera plena. Por cuestiones de extensión, no se han evaluado los riesgos por exposición a los agentes químicos derivados del uso de productos de limpieza, aunque se ha podido realizar una primera identificación de los productos químicos que puede servir como punto de partida para una futura evaluación de riesgos. También cabe indicar que la tarea de recepción y colocación de pedidos, por bibliografía consultada, puede ser susceptible de provocar un riesgo ergonómico por manipulación manual de cargas. En un inicio se planteó también realizar una evaluación, pero por la misma razón lamentablemente no ha sido posible llevarlo a cabo. Por consiguiente, se propone a la organización realizar estas dos evaluaciones de riesgo y ampliar la evaluación de riesgos por inhalación de vapores de gasolina al resto de tareas menos frecuentes pero que también están en contacto con este agente cancerígeno y mutagénico y a las tareas realizadas dentro de la tienda. Además se insta a realizar un control biológico para las sustancias del benceno principalmente y del tolueno que aporten más datos sobre la posible entrada de estos contaminantes en el organismo de los trabajadores, los cuales producen grandes efectos adversos.

En definitiva, este estudio supone un punto de inicio que se proporciona a la empresa para concienciar de la importancia de la implantación de medidas preventivas y de la necesidad del

fomento de la cultura preventiva tanto en los trabajadores como en el empresario. Poniendo en marcha las medidas preventivas propuestas, realizando las evaluaciones de riesgos sugeridas, llevando a cabo el control biológico para todos los trabajadores y sometiéndose periódicamente a los reconocimientos médicos en el SPA para entre otros, poder tener evidencias sobre la posible relación entre el cáncer y el puesto de expendedor-vendedor, se consideran que son futuras direcciones que mejorarían el presente trabajo, y sobre todo y mucho más importante, mejorarían las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores de la estación de servicio objeto de estudio.



## 9. Referencias bibliográficas

- Agencia de empleo y formación de la Orotava* (2018, agosto 22). Reponedores/as en ruta para el norte de Tenerife (2 vacantes). Recuperado el 12 de julio de 2023. <https://aedlorotava.wordpress.com/2018/08/22/reponedores-as-en-ruta-para-el-norte-de-tenerife-2-vacantes/>
- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA). (s.f.). *Trastornos musculoesqueléticos*. <https://osha.europa.eu/en/themes/musculoskeletal-disorders>
- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA). (2020). *Campaña 2020-22: Trabajos saludables: aligeran la carga*. <https://healthy-workplaces.osha.europa.eu/es/previous-campaigns/musculoskeletal-disorders-2020-22/campaign-resources>
- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA). (2023). *Encuesta sobre la exposición de los trabajadores a factores de riesgo de cáncer en Europa*. <https://osha.europa.eu/es/facts-and-figures/workers-exposure-survey-cancer-risk-factors-europe>
- Asociación Española de Normalización (UNE). (2019, julio 10). *Exposición en el lugar de trabajo. Medición de la exposición por inhalación de agentes químicos. Estrategia para verificar la conformidad con los valores límite de exposición profesional*. (UNE-EN 689:2019+AC:2019). Repositorio UNIR. <https://bv.unir.net:4345/pdf/UNE/N0062148>
- Bombas Metal (s.f.) *Boquerel A120*. Bombas Metal. Recuperado el 11 de julio de 2023. <http://bombasmetal.es/producto/pistola-a120-piusi-f00610020/>
- BT-Ingenieros (s.f.). *Sepiolita Absorbente Industrial. 20 Kg*. BT-Ingenieros tienda online de herramientas. Recuperado el 12 de julio de 2023. [https://www.bt-ingenieros.com/accesorios-y-mantenimiento-taller/2848-sepiolita-absorbente-industrial-20-kg.html?utm\\_source=kelkooes&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=kelkooelck&utm\\_term=SEPIOLSA+Sepiolita+absorbente+industrial&from=kelkoo](https://www.bt-ingenieros.com/accesorios-y-mantenimiento-taller/2848-sepiolita-absorbente-industrial-20-kg.html?utm_source=kelkooes&utm_medium=cpc&utm_campaign=kelkooelck&utm_term=SEPIOLSA+Sepiolita+absorbente+industrial&from=kelkoo)

