



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

**EVALUACIÓN DE RIESGO BIOLÓGICO
POR LEGIONELLA EN TORRES DE
REFRIGERACIÓN. EVALUACIÓN DE
RIESGOS HIGIÉNICOS DE LA EDAR.
EVALUACIÓN DE RIESGOS BIOLÓGICOS
EN ANÁLISIS DE AGUAS NEGRAS EN
LABORATORIO.**

AUTOR: Guillermo Giménez Sánchez

TUTOR: Adelina Bolta Escolano

Curso Académico: 2016-17

RESUMEN

El presente documento elaborado como Trabajo Fin de Grado recoge tres evaluaciones de riesgo biológico en Arcelormittal Sagunto (una planta industrial de laminación en frío de chapa). Se analizan tres lugares de trabajo: la estación depuradora de aguas residuales, las torres de refrigeración y el laboratorio de análisis de muestras de aguas negras.

Este documento incluye:

1. Memoria: se detalla la legislación vigente aplicable a nuestro caso, agentes biológicos y sus características, y se procede a realizar las tres evaluaciones con sus respectivos resultados.
2. Pliego de condiciones: se detallan las medidas de seguridad y prevención instauradas en la planta y la legislación a la que están sujetas.
3. Presupuesto: resumen de los gastos derivados de la prevención contra riesgos biológicos, así como de los gastos de mantenimiento en las instalaciones en las que exista un agente biológico de riesgo.
4. Planos: se incluye un plano en el que identifica la localización de la estación depuradora de agua, las torres de refrigeración y del laboratorio.

Los resultados obtenidos revelan un riesgo de exposición biológico bajo en los tres lugares debido a las medidas higiénicas ya adoptadas en la empresa. A pesar de ello se proponen algunas medidas adicionales.

RESUM

El present document elaborat com Treball de Grau arreplega tres avaluacions de risc biològic en Arcelormittal Sagunt (una planta industrial de laminació en fred de xapa). S'analitzen tres llocs de treball: l'estació depuradora d'aigües residuals, les torres de refrigeració i el laboratori d'anàlisi de mostres d'aigües negres.

Aquest document inclou:

1. Memòria: es detalla la legislació vigent aplicable al nostre cas, agents biològics i les seues característiques, i es procedeix a realitzar les tres avaluacions amb els seus respectius resultats.
2. Plegue de condicions: es detallen les mesures de seguretat i prevenció instaurades en la planta i la legislació a la qual estan subjectes.
3. Pressupost: resum dels gats derivats de la prevenció contra riscos biològics, així com de les despeses de manteniment en les instal·lacions en les quals existisca un agent biològic de risc.
4. Plànols: s'inclou un plànol en el qual identifica la localització de l'estació depuradora d'aigua, les torres de refrigeració i del laboratori.

Els resultats obtinguts revelen un risc d'exposició biològic baix en els tres llocs a causa de les mesures higièniques ja adoptades en l'empresa. Malgrat açò es proposen algunes mesures addicionals.

ABSTRACT

This document of End of Grade Work includes three biological risk assessments in Arcelormittal Sagunto (an industrial cold rolling sheet mill). Three workplaces are analyzed: the sewage treatment plant, the cooling towers and the laboratory for analysis of sewage samples.

This document includes:

1. Report: detailed current legislation applicable to our case, biological agents and their characteristics, and proceed to carry out the three evaluations with their respective results.
2. Specification: details of the safety and preventive measures put in place in the plant and the legislation to which they are subject.
3. Budget: summary of costs derived from the prevention of biological risks, as well as maintenance costs in facilities where there is a biological risk agent.
4. Plans: a map is included identifying the location of the water treatment plant, the cooling towers and the laboratory.

The results obtained reveal a low risk of biological exposure in all three places due to hygienic measures already adopted in the company. However, some additional measures are proposed.

INDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA

1-OBJETO	14
2-JUSTIFICACIÓN	14
2.1 Justificación académica.....	14
2.2 Justificación empresarial.....	14
2.3 Justificación legal	14
3-ANTECEDENTES Y ALCANCE DEL PROYECTO	15
3.1 Evolución histórica	15
3.2 Alcance del proyecto.....	15
4-IDENTIFICACIÓN DE LOS TITULARES Y EMPLAZAMIENTO INDUSTRIAL	15
5-LEGISLACIÓN (fuente BOE)	16
5.1 Normativa básica	16
5.2 Objeto y ámbito de aplicación	17
5.3 Definiciones	17
5.4. Clasificación de los agentes biológicos	17
5.5 Obligaciones del empresario.....	18
5.5.1 Sustitución de agentes biológicos.....	18
5.5.2 Reducción de los riesgos.....	19
5.5.3 Medidas de contención	20
5.5.4 Medidas especiales.....	20
5.5.5 Medidas higiénicas	20
5.5.6 Vigilancia de la salud de los trabajadores.....	21
5.5.7 Documentación	21
5.5.8 Notificación a la autoridad laboral	22
5.5.9 Información a las autoridades competentes	22
5.5.10 Información, formación, participación y consulta de los trabajadores.	23
6-RIESGOS BIOLÓGICOS.....	24
6.1 Legionella	24
6.1.1 Ecología y biología de las bacterias	24
6.1.2 Aspectos clínicos.....	25
6.1.2.1 Sintomatología de la enfermedad.....	25
6.1.2.1.1 Fiebre de Pontiac	25
6.1.2.1.2 Neumonía por Legionella pneumophila.....	26
6.1.2.2 Grupos de riesgo	26
6.1.2.3 Vías de transmisión	26
6.1.2.4 Tratamiento de la neumonía por legionella.....	26
6.1.2.5 Instalaciones amplificadoras	27

6.2 Escherichia Coli	27
6.2.1 Ecología y biología de la bacteria.....	27
6.2.2 Aspectos clínicos.....	28
6.2.2.1 Sintomatología de la enfermedad.....	28
6.2.2.2 Grupos de riesgo	28
6.2.2.3 Vías de transmisión	28
6.2.2.4 Tratamiento de Escherichia Coli.....	28
6.2.2.5 Instalaciones amplificadoras	28
7-MÉTODO DE EVALUACIÓN.....	29
7.1 Criterios de valoración	29
7.2 Agentes biológicos implicados	29
7.3 Criterios vigilancia de la salud contra riesgos biológicos	29
8-EVALUACIÓN DE RIESGO BIOLÓGICO POR LEGIONELLA EN TORRES DE REFRIGERACIÓN ...	30
8.1 Puestos de trabajo evaluados	30
8.2 Tipo de exposición	30
8.3 Aplicación método Biogaval 2013.....	30
8.3.1 Determinación del puesto a evaluar.....	30
8.3.2 Identificación del Agente Biológico Implicado.....	31
8.3.3 Cuantificación de las variables determinantes de riesgo	31
8.3.3.1 Clasificación del daño	31
8.3.3.2 Vía de transmisión.....	32
8.3.3.3 Tasa de incidencia del año anterior.....	33
8.3.3.4 Vacunación	34
8.3.3.5 Frecuencia de realización de tareas de riesgo.....	35
8.3.4 Medidas higiénicas adoptadas.....	36
8.3.5 Cálculo del nivel de Riesgo Biológico (R)	40
8.3.6 Interpretación de los niveles de Riesgo Biológico	40
8.3.7 Planificación de acciones correctoras.....	41
9-EVALUACIÓN DE RIESGOS HIGIÉNICOS DE LA EDAR	41
9.1 Evaluación de dos puestos de trabajo de la E.D.A.R	41
9.2 Tipo de exposición	42
9.3 Aplicación método Biogaval 2013.....	42
9.3.1 Determinación de los puestos a evaluar	42
9.3.2 Identificación del agente biológico implicado	43
9.3.3 Cuantificación de las variables determinantes de riesgo	43
9.3.3.1 Clasificación del daño	43
9.3.3.2 Vía de transmisión.....	44
9.3.3.3 Tasa de incidencia del año anterior.....	45
9.3.3.4 Vacunación	46
9.3.3.5 Frecuencia de realización de tareas de riesgo.....	46
9.3.4 Medidas higiénicas adoptadas.....	48
9.3.5 Cálculo del Nivel de Riesgo Biológico (R).....	52

