



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

MÁSTER EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES EN UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LODOS.

Tutor:

MARCELIANO COQUILLAT MORA

Autor:

BEATRIZ BERMEJO MARTÍNEZ

Curso académico:

2024/2025



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

D. Marceliano Coquillat Mora, Tutor del Trabajo Fin de Máster, titulado '*Evaluación de riesgos laborales en una planta de tratamiento de lodos*' y realizado por el/la estudiante Beatriz Bermejo Martínez.

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

Fecha de la autorización: 30/06/2025



RESUMEN

Para cumplir con la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, es responsabilidad del empresario identificar y valorar los riesgos derivados de las tareas de cada puesto de trabajo y establecer una serie de medidas preventivas para su eliminación, control o reducción. Con estas evaluaciones de riesgos se pretende reducir los accidentes laborales y enfermedades profesionales.

En el presente trabajo se ha realizado una revisión de una evaluación de riesgos de una planta de tratamiento de lodos y otros residuos no peligrosos con el fin comprobar si es necesaria una nueva evaluación de riesgos tras los cambios que han tenido lugar en la empresa en los últimos años. Para ello, se ha revisado la evaluación de riesgos elaborada en 2019 por el Servicio de Prevención de la Empresa, así como cualquier documento relevante para el trabajo. Además, se ha realizado una visita a las instalaciones.

Los resultados de la revisión indican que es necesaria una nueva evaluación de riesgos que abarque las modificaciones estructurales de la instalación, así como los cambios en las tareas concretas de cada puesto.

PALABRAS CLAVE

Riesgo, Prevención de Riesgos Laborales, Evaluación de Riesgos, Servicio de Prevención Ajeno, Planificación de la actividad preventiva, Probabilidad, Severidad, Seguridad laboral.

ÍNDICE DE CONTENIDOS:

1. INTRODUCCIÓN	4
2. JUSTIFICACIÓN	6
3. OBJETIVOS	9
3.1 OBJETIVOS GENERALES	9
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
4. MATERIAL Y MÉTODOS.	10
4.1 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA Y CONDICIONES DE TRABAJO	10
4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO OPERATIVO DE LA PLANTA	11
4.3 MÉTODO	12
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	16
5.1 Clasificación de actividades de trabajo	16
5.1.1 DIRECTOR/A DE PLANTA.....	16
5.1.2 ADMINISTRATIVO/A DE PLANTA	18
5.1.3 OPERADOR/A DE PLANTA	18
5.2 Revisión de documentación existente y visita a las instalaciones.	19
5.3 Evaluación de las instalaciones	21
5.4 Evaluación por puestos de trabajo: director/a de planta.	30
5.5 Evaluación por puestos de trabajo: administrativo/a de planta.	35
5.6 Evaluación por puestos de trabajo: Operador/a de planta.	36
5.7 Evaluación de equipos de trabajo: radial.....	51
5.8 Evaluación de equipos de trabajo: esmeril.	54
5.9 Evaluación de equipos de trabajo: soldador eléctrico.....	56
6. CONCLUSIONES.....	59
7. BIBLIOGRAFÍA	61
ANEXO I. EVALUACIÓN DE RIESGOS PREVIA.....	64
ANEXO II. PLANO DE LAS INSTALACIONES.....	65

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Etapas de la realización de una evaluación de riesgos. Fuente: INSST: Evaluación general de riesgos (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 2000).

Imagen 2. Comparativa de accidentes de trabajo con y sin baja año 2022 y año 2023. Fuente: Ministerio de Trabajo y economía social.

Imagen 3. Evolución de los índices de incidencias de Accidentes en Jornada con Baja por sector de actividad económica (2013-2023). Fuente: Ministerio de Trabajo y economía social.

Imagen 4. Imagen aérea de la planta de tratamiento de lodos y otros residuos no peligrosos. Fuente: Elaboración propia.

Imagen 5. Esquema del proceso de tratamiento de residuos desde la entrada hasta los residuos generados (agua tratada y lodos espesados). Fuente: elaboración propia.

Imagen 6. Matriz de valoración del riesgo según RMPP. Fuente: libro “Técnicas de prevención de riesgos laborales”, de Jose María Cortés Días (Cortés, 2018).

Imágenes 7. Desnivel no señalizado en el carril de recogida de lixiviados de la limpieza de camiones. Fuente: Elaboración propia.

Imágenes 8. Bomba de fangos ubicada en la entrada a la cabina de descarga de residuos. Fuente: Elaboración propia.

Imágenes 9. Reactor biológico con aireación. Fuente: Elaboración propia.

Imágenes 10. Puesto de trabajo de la dirección de planta la visualización de muestras en el microscopio. Fuente: Elaboración propia.

Imágenes 11. Filtros prensa. Fuente: Elaboración propia.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Productos químicos utilizados por los operadores de la planta. Fuente: Elaboración propia.

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento consiste en la revisión de una evaluación de riesgos laborales de una planta de tratamiento de lodos. Se puede consultar la evaluación previa en el Anexo I.

La mejora de la salud y la seguridad en el trabajo ha sido una preocupación importante de la Unión Europea desde la década de los ochenta. La legislación europea en este ámbito establece unas normas mínimas de protección de los trabajadores, pudiendo los Estados miembros mantener o introducir medidas más rigurosas (Parlamento Europeo, 1989).

Desde la presencia de España en la Unión Europea se deriva la necesidad de armonizar la política nacional con la política comunitaria en esta materia. Con la modificación del Tratado constitutivo de la Comunidad Económica Europea por la llamada Acta Única Europea en 1987 (El Acta Única Europea | EUR-Lex, 1987), se introdujo por primera vez la noción de salud y seguridad en el trabajo mediante un artículo por el que se establecían requisitos mínimos y se permitía al Consejo adoptar directivas por mayoría cualificada en este ámbito.

Dos años más tarde, se publica la Directiva del Consejo, de 12 de junio de 1989 (BOE, 1989), relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo. A tal efecto, la Directiva incluía principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales y la protección de la seguridad y salud, la eliminación de los factores de riesgo y accidente, la información, la consulta, la participación equilibrada de conformidad con las legislaciones y/o los usos nacionales, la formación de los trabajadores y de sus representantes.

Además de la comunidad jurídica establecida por la Unión Europea en esta materia, se deben tener en cuenta los propios compromisos que la nación ha contraído con la Organización Internacional del Trabajo a partir de la ratificación del (BOE, 1981) sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo.

A nivel nacional, el artículo 40.2 de la Constitución Española de 1978 ya encomienda a los poderes públicos (Constitución Española, 1978), como uno de los principios rectores de la política social y económica, velar por la seguridad e higiene en el trabajo.

Por todo ello, la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (en adelante LPRL) traspone la Directiva del Consejo, de 12 de junio de 1989 (BOE, 1989), relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo, además de otras Directivas cuya materia exige o aconseja la transposición en una norma de rango legal, como son las Directivas 92/85/CEE, 94/33/CEE

y 91/383/CEE, relativas a la protección de la maternidad y de los jóvenes y al tratamiento de las relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal (BOE, 1992).

Según el artículo 16 de la LPRL (BOE, 1995), el empresario tiene la obligación de realizar una evaluación inicial de los riesgos laborales de la plantilla, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, las características de los puestos de trabajo y de las personas trabajadoras que deban desempeñarlos. Además, dicha evaluación deberá ser actualizada cuando cambien las condiciones de trabajo y, si fuera necesario, cuando se hayan producido daños para la salud. Tras la evaluación de riesgos, el empresario deberá planificar aquellas actividades preventivas necesarias para eliminar o reducir los riesgos identificados.

De manera resumida, la elaboración de la evaluación de riesgos comprende las etapas incluidas en la Imagen 1:

- Análisis del riesgo: identificación de riesgos potenciales y estimación del riesgo (valorando probabilidad y consecuencias).
- Valoración del riesgo: permite evaluar de manera cualitativa y cuantitativa los riesgos identificados, y decidir si es necesario establecer medidas preventivas.

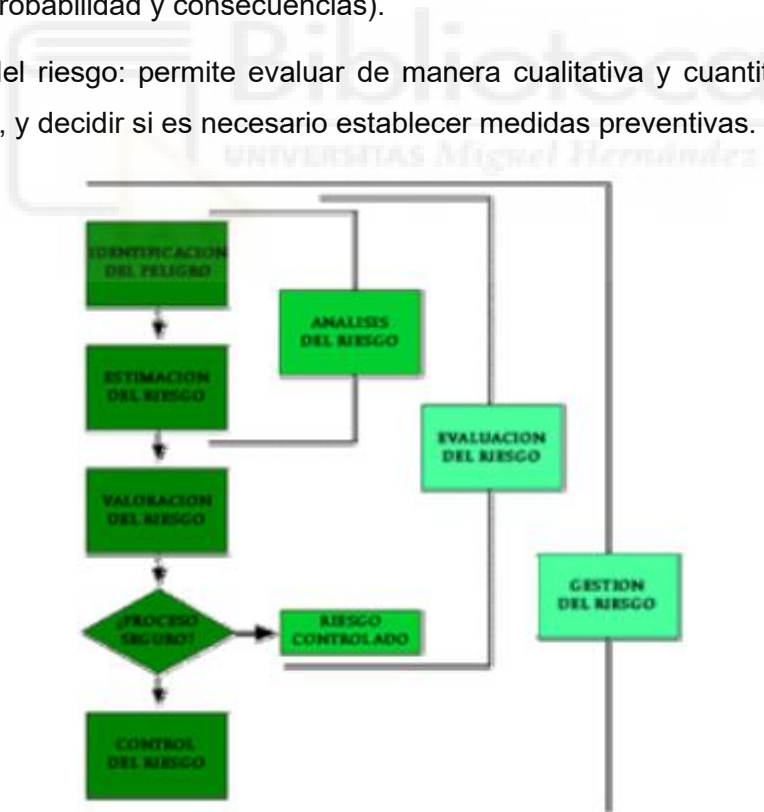


Imagen 1. Etapas de la realización de una evaluación de riesgos. Fuente: INSST: Evaluación general de riesgos (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 2000).

Si de los resultados de la evaluación se concluye la necesidad de establecer medidas preventivas, se deberá eliminar o reducir el riesgo (mediante medidas como la formación, el establecimiento de equipos de protección, etc.) y controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo, además de establecer un control para la vigilancia de la salud de los trabajadores.

De acuerdo con lo dispuesto en el capítulo VI del (BOE, 1997), la evaluación de riesgos solo podrá ser realizada por personal profesionalmente competente.

2. JUSTIFICACIÓN

Como se puede ver en la Imagen 2, los accidentes sin baja del 2023 aumentaron un 0,9% con relación al 2022 y los accidentes con baja disminuyeron un 0,9% con respecto a 2022 (Ministerio del Trabajo, 2024).



Imagen 2. Comparativa de accidentes de trabajo con y sin baja año 2022 y año 2023. Fuente: Ministerio de Trabajo y economía social.

Con respecto al sector servicios, la tendencia de los accidentes con baja de los últimos años (Imagen 3) ha sido de crecimiento hasta 2016, descenso hasta el 2020 (año de pandemia por COVID-19), aumento de nuevo hasta 2022 y un descenso de un 8,1% en 2023 con respecto a 2022 (Ministerio del Trabajo, 2024).

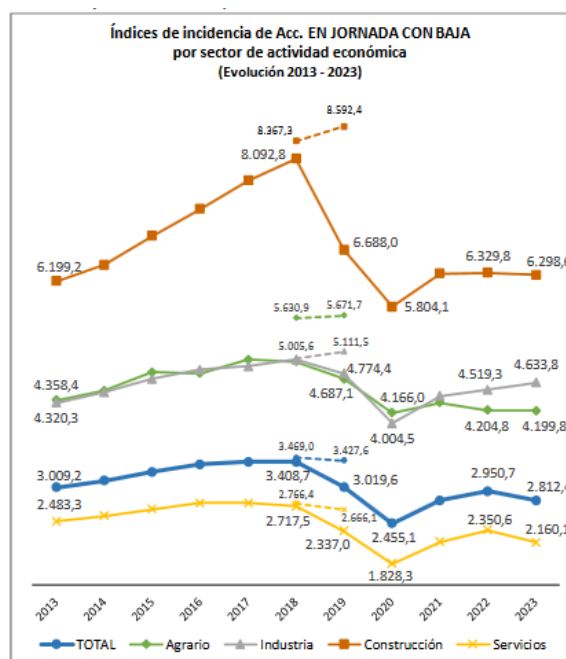


Imagen 3. Evolución de los índices de incidencias de Accidentes en Jornada con Baja por sector de actividad económica (2013-2023). Fuente: Ministerio de Trabajo y economía social.