Cavallé, N. (2011). *NTP 925. Exposición simultánea a varios agentes químicos: criterios generales de evaluación del riesgo*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. <https://www.insst.es/documents/94886/328579/925w.pdf/b94cc694-ff05-485e-91ed-be89c19427c6>

Chaiklieng, S., Suggaravetsiri, P., y Autrup, H. (2019, julio 16). Risk assessment on benzene exposure among gasoline station workers. *International journal of environmental research and public health*, 16(14), 2545. <https://doi.org/10.3390/ijerph16142545>

Comisión Europea. (2021, junio 28). *Marco estratégico de la UE en materia de salud y seguridad en el trabajo 2021-2027 La seguridad y la salud en el trabajo en un mundo laboral en constante transformación*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52021DC0323>

CUMA (s.f.). *Mando radiofrecuencia*. Cuma Sistemas Electrónicos. Recuperado el 11 de julio de 2023 de <https://www.cuma.es/catalogo/monolitos-para-gasolineras/>

De Kok, J., Vroonhof, P., Snijders, J., Roullis, G., Clarke, M., Peereboom, K., Van Dorst, P. e Isuki, I. (2019). *Work-related musculoskeletal disorders: prevalence, costs and demographics in the EU*. European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA). [https://osha.europa.eu/sites/default/files/Work-related MSDs prevalence costs and demographics in the EU report.pdf](https://osha.europa.eu/sites/default/files/Work-related_MSDs_prevalence_costs_and_demographics_in_the_EU_report.pdf)

Diego-Mas, J. (2015a). *Selección de métodos de evaluación ergonómica de puestos de trabajo*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. <https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/select/select.php>

Diego-Mas, J. (2015b). *Evaluación postural mediante el método REBA*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Diego-Mas, J. (2015c). *RULER – Medición de ángulos en fotografías*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. <https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.php>

European Chemicals Agency (ECHA) (s.f.). *Inventario C&L*. Base de datos del catálogo de clasificación y etiquetado. <https://echa.europa.eu/es/information-on-chemicals/cl-inventory-database>

Elsler, D., Takala, J. y Jouko, R. (2017, septiembre 08). *Comparación a nivel internacional del coste de los accidentes y las enfermedades relacionadas con el trabajo*. Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. [https://osha.europa.eu/sites/default/files/Article\\_cost\\_of\\_OSH\\_ES.pdf](https://osha.europa.eu/sites/default/files/Article_cost_of_OSH_ES.pdf)

Federación de industria, construcción y agro de UGT (UGT-FICA). (2019, abril 25). *Folleto divulgativo dirigido al trabajador de las estaciones de servicio*. [https://ugt-fica.org/images/proyectos/eess/folleto\\_trabajadores\\_digital1.pdf](https://ugt-fica.org/images/proyectos/eess/folleto_trabajadores_digital1.pdf)

GVSUR (s.f.). *Xerona desinfectante limpiador de superficies 5 Litros*. Gonvasur Distribuciones. Recuperado el 12 de julio de 2023 <https://gvsur.com/producto/xerona-desinfectante-limpiador-de-superficies/>

Hosteleria10 (s.f.). *Sosmi Lejía Yunae 5L*. Hosteleria10.com. Recuperado el 12 de julio de 2023. <https://hosteleria10.com/limpieza/quimicos-limpiadores/sosmi-lejia-yunae-5l.html>

Huboyo, H. S., Wardhana, I. W., y Resminingpuri, A. (2019). Revealing Benzene, Toluene, Ethyl Benzene, Xylenes (BTEX) Emission at Gas Stations, Case Study in Semarang City. *E3S Web of Conferences*, 125, (10002). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912510002>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (1988). *MTA/MA - 015/R88: Determinación de disolventes de adhesivos de calzado (n-hexano y tolueno) en aire - Método de muestreadores pasivos por difusión / Cromatografía de gases*. [https://www.insst.es/documents/94886/359043/MA\\_015\\_R88.pdf/e9557816-64b3-4393-a488-26f1bd3d30ec](https://www.insst.es/documents/94886/359043/MA_015_R88.pdf/e9557816-64b3-4393-a488-26f1bd3d30ec)

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2011a). *BASEQUIM: situaciones de exposición a agentes químicos. 001. Suministro de combustibles en gasolineras: exposición a gasolinas y gasóleos de automoción*.