9.3.6 Interpretación de los niveles de Riesgo Biológico	53
9.3.7 Planificación de acciones correctoras.....	53
10-EVALUACIÓN DE RIESGOS BIOLÓGICOS EN ANÁLISIS DE AGUAS EN LABORATORIO.	53
10.1 Puestos de trabajo evaluados	53
10.2 Tipo de exposición	54
10.3 Aplicación método biogaval 2013	54
10.3.1 Determinación de los puestos a evaluar	54
10.3.2 Identificación del Agente Biológico Implicado.....	54
10.3.3 Cuantificación de las variables determinantes de riesgo	54
10.3.3.1 Clasificación del daño	54
10.3.3.2 Vía de transmisión.....	55
10.3.3.3 Tasa de incidencia del año anterior.....	56
10.3.3.4 Vacunación	57
10.3.3.5 Frecuencia de realización de tareas de riesgo.....	58
10.3.4 Medidas higiénicas adoptadas.....	59
10.3.5 Cálculo del nivel de Riesgo Biológico (R)	63
10.3.6 Interpretación de los niveles de Riesgo Biológico	64
10.3.7 Planificación de acciones correctoras.....	64
11-CONCLUSIONES	64
BIBLIOGRAFÍA	65
 DOCUMENTO Nº2. PLIEGO DE CONDICIONES	
1 DISPOSICIONES GENERALES	70
2 DISPOSICIONES PARTICULARES.....	70
2.1 Instalaciones	70
2.2 Señalización	73
2.3 Métodos de formación para empleados.....	74
2.4 Primeros auxilios.....	74
2.5 Equipos de protección individual.....	74
2.6 Procedimientos de trabajo.....	76
2.7 Histórico.....	81
3 CONDICIONES TÉCNICAS.....	81
3.1 Objeto y alcance.....	81
3.2 Condiciones generales	82
3.3 Obligaciones del empresario.....	82
3.3.1 Instalaciones	83
3.3.2 Medidas de contención	85
3.3.3 Elementos de Protección individual.	86
3.4 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad	86

4 CONDICIONES ECONOMICAS	87
5 CONDICIONES LEGALES.....	87
5.1 Legislación vigente.....	87
5.2 Normas o guías aplicables.....	88

DOCUMENTO Nº3. PRESUPUESTOS.

1.CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTO	91
1.1 Descripción unidades coste	93
3. PRESUPUESTOS PARCIALES DEL PROYECTO.....	95
4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	96

DOCUMENTO Nº4. PLANOS.

1. PLANOS DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS DE RIESGO BIOLÓGICO DENTRO DE ARCELORMITTAL SAGUNTO.	99
---	-----------

DOCUMENTO Nº1. MEMÓRIA.