Pese a la reducción de los accidentes del año 2023 con respecto al 2022 estas cifras son inasumibles y suponen un alto coste para las personas accidentadas, las empresas y la sociedad en su conjunto. Por lo tanto, el empresario tiene la obligación de elaborar un plan de prevención, una evaluación de riesgos y una planificación preventiva, con el fin de proteger al trabajador siguiendo los principios del nuevo enfoque en la prevención de riesgos laborales que la Ley plantea (BOE, 1995).

Este Trabajo Fin de Máster (en adelante, TFM) tiene por objetivo la modificación total de la evaluación de riesgos de la planta de tratamiento de lodos y otros residuos no peligrosos de una empresa de servicios medioambientales, en la que se han producido cambios tanto en las condiciones de los puestos de trabajo como en la infraestructura de la propia instalación. Entre esos cambios se incluyen:

- Modificación en las condiciones de trabajo de todos los puestos de trabajo, tanto en la designación de tareas del puesto como las responsabilidades y personal a cargo.
- Sustitución o reparación de varios equipos de la instalación y construcción de un almacén.

Por lo tanto, tras analizar los cambios de los últimos meses, se ha considerado que, según el artículo 16 de la LPRL (BOE, 1995), es necesaria una revisión de la evaluación de riesgos laborales de la instalación descrita y de las tareas que en ella se realizan.

Para llevar a cabo este trabajo se han analizado las tareas realizadas por la plantilla estimando los riesgos de cada una de ellas teniendo en cuenta la severidad o consecuencias del riesgo y la probabilidad de que se materialice. Además, se incluyen medidas preventivas con el objeto de poder reducir o eliminar los riesgos identificados.

Los resultados obtenidos están basados en la información proporcionada por la misma empresa. Para poder conocer en detalle los puestos de trabajo se ha solicitado información a la propia empresa, se han revisado las evaluaciones, planificaciones y otra documentación ya existente y se han visitado instalaciones para observar los procedimientos de trabajo empleados.

Una vez elaborada la evaluación de riesgos, la empresa tendrá el deber de actualizar la planificación preventiva e incluir las conclusiones de la evaluación de riesgos.



3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVOS GENERALES

El objetivo principal del presente TFM es realizar una revisión de la evaluación de riesgos de la instalación de tratamiento de lodos y otros residuos no peligrosos de la empresa OXITAL SERVICIOS SL ubicada en Cantabria.

La finalidad de elaborar dicha evaluación es:

- Dar cumplimiento a las obligaciones legales en materia de prevención de riesgos laborales.
- Identificar los riesgos laborales existentes y establecer las medidas preventivas necesarias para su reducción o eliminación.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos de la elaboración de la evaluación de riesgos son:

- Identificar los riesgos a los que está sometida la plantilla de la planta de tratamiento, tanto los derivados de las tareas que realiza cada puesto de trabajo como los que se derivan del uso de equipos, del estado de la instalación, de las condiciones del puesto de trabajo, etc.
- Conocer y saber aplicar la normativa vigente en materia de seguridad y salud de los trabajadores.
- Identificar las medidas preventivas por cada riesgo identificado.

Además, se pueden definir como objetivos didácticos de este TFM:

- Saber aplicar los conocimientos en materia de prevención de riesgos laborales adquiridos durante el curso al medio laboral.
- Adquirir capacidad de análisis, comprensión y síntesis de datos bibliográficos y cómo aplicarlos en cada caso.

4. MATERIAL Y MÉTODOS.

4.1 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA Y CONDICIONES DE TRABAJO

La empresa, dedicada a servicios medioambientales, tiene varias líneas de negocio, principalmente: gestión integral del agua y gestión de residuos, en concreto, los servicios que se ofrecen son:

- Tratamiento de lodos y otros residuos no peligrosos en instalación propia.
- Servicios de desinfección, desinsectación y desratización.
- Diseño, construcción, operación y mantenimiento de estaciones de tratamiento de aguas, tanto residuales como potables.
- Recogida y traslado de residuos sólidos urbanos.

El presente TFM se centra en los riesgos laborales a los que están expuestos los trabajadores de la planta de lodos y otros residuos no peligrosos.

La empresa dispone de certificados de gestión de la calidad, basado en la Norma ISO 9001:2015, gestión ambiental según ISO 14001:2015 y gestión de la prevención según ISO 45001:2018. Además, cuenta con las especificaciones indicadas en la Autorización Ambiental Integrada con número de registro AAI/018/2006.

La empresa se encuentra en el polígono Industrial de Guarnizo (Imagen 4), en Cantabria, rodeada de otras compañías (un matadero, una carpintería y un terreno de almacén de grúas).

La planta de tratamiento cuenta con una zona de oficinas y laboratorio en un edificio y la propia planta de tratamiento en una parcela de aproximadamente 2.000m². En el Anexo II se incluye el plano de las instalaciones.

Las instalaciones tienen treinta años de antigüedad, pero ha sufrido varias obras de mejora, adaptaciones y sustituciones de equipos y modificaciones de zonas de trabajo.



Imagen 4. Imagen aérea de la planta de tratamiento de lodos y otros residuos no peligrosos. Fuente: Elaboración propia.

4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO OPERATIVO DE LA PLANTA

Actualmente, los residuos que se tratan en la planta de tratamiento se pueden comprobar en la plataforma utilizada por el Gobierno de Cantabria para el control e identificación de residuos, SIACAN (Gobierno de Cantabria, 2021). Algunos de los residuos más tratados y relevantes para el proceso son:

- Código LER 020106 - Heces de animales, orina y estiércol (incluida paja podrida) y efluentes recogidos selectivamente y tratados fuera del lugar donde se generan.
- Código LER 020201 - Lodos de lavado y limpieza y Códigos LER 020204 y 020502 - Lodos del tratamiento in situ de efluentes.
- Código LER 020701 - Residuos de lavado, limpieza y reducción mecánica de materias primas.
- Código LER 190603 - Licor del tratamiento anaeróbico de residuos municipales, Código LER 190604 - Lodos de digestión del tratamiento anaeróbico de residuos municipales y Código LER 190606 - Lodos de digestión del tratamiento anaeróbico de residuos animales y vegetales.

- Código LER 190703 - Lixiviados de vertedero distintos de los especificados en el código 19 07 02
- Código LER 190805 - Lodos del tratamiento de aguas residuales urbanas, Código LER 190814 - Lodos procedentes de otros tratamientos de aguas residuales industriales, distintos de los especificados en el código 19 08 13 y Código LER 190902 - Lodos de la clarificación del agua.
- 200304 - Lodos de fosas sépticas.

El proceso de tratamiento sigue el esquema de la Imagen 5. En resumen, la planta de tratamiento está compuesta por un pretratamiento de desbaste de gruesos seguido de un tratamiento físico-químico y posteriormente, un tratamiento secundario constituido por un reactor biológico aerobio con decantación secundaria. Según la procedencia del residuo, la planta dispone de dos líneas de tratamiento, una denominada Lodos y otra denominada Lixiviados.

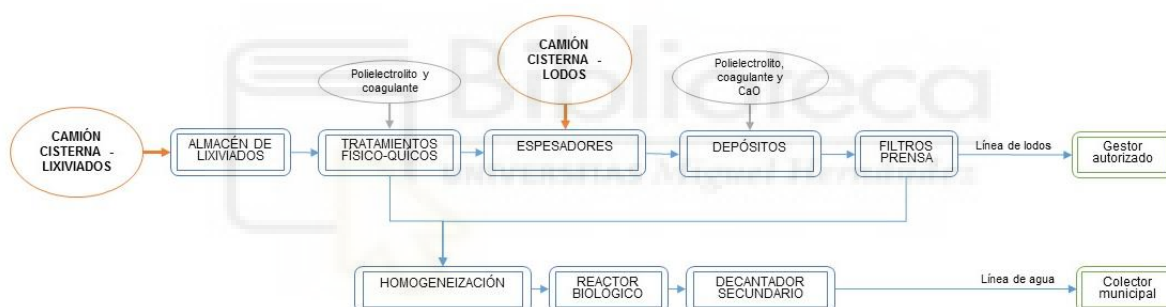


Imagen 5. Esquema del proceso de tratamiento de residuos desde la entrada hasta los residuos generados (agua tratada y lodos espesados). Fuente: elaboración propia.

Durante 2023, se han tratado 75382,07 Tn de residuo en la planta, casi un 3% más que en 2022, que se trataron 73358,66 Tn. Y en 2024 se trataron 86114 Tn, lo que supone un incremento del 14,24% con respecto a 2023.

4.3 MÉTODO

Teniendo en cuenta el objetivo principal de este TFM y los objetivos específicos, el método de evaluación se basa en la identificación y posterior evaluación de los riesgos a los que se expone la plantilla de la planta de tratamiento.

Para ello, la realización del trabajo ha tenido varias fases:

1. Trabajo previo de recopilación de información, entre la que se incluye, la evaluación de riesgos previa, la planificación de las actividades preventivas, formación e información impartida a la plantilla, vigilancia de la salud e investigación de accidentes e incidentes previos. Además, ha sido necesario revisar la normativa aplicable, tanto las normas ISO en las que la empresa está certificada, como la Autorización Ambiental Integrada que marca los parámetros a analizar del efluente. Por último, se revisan las instrucciones técnicas y procedimiento de los que dispone la empresa, en los que se detallan los pasos a seguir de las tareas descritas anteriormente de cada uno de los puestos de trabajo.
2. Visita a las instalaciones y recopilación de información con el fin de comprobar que los puestos de trabajo y las tareas asociadas a cada uno de ellos son los indicados por la empresa, verificar el cumplimiento de las disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo que marca el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (BOE, 1997), recopilar los manuales de uso de la maquinaria y equipos y toma de datos de los productos químicos utilizados.
3. Elaboración de la evaluación general de los riesgos siguiendo las indicaciones de la publicación del INSST “Evaluación de las instalaciones” (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 2000). En primer lugar, se clasificarán las actividades de trabajo y después se identificarán y valorarán los riesgos. Por último, se establecerán las medidas preventivas necesarias para eliminar o minimizar el riesgo.

Por cada una de las actividades de trabajo se realizará la pregunta: ¿existen los siguientes peligros?

- a) golpes y cortes.
- b) caídas al mismo nivel.
- c) caídas de personas a distinto nivel.
- d) caídas de herramientas, materiales, etc., desde altura.
- e) espacio inadecuado.
- f) peligros asociados con manejo manual de cargas.

- g) peligros en las instalaciones y en las máquinas asociados con el montaje, la consignación, la operación, el mantenimiento, la modificación, la reparación y el desmontaje.
- h) peligros de los vehículos, tanto en el transporte interno como el transporte por carretera.
- i) incendios y explosiones.
- j) sustancias que pueden inhalarse.
- k) sustancias o agentes que pueden dañar los ojos.
- l) sustancias que pueden causar daño por el contacto o la absorción por la piel.
- m) sustancias que pueden causar daños al ser ingeridas.
- n) energías peligrosas (por ejemplo: electricidad, radiaciones, ruido y vibraciones).
- o) trastornos músculo-esqueléticos derivados de movimientos repetitivos.
- p) ambiente térmico inadecuado.
- q) condiciones de iluminación inadecuadas.
- r) barandillas inadecuadas en escaleras.

La valoración se realiza a través de la severidad o daño del riesgo y de la probabilidad de que se materialice.

- Probabilidad Alta: siempre o casi siempre.
- Probabilidad media: algunas veces.
- Probabilidad baja: raras veces.
- Severidad alta: extremadamente dañino (amputaciones, intoxicaciones, lesiones muy graves, enfermedades crónicas graves, etc.).
- Severidad media: dañino (quemaduras, fracturas leves, sordera, dermatitis, etc.).
- Severidad baja: ligeramente dañino (cortes, molestias, irritaciones de ojo por polvo, dolor de cabeza, discomfort, etc.).