<https://www.insst.es/stp/basequim/001-suministro-de-combustibles-en-gasolineras-exposicion-a-gasolineras-y-gasoleos-de-automocion-2011>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2011b). *VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo*. <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/vii-encuesta-nacional-de-condiciones-de-trabajo-2011>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2019, diciembre). *MTA/MA-066/A19. Determinación de benceno en aire. Método de captación con muestreadores por difusión, desorción térmica y cromatografía de gases*. [https://www.insst.es/documents/94886/359043/MA\\_066\\_A19/b2dbc91b-0928-4fb9-a040-118044b67bf7](https://www.insst.es/documents/94886/359043/MA_066_A19/b2dbc91b-0928-4fb9-a040-118044b67bf7)

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2020, octubre). *ESENER (Encuesta europea de empresas sobre riesgos nuevos y emergentes) 2019. Datos de España*. <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/esener-2019-datos-de-espana>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2021, noviembre). *La gestión preventiva en las empresas en España. Análisis del módulo de prevención de riesgos laborales de la "Encuesta anual laboral 2019"*. <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/la-gestion-preventiva-en-empresas-en-espana-analisis-modulo-prl>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2022a). *Agentes cancerígenos en el trabajo: Conocer para prevenir*. Ficha Nº 05. Benceno. <https://www.insst.es/documents/94886/2730585/Ficha+n%C2%BA+5+Benceno+-+A%C3%B1o+2021.pdf/ddb674a9-f60b-7ba2-7f54-1f15d42c61f1?t=1641254746528>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2022b, agosto). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo*. <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/guia-tecnica-para-la-evaluacion-y-prevencion-de-los-riesgos-relacionados-con-agentes-quimicos-ano-2022>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2022c, agosto). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos o mutágenos en el trabajo*. <https://www.insst.es/el-instituto-al-dia/guia-tecnica-para-la-evaluacion-y-prevencion-de-los-riesgos-relacionados-con-la-exposicion-a-agentes-cancerigenos-o-mutagenos-en-el-trabajo-ano-2022>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2023, marzo). *Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. 2023*. <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/limites-de-exposicion-profesional-para-agentes-quimicos-2023>

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS). (s.f.). *RISCTOX*. Base de datos de sustancias tóxicas y peligrosas. <https://risctox.istas.net/>

J. Crespo. (s.f.) *Matraz aforado de 10l*. J. Crespo. Recuperado el 11 de julio de 2023. <https://exclusivasjcespo.es/kit-matraz-10-lt>.

Jiménez, N., Rosell, M. G. y Torrado, S. (2007). *NTP 775. Riesgos higiénicos de los trabajadores de estaciones de servicio*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. <https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp+775.pdf/e70a62d1-4a3d-4cc3-8706-ca4dd197338c?version=1.0&t=1617977873066>

Karakitsios, S. P., Papaloukas, C. L., Kassomenos, P. A. y Pilidis, G. A. (2007). Assessment and prediction of exposure to benzene of filling station employees. *Atmospheric Environment*, 41(40), 9555-9569. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2007.08.030>

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 269, de 10 de noviembre de 1995, 32590-32611. <https://www.boe.es/eli/es/l/1995/11/08/31>

Lynge, E., Andersen, A., Nilsson, R., Barlow, L., Pukkala, E., Nordlinder, Boffetta, P., Grandjean, P., Heikkiia, P., Horte, L. G., Jakobsson, R., Lundberg, I., Moen, B., Partanen, T. y Riise, T. (1997, marzo 1). Risk of cancer and exposure to gasolina vapors. *American Journal of Epidemiology*, 145(5), 449-458. 10.1093/oxfordjournals.aje.a009127