INDICE DE MEMORIA

1-OBJETO	14
2-JUSTIFICACIÓN	14
2.1 Justificación académica.....	14
2.2 Justificación empresarial.....	14
2.3 Justificación legal	14
3-ANTECEDENTES Y ALCANCE DEL PROYECTO	15
3.1 Evolución histórica	15
3.2 Alcance del proyecto.....	15
4-IDENTIFICACIÓN DE LOS TITULARES Y EMPLAZAMIENTO INDUSTRIAL	15
5-LEGISLACIÓN (fuente BOE)	16
5.1 Normativa básica	16
5.2 Objeto y ámbito de aplicación	17
5.3 Definiciones	17
5.4. Clasificación de los agentes biológicos	17
5.5 Obligaciones del empresario.....	18
5.5.1 Sustitución de agentes biológicos.....	18
5.5.2 Reducción de los riesgos.....	19
5.5.3 Medidas de contención	20
5.5.4 Medidas especiales.....	20
5.5.5 Medidas higiénicas	20
5.5.6 Vigilancia de la salud de los trabajadores.....	21
5.5.7 Documentación	21
5.5.8 Notificación a la autoridad laboral	22
5.5.9 Información a las autoridades competentes	22
5.5.10 Información, formación, participación y consulta de los trabajadores.	23
6-RIESGOS BIOLÓGICOS.....	24
6.1 Legionella	24
6.1.1 Ecología y biología de las bacterias	24
6.1.2 Aspectos clínicos.....	25
6.1.2.1 Sintomatología de la enfermedad	25
6.1.2.1.1 Fiebre de Pontiac	25
6.1.2.1.2 Neumonía por Legionella pneumophila.....	26
6.1.2.2 Grupos de riesgo	26
6.1.2.3 Vías de transmisión	26
6.1.2.4 Tratamiento de la neumonía por legionella	26
6.1.2.5 Instalaciones amplificadoras	27
6.2 Escherichia Coli	27
6.2.1 Ecología y biología de la bacteria.....	27
6.2.2 Aspectos clínicos.....	28
6.2.2.1 Sintomatología de la enfermedad	28
6.2.2.2 Grupos de riesgo	28
6.2.2.3 Vías de transmisión	28
6.2.2.4 Tratamiento de Escherichia Coli.....	28
6.2.2.5 Instalaciones amplificadoras	28

7-MÉTODO DE EVALUACIÓN.....	29
7.1 Criterios de valoración	29
7.2 Agentes biológicos implicados	29
7.3 Criterios vigilancia de la salud contra riesgos biológicos	29
8-EVALUACIÓN DE RIESGO BIOLÓGICO POR LEGIONELLA EN TORRES DE REFRIGERACIÓN ...	30
8.1 Puestos de trabajo evaluados	30
8.2 Tipo de exposición	30
8.3 Aplicación método Biogaval 2013.....	30
8.3.1 Determinación del puesto a evaluar.....	30
8.3.2 Identificación del Agente Biológico implicado.....	31
8.3.3 Cuantificación de las variables determinantes de riesgo	31
8.3.3.1 Clasificación del daño	31
8.3.3.2 Vía de transmisión.....	32
8.3.3.3 Tasa de incidencia del año anterior.....	33
8.3.3.4 Vacunación	34
8.3.3.5 Frecuencia de realización de tareas de riesgo.....	35
8.3.4 Medidas higiénicas adoptadas.....	36
8.3.5 Cálculo del nivel de Riesgo Biológico (R)	40
8.3.6 Interpretación de los niveles de Riesgo Biológico	40
8.3.7 Planificación de acciones correctoras.....	41
9-EVALUACIÓN DE RIESGOS HIGIÉNICOS DE LA EDAR	41
9.1 Evaluación de dos puestos de trabajo de la E.D.A.R	41
9.2 Tipo de exposición	42
9.3 Aplicación método Biogaval 2013.....	42
9.3.1 Determinación de los puestos a evaluar	42
9.3.2 Identificación del Agente Biológico implicado.....	43
9.3.3 Cuantificación de las variables determinantes de riesgo	43
9.3.3.1 Clasificación del daño	43
9.3.3.2 Vía de transmisión.....	44
9.3.3.3 Tasa de incidencia del año anterior.....	45
9.3.3.4 Vacunación	46
9.3.3.5 Frecuencia de realización de tareas de riesgo.....	46
9.3.4 Medidas higiénicas adoptadas.....	48
9.3.5 Cálculo del nivel de Riesgo Biológico (R)	52
9.3.6 Interpretación de los niveles de Riesgo Biológico	53
9.3.7 Planificación de acciones correctoras.....	53
10-EVALUACIÓN DE RIESGOS BIOLÓGICOS EN ANÁLISIS DE AGUAS EN LABORATORIO.	53
10.1 Puestos de trabajo evaluados	53
10.2 Tipo de exposición	54
10.3 Aplicación método biogaval 2013.....	54
10.3.1 Determinación de los puestos a evaluar	54
10.3.2 Identificación del Agente Biológico implicado.....	54
10.3.3 Cuantificación de las variables determinantes de riesgo	54
10.3.3.1 Clasificación del daño	54
10.3.3.2 Vía de transmisión.....	55
10.3.3.3 Tasa de incidencia del año anterior.....	56
10.3.3.4 Vacunación	57
10.3.3.5 Frecuencia de realización de tareas de riesgo.....	58