Una vez determinada la severidad y la probabilidad, se utiliza la matriz de análisis de riesgos según RMPP (Risk Management and Prevention Program), incluida en el libro “Técnicas de

prevención de riesgos laborales”, de Jose María Cortés Días (Cortés, 2018), para valorar el riesgo, incluida en la Imagen 6.

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA ↑ ALTA MEDIA BAJA	M	I	IN
	TO	M	I
	T	TO	M
	BAJA	MEDIA	ALTA
	SEVERIDAD DE LAS CONSECUENCIAS →		

Estimación del riesgo
 T : Trivial
 TO: Tolerable
 M : Moderado
 I : Importante
 IN : Intolerable

Imagen 6. Matriz de valoración del riesgo según RMPP. Fuente: libro “Técnicas de prevención de riesgos laborales”, de Jose María Cortés Días (Cortés, 2018).

En función de la valoración, se deberán adoptar unas medidas u otras:

- Trivial: no se requiere acción específica.
- Tolerable: No es necesaria mejorar la acción preventiva ya establecida, pero sí es necesario comprobar de manera periódica.
- Moderado: Se deben establecer medidas en un periodo determinado para reducir el riesgo.
- Importante: no se puede llevar a cabo el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Si los trabajos ya han comenzado, el periodo de corrección debe ser inferior al de las medidas de los riesgos moderados.
- Intolerable: No se pueden empezar ni continuar los trabajos hasta que se reduzca el riesgo.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Siguiendo las indicaciones de la publicación “Evaluaciones de riesgo” del INSST (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 2000), se presentan los resultados del proceso general de evaluación de riesgos según las etapas descritas.

5.1 Clasificación de actividades de trabajo

La plantilla está formada por 6 personas. Se han diferenciado los siguientes puestos de trabajo teniendo en cuenta la información recibida de la empresa, el organigrama de la instalación y las fichas de puesto de trabajo entregadas por la empresa en las que se incluyen las tareas de cada uno de ellos. Los puestos son:

- Director/a de planta.
- Administrativo/a de planta
- Operadores/as de planta.

5.1.1 DIRECTOR/A DE PLANTA

El puesto lo ocupa una sola persona, cuya finalidad principal es la coordinación de los trabajos de los operadores de planta y el aseguramiento del correcto funcionamiento del proceso y de la conservación y mantenimiento de las instalaciones.

Para el control del proceso, dispone de un laboratorio (no de uso exclusivo) en el que realiza estudios de bioindicación para control del proceso biológico de la planta, y en el que se ha incorporado un equipo de análisis de Carbono Orgánico Total y Nitrógeno (entre otros parámetros) y un caudalímetro en la salida de agua tratada, conectados a un software que incluye un sistema de telecontrol y un sistema de alarmas. En caso de producirse alguna desviación en los parámetros establecidos, el software da aviso a la dirección de la planta de manera inmediata para solventar cuanto antes la emergencia.

Además, la dirección de la planta también es la responsable de conservar y mantener las instalaciones y los equipos de la planta de tratamiento en buen estado, para lo que cuenta tanto con personal propio (operadores/as de la planta) como contratos y acuerdos con talleres y proveedores externos. Dispone de un software en el que se introduce el plan de mantenimiento (preventivo, reglamentario y correctivo) que recoge todas y cada una de las

tareas a realizar en la planta en forma de órdenes de trabajo, las cuales son enviadas a los operadores, responsables de llevarlas a cabo.

Las tareas concretas del puesto de trabajo se pueden dividir en tres bloques:

1. Tareas administrativas y de gestión:

- a. Controlar los rendimientos del proceso y verificar que cumple con los parámetros establecidos.
- b. Analizar los datos de los caudalímetros, de los dosificadores, de los contadores, etc. de la planta (los datos los recogen los operadores).
- c. Planificar y controlar el plan de mantenimiento de los equipos y de la instalación en general, supervisando la ejecución del mismo.
- d. Mantener los canales de comunicación internos con el resto de la compañía (reuniones periódicas, envío de informes a la dirección general de la empresa, informar de no conformidades o desvíos detectados, etc.).
- e. Elaborar el plan de analíticas en función de los requisitos legales aplicables y de las necesidades internas para el correcto funcionamiento de la planta.
- f. Remitir a la Dirección General de Medio Ambiente y Cambio Climático del Gobierno de Cantabria de manera semanal los resultados obtenidos de Carbono Orgánico Total del efluente (agua tratada) y las analíticas del efluente realizadas de manera mensual por laboratorio externo acreditado e informar al Registro PRTR-España de los datos de emisiones y residuos de manera anual.

2. Realizar los análisis de bioindicación del reactor biológico, consistente en comprobar la velocidad de sedimentación (V30) y realizar revisiones del flóculo en el microscopio.

3. Control y vigilancia de los trabajos realizados en planta y del funcionamiento general de la instalación.

La jornada de trabajo es de lunes a viernes, en turno partido de lunes a jueves de 08:00h a 14:00h y de 15:00 a 17:30 y viernes de 08:00h a 14:00h, con jornada intensiva de verano de 08:00h a 14:30h de lunes a viernes.

La dirección cuenta con una zona de trabajo en las oficinas que consta de una mesa de trabajo, un ordenador portátil conectado a una segunda pantalla y una silla ergonómica. La

iluminación es tanto natural (grandes ventanales) regulable con estores y cortinas, y artificial (luz fluorescente de continuo).

5.1.2 ADMINISTRATIVO/A DE PLANTA

Para apoyar a la Dirección de la planta con la gestión documental, existe el puesto de administrativo/a de planta cuyo trabajo principal es elaborar los Documentos de Identificación de los residuos de los clientes y enviar las notificaciones de traslado de residuos. Toda esta documentación se debe gestionar a través de la plataforma e-SIR. Además, es la encargada de tratar de manera directa con el cliente (envío de ofertas, gestión de contratos, generación de albaranes y facturación).

Para realizar estas tareas, cuenta con un puesto de trabajo que se compone de mesa, ordenador fijo con dos pantallas y silla ergonómica. No debe desplazarse a la planta para ninguna tarea.

5.1.3 OPERADOR/A DE PLANTA

Los operadores de planta son los encargados de realizar las tareas de conservación y mantenimiento que exige la dirección de la planta a través del plan de mantenimiento y de las órdenes de trabajo (pueden realizar reparaciones de equipos siempre y cuando así lo haya establecido la dirección de la planta), y dar entrada a los camiones que transportan los residuos a tratar, así como otras tareas auxiliares. En concreto, las tareas del puesto son:

- Recepción de camiones en la planta y pesada en báscula. Se generan los tickets que se escanean para que pueda acceder a ellos el departamento de administración.
- Tareas de control del proceso, en las que se dosifican químicos al proceso, se comprueban los niveles de reactivos, se extraen los restos del cribado y se realizan las prensadas en el filtro prensa.
- Mantenimiento y limpieza de equipos e instalaciones, en los que se incluye la comprobación del funcionamiento, las operaciones de engrasado y pequeñas reparaciones y pintado (de manera muy ocasional), así como la limpieza con manguera de toda la planta.

Para la ejecución de los trabajos, además de los propios equipos de la planta, los operadores cuentan con los siguientes equipos:

- Radial.
- Esmeril.
- Soldador eléctrico.
- Compresor fijo.
- Herramienta manual.

Se dispone de una mini-retro para la recogida de lodo:

- Miniexcavadora JCB, cuya evaluación de riesgos se mantiene con respecto a la elaborada por el SPA en 2019.

Para introducir al proceso y para el control del mantenimiento, los operarios utilizan los productos químicos incluidos en la Tabla 1.

PRODUCTO QUÍMICO	PROVEEDOR DE LA FICHA DE SEGURIDAD	PELIGROS	TIEMPO EXPOSICIÓN	INDICACIONES DE PELIGRO
Grasa Multiuso I, 400g	Würth España S.A.	No peligroso	1 hora al día	No hay
Ácido clorhídrico	ACIDEKA, S.A.	Corrosivo.	2 horas a la semana	H290 - Puede ser corrosivo para los metales. H314 - Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. H335 - Puede irritar las vías respiratorias.
ANTIESPUMANTE 9818-A	ACIDEKA, S.A.	No peligroso	1 hora a la semana	No hay
CLORURO FERRICO	ACIDEKA, S.A.	Toxicidad aguda oral y corrosivo	1 hora al día	H290 - Puede ser corrosivo para los metales. H302 - Nocivo en caso de ingestión. H315 - Provoca irritación cutánea. H318 - Provoca lesiones oculares graves.
HIDRATO DE CAL	CALERA DE ALZO, S.L.	Corrosivo	1 hora a la semana	H315: Provoca irritación cutánea H318: Provoca lesiones oculares graves H335: Puede irritar las vías respiratorias
TK 934 SH	SNF, S.A.	No peligroso	2 horas a la semana	No hay

Tabla 1: Productos químicos utilizados por los operadores de la planta. Fuente: Elaboración propia.

La planta cuenta con cuatro operadores (dos en turno de mañanas de lunes a viernes de 07:00h a 15:00h y dos de tardes de lunes a viernes de 14:00h a 22:00h). No se abre la planta a clientes los fines de semana, ni se dispone de servicio de retenes ni guardias fuera del horario establecido.

5.2 Revisión de documentación existente y visita a las instalaciones.

Se dispone de evaluación de riesgos (Anexo I) realizada el 03 de julio de 2019 por el Servicio de Prevención Ajeno de la empresa (Norprevención, S.L.). Se comprueba que las

instalaciones han sufrido cambios que no quedan recogidos en dicha evaluación, además de cambios en las tareas de los puestos descritos anteriormente.

Además, se dispone de un plan de emergencias en el que se incluye un esquema de evacuación, pero no un plano para indicar la ubicación de medios de extinción de incendios.

Actualmente, hay 3 extintores en la instalación: uno de CO₂ colocado cerca del cuadro eléctrico y otros 2 de Polvo ABC. Todos están bien señalizados pero ninguno de ellos está entre los 80 y los 120 cm según normativa vigente.

Se revisan las fichas de seguridad de todos los productos químicos utilizados y se comprueba que están actualizadas y que se encuentran a disposición de todos los trabajadores.

El uso y mantenimiento de los equipos de trabajo no siempre cumple con los requisitos del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE, 1997), pues no se dispone de algunos manuales de uso y seguridad de algunos de ellos.

Se comprueba que todos los trabajadores han recibido información y formación sobre los riesgos de su puesto de trabajo, según se establece en los artículos 18 y 19, respectivamente, de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE, 1995).

Toda la plantilla ha recibido formación teórico-práctica específica en prevención y extinción de incendios y en primeros auxilios.

Se han realizado simulacros periódicos, en concreto de incendios, con los operadores de la planta.

De manera anual, toda la plantilla realiza un examen de salud en el que el SPA determina los protocolos a evaluar en función del puesto de trabajo de cada persona. Según los resultados obtenidos, toda la plantilla es apta para su puesto de trabajo.

Cada vez que tiene lugar un accidente, se realiza una investigación del suceso en el que se incluyen datos del accidentado (edad, antigüedad en el puesto, etc.) y datos relativos al suceso para el análisis de causas y el posterior establecimiento de medidas preventivas, si las hubiese. En los tres últimos años, no ha ocurrido ningún accidente, sin embargo, sí que han tenido lugar varios incidentes, entre los que destacan: altercado entre un conductor de una camión cisterna que descargaba el residuo y un trabajador de la planta cuando el trabajador pasaba cerca del vehículo y casi es atropellado por el camión; amonestación a un

trabajador por fumar durante las tareas de limpieza del filtro prensa; y el golpe de un camión cisterna que descargaba en la planta contra la pasarela que hay entre el filtro prensa y el reactor biológico. Ninguno de estos sucesos causó daños personales, pero es necesario tenerlos en cuenta para el establecimiento de medidas preventivas.

Se comprueba la entrega de Equipos de Protección Individual a toda la plantilla y su correcto uso durante la visita a las instalaciones.