Menéndez-Dizy, E. (2020). *Exposición laboral a gasolina en las estaciones de servicio del Principado de Asturias : medición de un cancerígeno con límite de exposición profesional*. Instituto Asturiano de Prevención de Riesgos Laborales [https://www.iaprl.org/images/contenidos/biblioteca-publicaciones-y-campanas/publicaciones/monografias/memoria\\_exposicion\\_laboral\\_a\\_gasolina\\_en\\_las\\_estaciones\\_de\\_servicio\\_del\\_principado\\_de\\_asturias\\_v3.pdf](https://www.iaprl.org/images/contenidos/biblioteca-publicaciones-y-campanas/publicaciones/monografias/memoria_exposicion_laboral_a_gasolina_en_las_estaciones_de_servicio_del_principado_de_asturias_v3.pdf)

Ministerio de Trabajo y Economía Social (MITES). (2022). Estadística de Accidentes de Trabajo del año 2022. Resumen de principales resultados. [https://www.mites.gob.es/estadisticas/eat/eat22/TABLAS%20ESTADISTICAS/ATR\\_2022\\_Resumen.pdf](https://www.mites.gob.es/estadisticas/eat/eat22/TABLAS%20ESTADISTICAS/ATR_2022_Resumen.pdf)

NECEN (s.f.). *Limpiacristales multiusos V300, 5 L*. Venta de productos de limpieza profesional Necen. Recuperado el 12 de julio de 2023. <https://productosparalimpiar.es/limpieza/575-limpiacristales-extra-vinifer-pro-750ml.html>

Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH). (2012, febrero). *Datos Breves de NIOSH: Cómo prevenir los trastornos musculoesqueléticos*. Centros para el Control y Prevención de Enfermedades. [https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2012-120\\_sp/default.html](https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2012-120_sp/default.html)

Nogareda-Cuixart, S. (2001). *NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)*. Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo. [https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp\\_601.pdf/2989c14f-2280-4eef-9cb7-f195366352ba?version=1.1&t=1680086981642](https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_601.pdf/2989c14f-2280-4eef-9cb7-f195366352ba?version=1.1&t=1680086981642)

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 27, de 31 de enero de 1997, 3031-3045. <https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/01/17/39/con>

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.

*Boletín Oficial del Estado*, núm. 124, de 24 de mayo de 1997, 16111-16115.

<https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/05/12/665>

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 104, de 1 de mayo de 2001, 15893-15899.

<https://www.boe.es/eli/es/rd/2001/04/06/374>

Real Decreto 61/2006, de 31 de enero, por el que se determinan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo y se regula el uso de determinados biocarburantes. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 41, de 17 de febrero de 2006, 6342-6357.

<https://www.boe.es/eli/es/rd/2006/01/31/61>

Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 302, de 19 de diciembre de 2006, 44487-44546.

<https://www.boe.es/eli/es/rd/2006/11/10/1299>

Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 255, de 24 de octubre de 2015, 100224-100308.

<https://www.boe.es/eli/es/rdlg/2015/10/23/2>

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. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 143, de 16 de junio de 2021, 73376-73381.

<https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/06/15/427>

Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L353, de 31 de diciembre de 2008, 1-1355.

<http://data.europa.eu/eli/reg/2008/1272/oj>

Reparbar (s.f.). *Aparato Surtidor CETIL E30*. Reparbar. Recuperado el 10 de julio de 2023.

<https://www.reparbar.com/noticias/nuevo-aparato-surtidor-cetil-e30-el-mas-versatil-de-la-familia/>

Resolución de 27 de febrero de 2023, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Convenio colectivo estatal de estaciones de servicio. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 59, de 10 de marzo de 2023, 35963-36002.  
[https://www.boe.es/eli/es/res/2023/02/27/\(5\)](https://www.boe.es/eli/es/res/2023/02/27/(5))

Sánchez, I. (2017, octubre 28). Evaluación de la Carga Física Postural: ¿OWAS, RULA o REBA? *Recursos de Prevención de Riesgos Laborales*.  
<https://isbprl.wordpress.com/2017/10/28/evaluacion-de-la-carga-fisica-postural-owas-rula-o-reba/#more-24>