En las instalaciones se encuentran los vestuarios y aseos separados para hombres y mujeres que cumplen los requisitos del Anexo V del Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (BOE, 1997). Se dispone de dos taquillas por persona para separar la ropa limpia de la ropa de trabajo sucia y de duchas. Hay jabón y sistemas eficaces de secado, pero no se dispone de cepillo para uñas.

Las instalaciones cuentan con un botiquín completo del que se revisa que todo el material en está en perfecto estado para su uso.

5.3 Evaluación de las instalaciones

En primer lugar, se evalúan los riesgos en las instalaciones (tanto la planta de gestión de residuos como de las oficinas y el laboratorio), que pueden afectar a todo el personal independientemente de su puesto de trabajo.

Se utiliza la “Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo” del INSST (INSST, 1997) y reglamentos específicos sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores.

Se incluye el riesgo identificado, la valoración de cada uno, las causas que lo generan y las medidas preventivas que se deben implantar.

- **Riesgo 1: Atropellos o golpes con vehículos.**

Valoración: Moderado (Probabilidad Media y Severidad Media).

Causa: desplazamiento por la planta de gestión de residuos durante las operaciones de descarga de los camiones.

Medidas preventivas:

- Delimitar las zonas de paso de circulación de vehículos de las de circulación de peatones.
- Utilizar ropa de alta visibilidad durante el tránsito por la planta de lodos.

Causa: uso de la miniretroexcavadora por las instalaciones, cuyo dispositivo luminoso de marcha atrás y avisador acústico no funcionan.

Medidas preventivas:

- Delimitar las zonas de tránsito de la miniretroexcavadora.
- Señalizar la zona cuando esté en funcionamiento el equipo.
- Reparar los espejos retrovisores, la señal luminosa de marcha atrás y el avisador acústico.
- Ponerse en contacto con el fabricante o vendedor y conseguir copia del manual e instrucciones y la Declaración CE de conformidad.

- **Riesgo 2: Caídas de personas al mismo nivel.**

Valoración: Tolerable (Probabilidad Media y Severidad Baja).

Causa 1: suelos húmedos o mojados y resbaladizos.

Medidas preventivas:

- Utilizar calzado de seguridad con suela antideslizante.
- No correr por las instalaciones.
- Señalizar el riesgo de caída por suelo mojado. Limpiar cualquier derrame inmediatamente.

Causa 2: desniveles no señalizados en la zona de descarga y limpieza de camiones (Imagen 7).



Imágenes 7. Desnivel no señalado en el carril de recogida de lixiviados de la limpieza de camiones.
Fuente: Elaboración propia.

Medidas preventivas:

- En la medida de lo posible, eliminar los desniveles existentes.
- En caso de no existir dicha posibilidad, señalar el riesgo e informar a cualquier persona que transite o trabaje en las zonas descritas mediante

Causa 3: zonas de paso obstaculizadas por nuevas instalaciones en la zona de entrada a la cabina de descarga de camiones (Imagen 8).



Imágenes 8. Bomba de fangos ubicada en la entrada a la cabina de descarga de residuos. Fuente: Elaboración propia.

Medidas preventivas:

- Habilitar la zona de paso de manera que se cubran las tuberías y no supongan un obstáculo.
- Señalizar el obstáculo en caso de no ser posible su eliminación y buscar posibles alternativas de paso para entrar en la cabina de descarga.

Causa 4: falta de orden y elementos de almacenaje (armarios o estanterías) en el nuevo almacén.

Medidas preventivas:

- Mantener las zonas de paso ordenadas y limpias.

- Incluir elementos de almacenaje como estanterías o armarios para evitar dejar objetos en el suelo. Se deberán fijar correctamente para evitar los riesgos por caída de objetos.

- **Riesgo 3: Caídas de personas a distinto nivel.**

Valoración: Tolerable (Probabilidad Baja y Severidad Media).

Causa: Tránsito por escaleras fijas y pasarelas.

Medidas preventivas:

- Mantener las escaleras y pasarelas libres de obstáculos.
- Subir y bajar agarrado a las barandillas.
- Se deberán instalar barandillas en las zonas con riesgo de caída a distinto nivel que carezcan de ella (tanques de mezcla).
- Colocar un plinto o rodapié en todas las barandillas de la instalación, puesto que ninguna dispone de ello.
- No manejar ni transportar cargas voluminosas ni pesadas por las escaleras.

- **Riesgo 4: Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.**

Valoración: Tolerable (Probabilidad Media y Severidad Baja).

Causa 1: no hay rodapié en ninguna barandilla.

Medida preventiva: instalar rodapié en todas las barandillas de la instalación.

Causa 2: corrosión en algunas estructuras metálicas, como los tanques de dosificación del polielectrolito.

Medidas preventivas: sustituir las estructuras dañadas por otras de mayor resistencia a la corrosión.

- **Riesgo 5: Incendios.**

Valoración: Tolerable (Probabilidad Baja y Severidad Media).

De manera general, se deberán mantener los equipos y sistemas contra incendios según lo indicado en el Anexo II del Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (BOE, 2017). En concreto, se deberá disponer de medios de extinción adecuados al tipo de incendio cada 15 metros. Los extintores deberán estar colocados de tal manera que la zona de agarre quede a una altura entre los 80 y los 120 cm del suelo.

A pesar de disponer de documento de medidas de emergencia y plano de evacuación, no se dispone de plano o esquema de la ubicación de los medios de extinción de incendios, por lo que será necesario elaborarlo.

Causa 1: riesgo de incendio en el laboratorio por existencia de sustancias inflamables. Tras comprobar las fichas de seguridad de los productos utilizados por el personal de la planta de residuos se observa que ninguno de ellos es inflamable. Sin embargo, la técnica del laboratorio sí utiliza productos inflamables, por lo que se puede producir un incendio en el laboratorio mientras la directora de planta se encuentra en dichas instalaciones.

Medidas preventivas: se informará a todo el personal de la planta que acceda al laboratorio que existe posibilidad de riesgo de incendio y se formará e informará sobre los medios de extinción y protocolos de evacuación de la zona.

Causa 2: se fuma en la planta.

Medida preventiva: se establecerá la prohibición de fumar conforme al artículo 7 de la Ley 28/2005, de 26 de diciembre, de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco (BOE, 2005).

Causa 3: instalación eléctrica.

Medida preventiva: se deberá llevar un mantenimiento adecuado de la instalación, incluyendo las inspecciones de la instalación de Baja Tensión por un Organismo de Control Autorizado y las inspecciones y revisiones periódicas por empresas especializadas, según se determina en el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (BOE, 2002).

Causa 4: uso de maquinaria o herramientas que generan chispas y otras fuentes de ignición, como pueden ser los trabajos con la rotaflex. Durante la visita a planta, se observa que se ha colocado una pequeña zona de trabajo en la que se pretende usar la rotaflex al lado del compresor y la zona de acopio de hidrato de cal.

Medidas preventivas:

- Las operaciones de mantenimiento en zonas de riesgo de incendio se realizarán con la cumplimentación previa de un permiso de trabajo que irá acompañado de un procedimiento en el que se regulen las actuaciones a seguir.
- Se deberán seguir en todo momento las medidas establecidas en los manuales de uso y seguridad de los equipos utilizados.
- Se deberá buscar un lugar alternativo para la ubicación de la zona de trabajo.

- **Riesgo 6: Explosión.**

Valoración: Moderado (Probabilidad Baja y Severidad Alta).

Causa 1: Se trabaja con un equipo a presión, que consta de dos pulmones y un compresor:

Pulmón de aire comprimido 1: Marca PUSKA. Modelo D.10.1500.900. Nº de fabricación D040003. Nº placa de Industria: CE0056. Fecha de fabricación 2004. Categoría/Clasificación: IV / Grupo 2. Clasificación C2 (Recipiente/Gas/No peligroso). Dispone de una válvula de seguridad Marca Air Teck, con Nº de serie NS213.

Pulmón de aire comprimido 2: Marca PERFLO. Modelo D.10.1500. Nº de fabricación: 05D0022. Nº placa de Industria: CE0056. Fecha de fabricación 2005. Categoría/Clasificación: IV-2. Dispone de una válvula de seguridad Marca Air Teck.

Compresor: Ingersoll-Rand, UNIGY 5-8-H. Nº Serie 2149967.

Medidas preventivas: seguir realizando las inspecciones y revisiones periódicas reglamentarias establecidas en el Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias (BOE, 2021).

- **Riesgo 7: Exposición a contaminantes biológicos.**

Valoración: Tolerable (Probabilidad Baja y Severidad Media).

Causa: al tratarse de una instalación de tratamiento de lodos y otros residuos, existe la posibilidad de contacto con agentes biológicos presentes en los aerosoles que se pueden generar de las aguas residuales, en especial, en la cabina de descarga, en las cercanías de los contenedores de acumulación de residuos generados y en el reactor biológico (Imagen

9) y en las salpicaduras durante las limpiezas, las tomas de muestra y el paso del residuo entre depósitos.

Teniendo en cuenta la NTP 409: “Contaminantes biológicos: criterios de valoración” (INSST, 2018), la NTP 473: “Estaciones depuradoras de aguas residuales: riesgo biológico” (INSST, 2024) y el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (BOE, 1997), se incluyen los trabajos en instalaciones depuradoras de aguas residuales como una de las actividades en las cuales no se trabaja deliberadamente con agentes biológicos, pero sí puede existir exposición.



Imágenes 9. Reactor biológico con aireación. Fuente: Elaboración propia.

Los microorganismos implicados en el tratamiento biológico pertenecen, en principio, al grupo 1 de la clasificación del R.D. 664/1997 (BOE, 1997) (microorganismos que no se han descrito como agente causal de enfermedades en el hombre y que no constituyen una amenaza para el entorno). El riesgo de infección existe si el trabajador es receptivo y si el microorganismo encuentra una vía de entrada al organismo, pudiendo ser estas la vía cutánea-mucosa, la vía respiratoria o la vía digestiva.

Medidas preventivas: se comprueba que la empresa dispone de un procedimiento de trabajo para actividades con riesgo biológico, denominado “S 24: Riesgo Biológico”, Edición 0, de 2019, común a varios departamentos. Se verifica que está actualizado y cumple con la normativa vigente. Entre las medidas se incluye:

- Las zonas con riesgo por exposición a contaminantes biológicos deberán señalizarse siguiendo las indicaciones del Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE, 1997). Durante la visita, se comprueba que no está señalizado el riesgo en ningún punto de la planta.
- Se deberá impartir formación y entregar información periódica a todos los trabajadores de la planta sobre los riesgos específicos de la exposición a agentes biológicos, tal como establece el R.D. 664/1997 (BOE, 1997) en su artículo 12. Se deberán establecer medidas de higiene personal y estará prohibido beber, comer y fumar durante el trabajo.
- Serán obligatorias las duchas después de trabajar y el cepillado de uñas después del trabajo y antes de los descansos. Se debe proporcionar un cepillo para las uñas, ya que actualmente se carece de ello.
- Con respecto a los equipos de protección individual será obligatorio el uso de protección respiratoria, el uso de guantes impermeables para riesgo biológico que cumplan las especificaciones tanto de la UNE EN 420:2004+A1:2010 para guantes de protección (UNE, 2010) y la UNE-EN ISO 374-5:2016 para guantes contra productos químicos y contaminantes biológicos (UNE, 2016), el uso de calzado de seguridad impermeable y protección facial.
- La empresa se deberá responsabilizar de la limpieza y descontaminación de la ropa de trabajo.
- Se ofrecerá vacunación a cada trabajador, siguiendo las indicaciones del R.D. 664/1997 (BOE, 1997), que establece la obligación del empresario de ofrecer vacunación cuando las haya y sean eficaces. Se deberá tener en cuenta que la vacunación no debe en ningún caso sustituir o restringir la aplicación de medidas no específicas.
- Se deberá seguir garantizando una vigilancia de la salud adecuada en relación con los riesgos por exposición a agentes biológicos de conformidad con lo dispuesto en el artículo 37 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE, 1997).

Además de estas medidas que ya se incluyen en el procedimiento, la empresa deberá suprimir, en la medida de lo posible, las operaciones con riesgo, por lo que se deberán

delimitar las zonas con posibilidad de contacto con agentes contaminantes y restringir el acceso a dichas zonas a personal no autorizado, tal y como se establece en la NTP 473: “Estaciones depuradoras de aguas residuales: riesgo biológico” (INSST, 2024).

5.4 Evaluación por puestos de trabajo: director/a de planta.

Se han agrupado las tareas de la dirección de la planta en 3 bloques en función de sus características:

1. Tareas administrativas y de gestión.
2. Realización de análisis de bioindicación.
3. Control y vigilancia de los trabajos de planta.

Para cada actividad, se identifican los riesgos, se valoran, se analizan las causas que los producen y se establecen medidas preventivas.

1. TAREAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN. A estas tareas la dirección dedica aproximadamente el 75% de su tiempo, es decir, unas 6 horas al día en jornada de invierno y unas 4,5 horas en verano. Para dichas tareas, se dispone de un ordenador portátil conectado a una pantalla, a un teclado y a un ratón.

- **Riesgo 1: Trastorno músculo-esquelético.**

Valoración: Tolerable (Probabilidad Media y Severidad Baja).

Causa: Trabajos sentados frente a ordenador.

Medidas preventivas: Se deberán seguir las recomendaciones de NTP 242: “Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas” (INSST, 2018). Entre ellas:

- La altura del plano de trabajo (teclado y ratón) deben quedar a la altura del codo.
- Las dimensiones mínimas para las piernas serán de 700mm.
- La zona de alcance óptima del área de trabajo no debe obligar a realizar movimientos forzados del tronco.
- El asiento de la silla debe ser regulable en altura y tener una anchura entre 400-450mm, una profundidad entre 380-420mm, tener un acolchado de 20mm recubierto con tela flexible y transpirable y tener el borde anterior inclinado.

- El respaldo debe ser regulable en altura e inclinación y deben permitir el apoyo lumbar. Se recomiendan respaldos altos.
- La silla debe tener 5 brazos con ruedas.
- La mesa de trabajo, el apoyapiés y el apoyabrazos debe permitir que los ángulos de los codos, las caderas, las rodillas y los tobillos sean de 90 a 100°.
- Las dimensiones de la mesa deben permitir que el trabajador coloque la pantalla a unos 400-450mm como mínimo y el teclado de tal manera que se puedan apoyar los brazos y las manos.
- Utilizar un atril cuando sea habitual trabajar con documentos y colocarlo de manera similar a la pantalla.
- Evitar malas posturas como cruzar los pies o las piernas, inclinar demasiado la cabeza o ladearse sobre la mesa. Mantener la espalda recta.
- Cuando el trabajador permanezca durante muchas horas sentado deberá procurar levantarse y hacer pausas de manera periódica. Son más eficaces las pausas frecuentes y cortas que largas y escasas.

- **Riesgo 2: Fatiga visual.**

Valoración: Tolerable (Probabilidad Media y Severidad Baja).

Causa: Uso de Pantallas de visualización.

Medidas preventivas: Se deberán seguir las recomendaciones de las NTP 139: “El trabajo con pantallas de visualización” (INSST, 2018). Entre ellas:

- El borde superior de la pantalla debe quedar a la altura de los ojos como máximo. La línea de visión óptima se encuentra entre la línea de visión horizontal y la trazada entre 30° y 60° de la horizontal. Si se usa un portátil, se debe utilizar una base de elevación.
- Todas las ventanas deben disponer de estores o cortinas que minimicen los deslumbramientos y los reflejos y las luminarias deben disponer de elementos difusores.
- La iluminación del puesto de trabajo debe ser al menos de 500lux.

2. **REALIZAR LOS ANÁLISIS DE BIOINDICACIÓN DEL REACTOR BIOLÓGICO.** La tarea consistente en comprobar la velocidad de sedimentación (V30) y realizar revisiones del flóculo en el microscopio (puesto de trabajo en Imagen 10). A este tipo de tareas, se dedica alrededor de 1 hora para la realización de la V30 y 2 horas a la semana para el control biológico del reactor en el microscopio, ubicado en el laboratorio.

Además de los riesgos identificados en las instalaciones del laboratorio por la presencia de otras actividades en la misma zona descritos en apartados anteriores, se identifican los siguientes riesgos específicos de este puesto de trabajo:



Imágenes 10. Puesto de trabajo de la dirección de planta la visualización de muestras en el microscopio. Fuente: Elaboración propia.

- **Riesgo 1: Trastorno músculo-esquelético.**

Valoración: Moderado (Posibilidad Alta y Severidad Baja)

Causa 1: Además de lo descrito en apartados anteriores para trastornos músculo-esqueléticos durante las tareas de revisión de datos, se comprueba que el puesto creado

para la visualización de muestras en el laboratorio no cumple con las dimensiones mínimas para las piernas.

Medida preventiva:

- Adecuar el puesto de trabajo de tal manera que cumpla con las recomendaciones ergonómicas actuales.

Causa 2: la altura del plano de trabajo no se encuentra a la altura de los codos.

Medidas preventivas:

- Adecuar el puesto de trabajo de tal manera que cumpla con las recomendaciones ergonómicas actuales.

- **Riesgo 2: caída a distinto nivel.**

Causa: toma de muestra del reactor biológico (Imagen 9) para la V30.

Medidas preventivas: debido a las características del puesto de trabajo, la dirección de planta no está autorizada para la realización de trabajos en altura por lo que:

- No debe sobrepasar las medias de protección colectiva para tomar las muestras.
- No debe acceder a las pasarelas de los reactores ni otros depósitos que no estén diseñados para ser transitables o que no dispongan de protección colectiva.
- Deberá solicitar a un operador de planta que recoja la muestra en caso de no ser posible realizar la toma de muestra sin riesgos de caída a distinto nivel (el operador de planta deberá disponer de los equipos de protección individual indicados en apartados posteriores).
- La empresa deberá de poner a disposición para estas tareas de un sistema con pértiga para coger la muestra desde un lugar seguro.

3. **CONTROL Y VIGILANCIA DE LOS TRABAJOS** realizados en planta y del funcionamiento general de la instalación. Además de los riesgos incluidos en el apartado de “Evaluación de las instalaciones”, se identifican los siguientes riesgos específicos de estas tareas de control y vigilancia:

- **Riesgo 1: Proyección de fragmentos o partículas.**

Valoración: Tolerable (Probabilidad Baja y Severidad Media).

Causa: Estar en las cercanías de los operadores de planta durante el trabajo con herramientas como el esmeril o la radial.

Medida preventiva:

- En la medida de lo posible, no situarse cerca del personal cuando realice este tipo de tareas.
- Se debe disponer de calzado de seguridad S1, mascarilla contra partículas Clase 3 FFP3, y gafas o pantallas de protección frente a partículas siempre que se mantenga en las cercanías de los operadores con herramientas.

- **Riesgo 2: energías peligrosas. Contacto eléctrico directo.**

Valoración: Tolerable (Probabilidad Baja y Severidad Media)

Causa: Existe la posibilidad de tener que conectar y desconectar equipos desde los cuadros eléctricos y toma de datos de contadores eléctricos. Se han revisado las inspecciones y revisiones realizadas y se comprueba el buen estado y señalización de todos los cuadros y contadores eléctricos. Se dispone de dos procedimientos para realizar trabajos con riesgo eléctrico y para la consignación de equipos: “S 23: Trabajos con riesgo eléctrico”, Edición 0 de 2015, y “S 25: Consignación de equipos”, Edición 0, de 2021. Ambos hacen referencia al Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (BOE, 2001).

Medida preventiva:

- Seguir señalizando las zonas según el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE, 1997).
- Seguir el plan de mantenimiento de la instalación, incluyendo las inspecciones de la instalación de Baja Tensión por un Organismo de Control Autorizado y las inspecciones y revisiones periódicas por empresas especializadas, según se determina en el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (BOE, 2002).

- En caso de detectar algún desperfecto, se debe proceder a su sustitución, por ejemplo, en el caso de cables que no estén en buen estado o protecciones de cuadros eléctricos oxidadas.
- Se debe informar a toda la plantilla de la prohibición de sobrecargar los enchufes y del uso de los adaptadores múltiples.
- Mantener actualizado el procedimiento de trabajo. Para la elaboración de dichos procedimientos, se deberán seguir las indicaciones de la normativa aplicable en cada situación.
- En todo caso, los trabajadores deberán estar informados de todos los riesgos que pueda conllevar cada tarea que realizan, así como las medidas preventivas a seguir.

5.5 Evaluación por puestos de trabajo: administrativo/a de planta.

Debido a la automatización y digitalización de la gestión documental de la planta, ya no es necesario que el personal del departamento administrativo de la planta acceda a las instalaciones a recopilar ningún tipo de documentación. Se eliminan de esta manera los riesgos asociados a transitar por la planta como eran las caídas por suelos húmedos o los riesgos asociados al tránsito de vehículos y peatones por la planta.

En este caso, el departamento dispone de ordenador fijo con dos pantallas, teclado y ratón. Los riesgos asociados al puesto son:

- **Riesgo 1: Trastorno músculo-esquelético.**

Valoración: Tolerable (Probabilidad Media y Severidad Baja).

Causa: además de lo descrito en apartados anteriores para trastornos músculo-esqueléticos durante las tareas de revisión de datos, se comprueba que el puesto creado para la visualización de datos en la pantalla no cumple con especificaciones concretas de la norma, en concreto, el respaldo no es regulable en altura ni inclinación.

Medidas preventivas:

- Se debe cambiar la silla actual por una que cumpla con esta especificación concreta dado que la actual no se puede regular el respaldo de manera independiente.

- La mesa de trabajo, el apoyapiés y el apoyabrazos debe permitir que los ángulos de los codos, las caderas, las rodillas y los tobillos sean de 90 a 100°. La trabajadora dispone de apoyapiés para cumplir con estos requisitos establecidos en la norma.
- Cuando el trabajador permanezca durante muchas horas sentado deberá procurar levantarse y hacer pausas de manera periódica. Son más eficaces las pausas frecuentes y cortas que largas y escasas.

- **Riesgo 2: Fatiga visual.**

Valoración: Tolerable (Probabilidad Media y Severidad Baja).

Causa: Uso de Pantallas de visualización de datos.

Medidas preventivas: Se deberán seguir las recomendaciones de las NTP 139: “El trabajo con pantallas de visualización” (INSST, 2018), descritas en apartados anteriores e incluidas ya en la evaluación de riesgos del 2019.

5.6 Evaluación por puestos de trabajo: Operador/a de planta.

En apartados anteriores se han descrito las medidas generales a seguir por los riesgos detectados en las instalaciones.

Las tareas de los operadores se dividen en:

1. Recepción de camiones en la planta y pesada en báscula.
2. Control del proceso.
3. Mantenimiento y limpieza.
4. Limpieza de depósitos.

Se incluyen a continuación los riesgos detectados de las tareas realizadas por los operarios:

1. **RECEPCIÓN DE CAMIONES EN LA PLANTA Y PESADA EN BÁSCULA.** Se generan los tickets que se escanean para que pueda acceder a ellos el departamento de administración.

- **Riesgo 1: golpes o cortes.**

Valoración: Tolerable (Probabilidad media y severidad baja).

Causa: durante la descarga de los camiones cisterna se manipulan las mangueras de descarga por las que pasará el residuo, lo que supone un riesgo de golpe o corte al existir la posibilidad de que la manguera se suelte de la boca de descarga del tanque o del camión o se resbale durante su instalación.

Medidas preventivas:

- Se deberá establecer que el uso de este tipo de mangotes se realice siempre entre dos operadores.
- Será obligatorio el uso de guantes de protección mecánica durante dichas tareas, además del uso de calzado de seguridad.

- **Riesgo 2: proyección de partículas.**

Valoración: Trivial (Probabilidad baja y severidad baja).

Causa: durante la descarga del residuo existe la posibilidad de salpicaduras o proyección del propio residuo.

Medidas preventivas:

- Uso obligatorio de protección ocular o pantalla facial.
- Se debe informar sobre los riesgos por exposición a contaminantes biológicos y las medidas preventivas incluidas en apartados anteriores.

2. TAREAS DE CONTROL DEL PROCESO. Se dosifican químicos al proceso, se comprueban los niveles de reactivos, se extraen los restos del cribado y se realizan las prensadas en el filtro prensa.