Santana-Castro, M. M., Torrens-Pérez, M. E., Santana-Castro, L. A., García-Delgado, E., (2020). Enfermedades ocupacionales por exposición a benceno en trabajadores de gasolineras. *Revista San Gregorio* (40), 157-175.  
[http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2528-79072020000300157](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2528-79072020000300157)

Sharon-Wilbur, M. A. y Stephen-Bosch, B. S. (2004, mayo). Interaction profile for: Benzene, Toluene, Ethylbenzene, and Xylenes (BTEX). Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). <https://www.atsdr.cdc.gov/interactionprofiles/ip05.html>

Suquiza (s.f.). Detergente energético carrocerías Jonclean 900 (20l). Suquiza Higiene Industrial. Recuperado el 12 de julio de 2023. <https://suquiza.com/es/transporte/10910-detergente-energico-carrocerias-jonclean-900-20l.html>

Tectake (s.f.). *Carretilla con ruedas azul*. Tectake. Recuperado el 11 de julio de 2023.  
[https://www.tectake.es/es/carretilla-con-ruedas-800419?tec\\_color=311&gclid=Cj0KCQjwnMWkBhDLARIsAHBOfpte3HQJnwPZb1vFZ-ZAG9aoH8D4lrXINjjba1SnzrGuhi7hsds794aAvlgEALw\\_wcB](https://www.tectake.es/es/carretilla-con-ruedas-800419?tec_color=311&gclid=Cj0KCQjwnMWkBhDLARIsAHBOfpte3HQJnwPZb1vFZ-ZAG9aoH8D4lrXINjjba1SnzrGuhi7hsds794aAvlgEALw_wcB)



Villar-Fernández, M. F. (2015, diciembre). *Posturas de trabajo: evaluación del riesgo*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.  
<https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/posturas-de-trabajo-evaluacion-del-riesgo>

## 10. ANEXOS

### Anexo A. Fichas de datos de seguridad de los productos químicos

Debido a la amplia extensión de las fichas de datos de seguridad (FDS) de los productos químicos utilizados se incluye un hipervínculo para la visualización y/o descarga de las mismas.

Ficha de datos de seguridad del producto químico Sepiolita Absorbente Industrial 20 Kg de la empresa Sepiol S.A.

<http://www.sepiolita.info/files/MSDS-Sepiolita%20absorbente%20industrial%20Finos.pdf>

Ficha de datos de seguridad del producto químico Lejía Yunae 5L de la empresa Sosmi S.A.

<https://www.sosmi.es/wp-content/uploads/2019/05/FDS-LEJIA-YUNAE-40-PT2-PT4-PT5-rev05-CLP4-pte-OK.pdf>

Ficha de datos de seguridad del producto químico Detergente de carrocerías Jonclean 900 de la empresa Diversey S.L.

<https://suquisa.com/es/transporte/10910-detergente-energico-carrocerias-jonclean-900-20l.html>

Ficha de datos de seguridad del producto químico Xerona. Limpiador desinfectante de la empresa Industrias Vijusa

<https://www.jocusi.es/wp-content/uploads/2018/11/FS-XERONA-16-04-19.pdf>

Ficha de datos de seguridad del producto químico Limpiacristales multiusos V300 de la empresa Laboratorios Vinfer S.A.

<http://tienda.almericolor.com/Personalizacion/42/AdjuntosNivelSQL/20787.pdf>

Ficha de datos de seguridad del producto Gasolina 95 de la empresa Petróleos del Norte, S.A.

<https://drive.google.com/file/d/1kAprs0e2uJ0ZINijHmXYIQJiBl2Zah0o/view?usp=sharing>

Ficha de datos de seguridad del producto Gasolina 98 de la empresa Petróleos del Norte, S.A.

[https://drive.google.com/file/d/18y4BrOkq810xwJcByYJLWg9j4\\_p3vLnU/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/18y4BrOkq810xwJcByYJLWg9j4_p3vLnU/view?usp=sharing)

Ficha de datos de seguridad del producto Gasolina A de la empresa Petróleos del Norte, S.A.

<https://drive.google.com/file/d/1ZV1qOHQmtXwiisp4RuE1isduksZNAnyZ/view?usp=sharing>