- **Riesgo 1: golpes o cortes.**

Valoración: Tolerable (Probabilidad Baja y Severidad Media).

Causa: apertura y cierre de tapas.

Medidas preventivas:

- Utilizar siempre guantes de seguridad durante dichas tareas.
- Se repararán o sustituirán todas las tapas que se encuentren en mal estado.
- Se debe colocar asideros para facilitar su manejo.

- **Riesgo 2: atrapamiento o aplastamiento entre objetos.**

Valoración: Moderado (probabilidad baja y severidad alta)

Causa 1: trabajos con el filtro prensa (Imagen 11). Durante la operación de prensado, el operador debe permanecer en las inmediaciones del equipo y limpiar las telas cuando van pasando (equipo en marcha). El propio equipo dispone de un sistema de protección inmaterial para evitar atrapamientos, de dos setas de emergencias, de sensores (solamente en un lateral) y de una cuerda que va de lado a lado y que hace que el filtro se detenga en cuanto se tira de ella (solamente en colocada en una lateral).



Imágenes 11. Filtros prensa. Fuente: Elaboración propia.

Medidas preventivas:

- Seguir verificando el funcionamiento de los sistemas de seguridad existentes.

- Instalar sistemas de seguridad en ambos laterales del filtro, pues se realizan trabajos desde ambos lados y solamente hay sensor y cuerda de parada en uno de los laterales (pasillo interior entre ambos).

Causa 2: realización de trabajos en el tornillo sin fin que conduce la cal al depósito mezcla con agua.

Medidas preventivas:

- Se debe desconectar el equipo para realizar trabajos en él.

Causa 3: preparación de la lechada de cal o limpieza del tanque, debido al agitador.

Medidas preventivas:

- Cerrar la tapa siempre que el agitador esté en funcionamiento. Su apertura debería implicar la parada del agitador.
- Consignar el quipo para la realización de trabajos de mantenimiento, según procedimiento actual “S 25: Consignación de equipos”.
- Señalizar el riesgo de atrapamiento.

Causa 4: manejo de la miniretroexcavadora por vuelco o por choque con otros vehículos. Se comprueba que la máquina no dispone de cinturón de seguridad.

Medidas preventivas:

- Instalar un cinturón de seguridad. Una vez instalado, exigir su uso.
- Formar a los operadores de planta de manera específica sobre el uso de dicho equipo.
- Comprobar de manera periódica los dispositivos de seguridad.

- **Riesgo 3: caídas de personas a distinto nivel.**

Valoración: Moderado (Probabilidad baja y Severidad Alta).

Causa 1: se mantiene el acceso a los espesadores inadecuado. La puerta abre directamente a los escalones de entrada.

Medidas preventivas: Cumplir con el R.D. 486/1997 (BOE, 1997) en el que se especifica que las puertas de acceso abrirán a un descanso de anchura al menos igual a la de aquellos.

Causa 2: el operario se debe colocar sobre un muro para la limpieza de la misma lo que implica riesgo de caída en altura.

Medidas preventivas: Modificar el sistema de limpieza actual para evitar que el trabajador suba a zonas sin protección.

Causa 3: siguen existiendo cadenas a modo de barandillas en los tanques de mezcla.

Medida preventiva: instalar barandillas conforme a la normativa vigente (descrita en párrafos anteriores).

Causa 4: Durante las tareas de limpieza de telas y filtrado existe riesgos de caída a distinto nivel dado que la trampilla situada bajo el filtro se abre para que caiga el lodo filtrado y seco y los trabajadores se sitúan en las proximidades de la abertura.

Medidas preventivas:

- La empresa deberá proporcionar al personal que realice trabajos en altura un equipo de protección anticaídas para utilizar en aquellos casos en los que no exista protección colectiva o ésta resulte inadecuada. Así mismo, la empresa deberá instalar los dispositivos necesarios en las diferentes zonas de la planta para que el trabajador pueda enganchar su equipo de protección anticaídas a puntos seguros.
- Los equipos de protección anticaídas deberán ser del tipo CE-III, formados por un arnés anticaídas, un elemento de anclaje utilizando cuerdas con absorbedor de energía o dispositivo antiácidas retráctil. Deberá llevarse un mantenimiento adecuado de los equipos de protección anticaídas.

• **Riesgo 4: Contacto térmico.**

Valoración: Tolerable (Probabilidad Media y Severidad Baja).

Causa: tuberías del sistema de aireación del reactor biológico que se calientan durante su funcionamiento y no cuentan con protección. Además, la señal presentaba signos de deterioro (decoloración por exposición al sol).

Medidas preventivas:

- Evitar en la medida de lo posible el acceso a dicha tubería.
- Señalizar el riesgo térmico en aquellas zonas de las tuberías del sistema de aireación del reactor biológico que no haya sido posible proteger.

- **Riesgo 5: contacto con sustancias corrosivas.**

Valoración: Moderada (Probabilidad media y Severidad media).

Como medidas generales de actuación, se dispone de una ducha lava-ojos cuyo funcionamiento se revisa de manera semanal. Además, se dispone de mangueras con agua corriente en todo el perímetro.

Se dispone de todas las fichas de datos de seguridad en zonas donde se almacenan y usan cada producto químico.

No se dispone de procedimientos que regulen el uso seguro de estas sustancias, por lo que la empresa deberá elaborar e implementar un procedimiento de trabajo que incluya, sin perjuicio de cualquier otra que sea necesaria, las siguientes medidas preventivas indicadas en la correspondiente Ficha de Datos de Seguridad.

Causa 1: trabajos con ácido clorhídrico.

Medidas preventivas: se incluyen las medidas preventivas de la ficha de seguridad.

- Conservar únicamente en el recipiente original.
- No respirar el polvo/ el humo/ el gas/ la niebla/ los vapores/ el aerosol.
- Evitar respirar el polvo/el humo/el gas/ la niebla/ los vapores/ el aerosol.
- Lavarse las manos concienzudamente tras la manipulación.
- Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.
- Llevar guantes/ prendas/ gafas/ máscara de protección.

Causa 2: uso del cloruro férrico.

Medidas preventivas: se incluyen las recomendaciones preventivas de la ficha de seguridad:

- Conservar únicamente en el recipiente original.

- Lavarse las manos concienzudamente tras la manipulación.
- No comer, beber ni fumar durante su utilización.
- Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.

Causa 3: contacto con hidrato de cal.

Medidas preventivas: se incluyen las medidas preventivas de la ficha de seguridad.

- Mantener fuera del alcance de los niños
- Llevar guantes / prendas/ gafas / máscara de protección

- **Riesgo 6: peligros asociados al manejo manual de cargas.**

Valoración: Moderado (Probabilidad Media y Severidad Media).

Causas: manipulación de garrafas de 20 y 25 kg y sacos de 15 kg (un transporte al día de uno garrafa o saco, aproximadamente).

Medidas preventivas:

- Valorar el uso de medios mecánicos para el transporte de cargas como traspaleas o carretillas.
- En caso de no ser posible, coger la carga doblando las rodillas y no la espalda.
- Mantener la espalda recta al coger la carga, transportarla y dejarla.
- Mantener los codos y la carga lo más pegada al cuerpo, manteniendo un ángulo en los codos de 90°.
- Nunca manipular cargas que no permitan la visión.

- **Riesgo 7: sobreesfuerzo.**

Valoración: Trivial (Probabilidad Baja y Severidad baja).

Causa: la preparación del polielectrolito se realiza elevando los sacos por encima de la cabeza para añadirlos a una tolva con un tornillo sin fin.

Medidas preventivas:

- Instalar plataforma fija para el vertido del polielectrolito.

3. MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE EQUIPOS E INSTALACIONES, en los que se incluye la comprobación del funcionamiento, las operaciones de engrasado y pequeñas reparaciones y pintado (de manera muy ocasional), así como la limpieza diaria con manguera de toda la planta.

- **Riesgo 1: golpes o cortes.**

Valoración: Tolerable (Probabilidad media y severidad baja).

Causa: uso de herramienta manual.

Medidas preventivas:

- Las herramientas manuales deberán estar en perfecto estado y se deberá comprobar antes de cada uso.
- Se deberán utilizar guantes de protección contra riesgo mecánico.

- **Riesgo 2: caídas a distinto nivel.**

Valoración: Moderado (Probabilidad baja y severidad alta).

Causas: uso de escaleras de mano.

Medidas preventivas: se dispone de procedimiento de trabajo “S 26: Escaleras manuales”, Edición 0, del 2025, en el que se recogen las medidas preventivas incluidas en la NTP 239: “Escaleras manuales”, entre las que cabe destacar:

- Siempre que sea posible se preferirá el uso de plataformas elevadoras en lugar de escaleras de mano.
- Deberá establecerse un plan de mantenimiento y revisión de los elementos que componen las escaleras de manos y se deberá realizar una revisión visual antes de cada uso.
- Para la colocación de la escalera, no colocarla en un lugar de paso ni sobre suelos inestables.

- La inclinación de la escalera deberá estar comprendida entre 75,5 y 70, 5°. En el caso de escaleras de tijera el ángulo de apertura no será superior a 30°.
- Se deberán utilizar sistemas de estabilización de la escalera, como zapatas, hincas o ganchos.
- La escalera debe sobrepasar al menos 1 m el punto superior de apoyo.
- No podrán utilizarse por 2 o más personas a la vez.

- **Riesgo 3: atrapamiento o aplastamiento entre objetos.**

Causa: se pueden producir atrapamientos durante las operaciones de engrase de equipos, como el filtro o las bombas.

Medida preventiva:

- Realizar las operaciones de mantenimiento de equipos con el equipo consignado (siguiendo las indicaciones del procedimiento “S 25: Consignación de equipos”) y ubicado en un lugar estable y resistente.
- No realizar esta tarea por dos operarios para evitar que uno conecte el quipo mientras el otro realiza la tarea.

- **Riesgo 4: exposición a contaminantes químicos.**

Valoración: Tolerable (Probabilidad baja y Severidad Media).

Causa: trabajos con pintura. Según conversación mantenida con el personal, se pintan pequeñas zonas (barandillas y zonas pequeñas de tanques y equipos) de manera muy ocasional. No se dispone de botes ni muestras de pintura en la planta durante la visita, pero nos comentan que siempre es la misma pintura: HISPADUAL RAL 1021 (amarilla) y RAL 5002 (azul). El proveedor es HISPANAMER, S.A. Las indicaciones de peligro son:

- H225: Líquido y vapores muy inflamables.
- H315: Irritación de la piel.
- H319: Irritación de ojos.

- H362: Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.
- H335: Toxicidad específica en determinados órganos — Exposición única, categoría 3, irritación de las vías respiratorias.
- H373: Toxicidad específica en determinados órganos — Exposiciones repetidas.
- H304: Peligro por aspiración.
- H400 y H411: Peligro para el medio ambiente acuático.

Medidas preventivas:

- Se deberá de entregar las fichas de seguridad a los trabajadores antes de usar el producto químico.
- Mantener los botes alejados del calor, de llamas, de chispas o de cualquier fuente de ignición.
- Con motivo de eliminar el riesgo, se recomienda utilizar pinturas de base acuosa.
- Se deberá utilizar máscara con filtro A marrón (para vapores orgánicos) y filtro P blanco para partículas en caso de ventilación insuficiente.
- Utilizar guantes, prendas y gafas de seguridad para riesgo químico.

Sería recomendable realizar una evaluación cualitativa por métodos simplificados para la evaluación del riesgo por exposición a productos químicos, para que el riesgo quede correctamente evaluado. Se deberán seguir el resto de medidas preventivas hasta que se obtengas los resultados de dicha evaluación.

• **Riesgo 5: proyección de partículas.**

Valoración: Tolerable (Probabilidad media y severidad baja)

Causas: limpieza de las instalaciones con manguera.

Medidas preventivas:

- Elaborar una instrucción técnica que establezca las pautas para realizar estas tareas de manera segura, en la que se incluyan los equipos de protección a utilizar.

- Uso de gafas de protección ocular o pantalla facial y ropa impermeable.
- Evitar realizar estas tareas con trabajadores no protegidos alrededor.

Causa: rotura de tubos de conexión de dosificación.

Medidas preventivas:

- Uso de protección ocular obligatoria durante las tareas de mantenimiento.

- **Riesgo 6: Caída de objetos en manipulación.**

Valoración: Tolerable (Probabilidad baja y Severidad media).

Causas: uso de polipastos para la extracción de bombas y otros elementos

Medidas preventivas:

- Mantenimiento adecuado de polipastos.
- Seguir en todo momento las directrices del fabricante y no sobrepasar la carga máxima, ni manipular los sistemas de seguridad.
- No situarse debajo de la carga.

- **Riesgo 7: exposición a ruido.**

Valoración: Tolerable (Probabilidad media y severidad baja).

Siguiendo las medidas establecidas en la evaluación de riesgos del 2019, se realiza un estudio sonométrico cada 3 años. El último se realizó en 2022 a los operadores de planta durante las tareas habituales (Limpieza de filtros, descarga de camiones, preparación de aditivos y descarga de tortas del filtro). Los resultados fueron:

- Lpico: 122 dBC
- LAeqt: 77 dBA
- Tiempo exposición: 8 horas.
- LAeqd: 77 dBA

En las conclusiones del informe se hace referencia al Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los

riesgos relacionados con la exposición al ruido (BOE, 2006) y se incluye: “Conforme los niveles de presión sonora medidos, se aconseja la protección personal en todos los puestos con valor superior a 80 dB(A), siendo obligatoria su utilización en niveles superiores a 85 dB(A).

Causas: sala de soplantes a la que se accede de manera muy ocasional para la toma de datos de horas de funcionamiento y comprobaciones de funcionamiento.

Medidas preventivas:

- Uso obligatorio de protección auditiva en la sala de soplantes.
- Señalizar el riesgo.
- No retirar las carcasas protectoras de las soplantes.

Causas: equipos en funcionamiento por toda la planta.

Medidas preventivas: Se incluyen las medidas del estudio sonométrico:

- Revisión periódica, lubricación, ajuste o sustitución, en su caso, de elementos móviles de maquinaria y equipos que aporten niveles de ruido innecesarios.
- Cerramiento total o parcial de maquinaria e instalaciones con niveles de presión acústica altos (ahora mismo la sala de soplantes ya está aislada).
- Aislar la maquinaria más ruidosa si el proceso lo permite (ahora mismo, no es posible aislar más ninguna zona).
- Seguir realizando mediciones cada 3 años.
- Fomentar el uso de protección auditiva.

• **Riesgo 8: exposición a temperaturas ambientales extremas.**

Valoración: Tolerable (Probabilidad media y Severidad baja).

Causas: lo mayor parte de los trabajos son realizados al aire libre tanto en invierno como en verano. En la planta se dispone de una pequeña caseta de unos 4m² en la que se realiza el pesaje de los camiones y el escaneado de la documentación. Es la única parte de la instalación que no queda a la intemperie.

Medias preventivas:

- Se debe adecuar la ropa de trabajo la temperatura que deben soportar los trabajadores.
- Para evitar golpes de calor, se deberá disponer de agua potable en la instalación y zonas de sombra para realizar pausas.

4. **LIMPIEZA DE DEPÓSITOS.** Esta tarea actualmente la realizan compañeros del departamento de mantenimiento (no incluidos en este TFM) o personal subcontratado. Sin embargo, según ha explicado la dirección de la empresa, esta tarea deberá ser asumida por los operadores de planta por lo que se requiere evaluar el riesgo de dichas tareas. Dicha tarea supone la entrada y permanencia del trabajador en un espacio confinado por lo que se deberán llevar a cabo las medidas establecidas en la NTP 223: “Trabajos en recintos confinados” (INSST, 2018).

Será obligatorio que se incluya al personal de planta en el procedimiento que actualmente sigue el resto del personal de la empresa “S EC: Procedimiento para la realización de trabajos en espacios confinados”, Edición 1, de 2020. Este procedimiento deberá ser comunicado tanto a la directora de planta como a los operadores que vayan a realizar estas tareas.

De manera general, para el acceso a cualquier espacio confinado se deberá crear una autorización de entrada al recinto confinado que deberá incluir un check-list con la revisión y control de una serie de puntos y especificaciones de las condiciones en las que el trabajo debe realizarse. Esta autorización deberá ser firmada por la dirección de la planta, será válida solo para una jornada de trabajo y deberá estar acompañada de un procedimiento de trabajo.

Se realizarán mediciones antes del acceso al espacio confinado y de manera continuada durante la permanencia en el interior. Estos equipos de medición deberán ser portátiles o puede estar fijo en el interior de los depósitos.

Desde el exterior, la vigilancia será continuada, por lo que se debe designar a un recurso preventivo que está formado y tenga conocimientos en espacios confinados y en medidas de evacuación y rescate.

Los riesgos específicos de la limpieza de estos espacios confinados de la planta son:

- **Riesgo 1: asfixia.**

Valoración: Moderado (Probabilidad baja y severidad alta)

Causas: reducción del oxígeno por consumo excesivo o desplazamiento por otros gases. La concentración de oxígeno no puede ser inferior al 20,5%.

Medidas preventivas:

- Realizar mediciones previas a la entrada al espacio confinado y periódicas durante la realización de trabajos.
- Dadas las características de estos espacios confinados (abiertos completamente por la parte superior) se podría considerar que la ventilación natural es suficiente, pero será necesario disponer de un equipo de ventilación forzada. Se deben estudiar bien los circuitos de soplado y extracción en cada caso concreto. En ningún caso se utilizará el oxígeno para ventilar.
- Saber identificar los síntomas.
- Si no se cumple el porcentaje mínimo, el trabajo deberá ser realizado con un equipo de respiración semiautónomo o autónomo.

- **Riesgo 2: incendio y explosión.**

Valoración: Moderado (Probabilidad baja y Severidad alta).

Causas: generación de atmósfera explosiva por generación de gases del propio residuo que ha estado almacenado en el depósito y la generación de polvo durante la limpieza. Se considera que un espacio confinado es muy peligroso cuando la concentración de sustancias inflamables está por encima del 25%.

Medidas preventivas:

- Realizar mediciones previas a la entrada al espacio confinado y periódicas durante la realización de trabajos. Cuando se supere el 5% las mediciones serán continuadas.
- Controlar de manera constante la posible generación de focos de ignición.

- **Riesgo 3: intoxicación.**

Valoración: Moderado (Probabilidad baja y severidad alta)

Causa: durante las limpiezas de los depósitos se accede al interior de los mismos lo que puede suponer estar expuesto a sustancias nocivas o tóxicas que se pueden generar por la propia fermentación del residuo tratado. Además, puede aparecer polvo en suspensión. Se deben consultar todos los valores límites de las posibles sustancias que puedan aparecer.

Medidas preventivas:

- Realizar mediciones previas a la entrada al espacio confinado y periódicas durante la realización de trabajos.
- Máscaras buconasales o faciales con filtros ABEK (por la posibilidad de generación de varios gases que se desconocen) y de partículas. Se deberá tener en cuenta que el tiempo de estos trabajos deberá ser de corta duración.

- **Riesgo 4: atrapamiento.**

Valoración: Moderado (Probabilidad baja y Severidad alta).

Causas: dentro de los depósitos puede haber equipos.

Medidas preventivas:

- Consignación de equipos del interior de depósito para evitar que se pongan en marcha, según el procedimiento actual “S 25: Consignación de equipos”.

5.7 Evaluación de equipos de trabajo: radial.

Se dispone de una radial de la Marca Würth Master, modelo AWS 18-125 P Compact. El equipo dispone de marcado CE pero los operadores de planta no tienen el manual de instrucciones a su disposición ni han sido informados de los riesgos derivados del uso de la radial. Es indispensable disponer del manual de instrucciones de todos los equipos de la planta, por lo que se deberá solicitar al proveedor o al fabricante y deberá ser entregado a los operarios.

- **Riesgo 1: Riesgos generales asociados al uso de la radial.**

Valoración: Moderado (Probabilidad Media y severidad media).

Causa: No disponer de manual de instrucciones del equipo.

Medidas preventivas:

- Poner a disposición de los trabajadores el manual de instrucciones.
- Elaborar e implantar un procedimiento de trabajo, considerando lo dispuesto por el fabricante en su manual de instrucciones que incluya, las siguientes medidas preventivas indicadas en la evaluación de riesgos, que se citan a continuación para cada uno de los riesgos identificados.

- **Riesgo 2: Cortes**

Valoración: Moderado (Probabilidad baja y severidad alta).

Causa: el propio disco de la radial.

Medidas preventivas:

- Elegir el disco de corte adecuado al trabajo a desarrollar.
- Sustituir las partes deterioradas del equipo y cambiar el disco cuando se aprecien grietas y roturas.
- No forzar la posición de la máquina.
- Nunca utilizar la máquina sin el protector o carcasa de protección.
- Comprobar el apriete de la tuerca del disco antes de cada trabajo.
- Fijas las piezas en la que se va a trabajar.

- **Riesgo 3: proyección de fragmentos o partículas.**

Valoración: Moderado (Probabilidad media y severidad media).

Causa: el propio disco de la radial.

Medidas preventivas:

- Elegir el disco de corte adecuado al trabajo a desarrollar.
- Será obligatorio el uso de protección ocular o pantalla facial. El personal que permanezca en las cercanías de la zona de trabajo deberá llevarlo también. Además, se deberá llevar ropa de trabajo adecuada.

- **Riesgo 4: inhalación de polvo.**

Valoración: Tolerable (Probabilidad media y severidad baja).

Causa: los materiales a cortar y el desgaste del propio disco pueden generar polvo.

Medidas preventivas:

- Evitar el exceso de polvo utilizando corte por vía húmeda o una aspiración forzada.
- Utilizar siempre una máscara facial con filtro P blanco para partículas.

- **Riesgo 5: contacto eléctrico.**

Valoración: Tolerable (Probabilidad baja y severidad media).

Causa: componentes eléctricos.

Medidas preventivas:

- Sustituir o repara cualquier elemento dañado. No utilizar la máquina en caso de encontrar algún desperfecto y comunicárselo al superior de manera inmediata.

- **Riesgo 6: exposición a ruido y vibraciones.**

Valoración: Tolerable (Probabilidad media y severidad baja).

Causas: el funcionamiento del propio equipo genera ruido y una pequeña vibración.

Medidas preventivas:

- Será obligatorio el uso de protección auditiva.
- La radial se debe sujetar de manera firme con ambas manos, para evitar vibraciones y controlar la dirección y profundidad del corte.

- **Riesgo 7: sobreesfuerzos.**

Valoración del riesgo: Tolerable (Probabilidad media y severidad baja)

Causa: el uso continuado del equipo puede producir la adopción de posturas forzadas como la inclinación de la cabeza o la elevación de hombros.

Medidas preventivas:

- No forzar la posición de la máquina.
- Evitar el corte por encima de los hombros por la inestabilidad del corte y la adopción de posturas forzadas.
- Alternar momentos de trabajo con descansos.

- **Riesgo 8: atrapamiento.**

Valoración: Moderado (Probabilidad baja y severidad alta).

Causa: el propio movimiento del disco puede producir atrapamiento con las partes móviles.

Medidas preventivas:

- No se recomienda el uso de guantes de protección.
- Se prohíbe el uso de anillos, relojes o colgantes durante estas tareas.
- La ropa de trabajo debe ser ajustada, sin helgaduras.
- El pelo debe estar recogido.

5.8 Evaluación de equipos de trabajo: esmeril.

Se dispone de un esmeril de la marca METALWORKS, modelo MWES150 que tiene marcado CE pero del que no se dispone de manual de instrucciones ni se ha formado al trabajador sobre los riesgos asociados a su uso. Es indispensable disponer del manual de instrucciones de todos los equipos de la planta, por lo que se deberá solicitar al proveedor o al fabricante y deberá ser entregado a los operarios.

- **Riesgo 1: Riesgos generales asociados al uso del esmeril.**

Valoración: Moderado (Probabilidad Media y severidad media).

Causa: No disponer de manual de instrucciones del equipo.

Medidas preventivas:

- Poner a disposición de los trabajadores el manual de instrucciones.
- Elaborar e implantar un procedimiento de trabajo, considerando lo dispuesto por el fabricante en su manual de instrucciones que incluya, las siguientes medidas preventivas indicadas en la evaluación de riesgos, que se citan a continuación para cada uno de los riesgos identificados.

- **Riesgo 2: proyección de fragmentos o partículas.**

Valoración: Moderado (Probabilidad media y severidad media).

Causa: rotura de la muela, desprendimientos de la pieza a amolar o proyección de la pieza completa.

Medidas preventivas:

- No se debe sobrepasar el límite de velocidad impreso en la muela.
- Se debe emplear solo para el material indicado en las condiciones de uso del equipo.
- No desinstalar ni manipular los sistemas de seguridad incluidos en el equipo. Se deberán reparar dichos sistemas de manera inmediata antes de continuar con su uso.
- Dejar girar la muela al menos 1 minuto antes de su uso.

- Amolar la pieza en un plano horizontal.
- No amolar por el costado de la muela.
- No colocarse frente a la muela durante las operaciones de puesta en marcha.
- No presionar de manera excesiva la pieza contra la muela.

- **Riesgo 3: contacto eléctrico.**

Valoración: Tolerable (Probabilidad baja y severidad media).

Causa: mal estado de las partes eléctricas del equipo.

Medias preventivas:

- No poner en marcha el equipo si está mojado o se tiene mojados los pies o manos.
- Desconectar el equipo antes de cambiar los accesorios.

- **Riesgo 4: exposición a ruido.**

Valoración: tolerable (Posibilidad media y severidad baja).

Causa: el funcionamiento del propio equipo genera ruido.

Medias preventivas:

- Será obligatorio el uso de protección auditiva durante estos trabajos.

- **Riesgo 5: inhalación de polvo.**

Valoración: tolerable (Posibilidad media y severidad baja).

Causa: el desgaste de las muelas y la piza a amolar puede producir polvo.

Medias preventivas:

- Será obligatorio el uso de máscara con filtro P blanco de partículas.

- **Riesgo 6: atrapamiento.**

Valoración: tolerable (probabilidad baja y severidad media).

Causa: el movimiento de la muela hace que exista riesgo de atrapamiento.

Medidas preventivas:

- No se recomienda el uso de guantes de protección.
- Se prohíbe el uso de anillos, relojes o colgantes durante estas tareas.
- La ropa de trabajo debe ser ajustada, sin helgaduras.
- El pelo debe estar recogido.

5.9 Evaluación de equipos de trabajo: soldador eléctrico.

Durante la visita a la planta se encuentra un soldador eléctrico que no es propiedad de la empresa. Un trabajador confirma que el equipo es de su propiedad.

Se debe prohibir el uso de maquinaria y equipos personales durante la jornada de trabajo.

En caso de necesidad, la empresa deberá proporcionar un equipo de soldar acorde a las especificaciones técnicas de la normativa vigente, que disponga al menos de marcado CE y de manual de instrucciones en castellano.

Dado que la empresa ha manifestado su intención de adquirir un equipo de soldar (aún sin especificar qué tipo de soldadura será), se incluyen los riesgos generales de estos equipos:

- **Riesgo 1: Riesgos generales asociados al uso de la radial.**

Valoración: Moderado (Probabilidad Media y severidad media).

Causa: No disponer de manual de instrucciones del equipo.

Medidas preventivas:

- Poner a disposición de los trabajadores el manual de instrucciones.
- Elaborar e implantar un procedimiento de trabajo, considerando lo dispuesto por el fabricante en su manual de instrucciones que incluya, las siguientes medidas preventivas indicadas en la evaluación de riesgos, que se citan a continuación para cada uno de los riesgos identificados.

- **Riesgo 2: quemadura.**

Valoración: Moderado (Probabilidad media y severidad media).

Causa: el equipo alcanza altas temperaturas, incluso puede generar llama por lo que se pueden producir quemaduras con el metal caliente.

Medidas preventivas:

- Será obligatorio el uso de pantallas específicas para soldar, guantes de protección mecánica y térmica, ropa de protección y calzado de seguridad.

- **Riesgo 3: exposición a radiaciones ultravioletas.**

Valoración: Moderada (Probabilidad media y severidad media).

Causa: Producido por el arco eléctrico.

Medidas de prevención:

- Utilizar separadores opacos o traslúcidos entre los puestos de trabajo para proteger al resto de operadores.
- Señalizar la zona de trabajo.
- Uso obligatorio de pantalla facial para soldar con visor de cristal inactivo.

- **Riesgo 4: inhalación de gases.**

Valoración: moderado (probabilidad media y severidad media).

Causa: durante las operaciones de soldar se pueden producir varios gases en función del tipo de electrodo o gas protector y de los materiales base.

Medias preventivas:

- En zonas cerradas, se deberá instalar un sistema de extracción localizada y mantener una ventilación constante de la zona.

- **Riesgo 5: contacto eléctrico**

Valoración: Tolerable (probabilidad baja y severidad media).

Causa: se podría producir un por deficiencia en el aislamiento de los cables o en la conexión a la red.

Medidas preventivas:

- La pieza porta-electrodo debe ser adecuada al tipo de electrodo.
- Debe quedar fija y que mantenga un buen contacto.
- Comprobar el estado del cable. Sustituir o repara de manera inmediata en caso de desperfectos.
- Los bornes y la clavija deben estar aislados.
- La carcasa debe estar conectada a una toma de tierra.

- **Riesgo 6: incendio y explosión.**

Valoración: Moderado (probabilidad media y severidad media).

Causa: la propia generación de gases del equipo en el ambiente puede hacer que se genere una atmósfera explosiva.

Medidas preventivas:

- No soldar en las inmediaciones de zonas en la que se generan gases inflamables o haya sustancias inflamables.
- Disponer de medios de extinción en las inmediaciones del puesto de trabajo.

De manera general, la empresa deberá disponer del manual de instrucciones del equipo en castellano e informar de los riesgos de su uso a todos los operadores que lo utilicen, así como de las medidas preventivas a seguir.

6. CONCLUSIONES.

Tras el análisis de datos y los resultados obtenidos, se debe llevar a cabo una actualización de la Evaluación de Riesgos de la planta de tratamiento. Tras los cambios en la instalación y en los puestos de trabajo se debe actualizar la Evaluación de Riesgos, e concreto:

- Incluir la identificación y valoración los riesgos y las medidas preventivas de la instalación aplicables a todo el personal, incluidos los proveedores y visitas.
- Incluir la identificación y valoración los riesgos y las medidas preventivas de los equipos de trabajo que utilizan los operadores y que ahora mismo no están incluidos en la evaluación de riesgos del 2019. Y conseguir los manuales de uso de todos ellos y entregárselos a los trabajadores.
- Eliminar riesgos de la instalación de la planta en el puesto de administrativo/a de planta.
- Eliminar riesgos tras las modificaciones de mejora de la planta.
- Incluir identificación y valoración de los riesgos y las medias preventivas de la nueva zona de almacenaje.
- Se deberán modificar las evaluaciones de riesgos de los productos químicos utilizados dado que han cambiado en los últimos años.
- Es necesario actualizar las referencias normativas a los equipos a presión.

Se mantiene el resto Se mantienen las disposiciones establecidas en la evaluación del 2019 sobre protección del embarazo.

Se deberán realizar revisiones periódicas para determinar la necesidad de modificar la evaluación elaborada o la necesidad de realizar evaluaciones específicas.

Todo el personal deberá estar formado e informado sobre los riesgos identificados y las medidas preventivas que se deben implantar.

El empresario deberá comprobar y entregar los Equipos de Protección Individual incluidos en la evaluación de riesgos.

Tras la renovación de la evaluación de riesgos, el empresario deberá planificar la actividad preventiva. Podrá eliminar, controlar o reducir los riesgos. Se deberá establecer un orden de prioridades en función de la valoración del riesgo. En la planificación se deben incluir las acciones concretas que se deben llevar a cabo, los recursos necesarios para llevar a cabo la acción, los recursos económicos necesarios, el personal responsable de llevarlo a cabo y el seguimiento de estas acciones, incluyendo fecha de implantación.

Los objetivos del presente TFM se han alcanzado dado que se ha revisado la evaluación de riesgos elaborada por el SPA en el 2019 y se han identificado las modificaciones que son necesarias realizar.



7. BIBLIOGRAFÍA

Asociación Española de Normalización (UNE). (2010). *UNE-EN 420:2004+A1:2010. Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo*. <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0046067>

Asociación Española de Normalización (UNE). (2016). *UNE-EN ISO 374-5:2016 (Ratificada). Guantes de protección contra productos químicos y microorganismos peligrosos. Parte 5: Terminología y requisitos de rendimiento para riesgos contra microorganismos*. <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0058292>

BOE. (1985). *Instrumento de Ratificación del Convenio número 155 de la Organización Internacional del Trabajo sobre Seguridad y Salud de los Trabajadores y Medio Ambiente de Trabajo, adoptado en Ginebra el 22 de junio de 1981 (BOE-A-1985-23158)*. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1985-23158>

BOE. (1989). *Directiva del Consejo, de 12 de junio de 1989, relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo (DOUE-L-1989-80648)*. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-1989-80648>

BOE. (1992). *Directiva 92/85/CEE del Consejo, de 19 de octubre de 1992, relativa a la mejora de la seguridad y salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia (DOUE-L-1992-81903)*. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-1992-81903>

BOE. (1995). *Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE-A-1995-24292)*. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1995-24292>

BOE. (1997). *Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE-A-1997-1853)*. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-1853>

Boletín Oficial del Estado. (1997). *Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo*. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-8668>

Boletín Oficial del Estado. (1997). *Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo*. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-11144>

Boletín Oficial del Estado. (1997). *Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo*. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-1215>

[17824](#)

Boletín Oficial del Estado. (2001). *Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico*. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2001-11881>

Boletín Oficial del Estado. (2002). *Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión*. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2002-18099>

Boletín Oficial del Estado. (2005). *Ley 28/2005, de 26 de diciembre, de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco*. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2005-21261>

Boletín Oficial del Estado (2006). *Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido*. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2006-4414>

Boletín Oficial del Estado. (2017). *Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios*. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2017-6606>

Boletín Oficial del Estado. (2021). *Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias*. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2021-16407>

Constitución Española. (1978). *Título I. De los derechos y deberes fundamentales - Constitución Española*. <https://app.congreso.es/consti/constitucion/indice/titulos/articulos.jsp?ini=40&tipo=2>

EUR-Lex. (1987). *El Acta Única Europea*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=legisum:xy0027>

Gobierno de Cantabria. (2000). *SIACAN: Sistema de Información Ambiental de Cantabria*. <https://siacan.cantabria.es/siacan/>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (1997). *NTP 409: Contaminantes biológicos: criterios de valoración*. <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/12-serie-ntp-numeros-401-a-435-ano-1997/ntp-409-contaminantes-biologicos-criterios-de-valoracion>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (1999). *NTP 473: Estaciones depuradoras de aguas residuales: riesgo biológico*. <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/14-serie-ntp-numeros-471-a-505-ano-1999/ntp-473-estaciones-depuradoras-de->

[aguas-residuales-riesgo-biologico](#)

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2018). *NTP 139: El trabajo con pantallas de visualización*.

<https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/4-serie-ntp-numeros-121-a-155-ano-1985/ntp-139-el-trabajo-con-pantallas-de-visualizacion>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2018). *NTP 223: Trabajos en recintos confinados*.

<https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/6-serie-ntp-numeros-191-a-225-ano-1989/ntp-223-trabajos-en-recintos-confinados>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2018). *NTP 242: Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas*.

<https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/7-serie-ntp-numeros-226-a-260-ano-1990/ntp-242-ergonomia-analisis-ergonomico-de-los-espacios-de-trabajo-en-oficinas>

INSST (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo). (n.d.). *Evaluación de riesgos laborales*.

<https://www.insst.es/evaluacion-de-riesgos>

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. (n.d.). *Guía técnica para la evaluación*.

<http://publicacionesoficiales.boe.es>

Parlamento Europeo. (1989). *Health and safety at work | Fact Sheets on the European Union*. <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/56/health-and-safety-at-work>

ANEXO I. EVALUACIÓN DE RIESGOS PREVIA.



ANEXO II. PLANO DE LAS INSTALACIONES.