10.3.4 Medidas higiénicas adoptadas.....	59
10.3.5 Cálculo del nivel de Riesgo Biológico (R)	63
10.3.6 Interpretación de los niveles de Riesgo Biológico	64
10.3.7 Planificación de acciones correctoras.....	64
11-CONCLUSIONES	64
BIBLIOGRAFÍA	65

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Localización Arcelormittal Sagunto.	16
Ilustración 2. Señal de peligro.	19
Ilustración 3. Desarrollo de la Legionella en función de la temperatura.	25

INDICE DE FÓRMULAS

Fórmula 1. Tasa incidencia.	33
Fórmula 2. Cálculo de porcentaje.	39
Fórmula 3. Cálculo riesgo biológico.....	40
Fórmula 4. Tasa incidencia.	45
Fórmula 5. Cálculo de porcentaje.	51
Fórmula 6. Cálculo riesgo biológico.....	52
Fórmula 7. Tasa incidencia.	56
Fórmula 8. Cálculo de porcentaje.	62
Fórmula 9. Cálculo riesgo biológico.....	63

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Condiciones favorables a la proliferación de la Legionella.	24
Tabla 2. Ámbito de aplicación del Real Decreto 865/2003.	27
Tabla 3. Representación agente biológico y la enfermedad que causa.	31
Tabla 4. Clasificación de daño.	32
Tabla 5. Puntuación clasificación de daño.	32
Tabla 6. Puntuación vía de transmisión.	33
Tabla 7. Cálculo de puntuación por vía de transmisión.	33
Tabla 8. Puntuación por incidencia.	34
Tabla 9. Cálculo puntuación tasa de incidencia.....	34
Tabla 10. Puntuación tasa de incidencia.	34
Tabla 11. Cálculo puntuación de tasa de incidencia.....	35
Tabla 12. Puntuación frecuencia de realización de tareas.	35
Tabla 13. Cuestionario medidas higiénicas adoptadas.	38
Tabla 14. Puntuación porcentaje respuestas afirmativas del cuestionario medidas higiénicas.	39
Tabla 15. Valores corregidos de daño y vía de transmisión.	40
Tabla 16. Cálculo riesgo biológico.	40
Tabla 17. Clasificación de daño.	43
Tabla 18. Puntuación clasificación de daño.	44
Tabla 19. Puntuación vía de transmisión.	44
Tabla 20. Cálculo de puntuación por vía de transmisión	44
Tabla 21. Puntuación por incidencia.	45
Tabla 22. Cálculo puntuación tasa de incidencia.....	45
Tabla 23. Puntuación tasa de incidencia.	46
Tabla 24. Cálculo puntuación de tasa de incidencia.....	46
Tabla 25. Puntuación frecuencia de realización de tareas.	47
Tabla 26. Cuestionario medidas higiénicas adoptadas.	50
Tabla 27. Puntuación porcentaje respuestas afirmativas del cuestionario medidas higiénicas.	51
Tabla 28. Valores corregidos de daño y vía de transmisión.	52
Tabla 29. Cálculo riesgo biológico.	52
Tabla 30. Clasificación de daño.	55
Tabla 31. Puntuación clasificación de daño.	55
Tabla 32. Puntuación vía de transmisión.	55
Tabla 33. Cálculo de puntuación por vía de transmisión	56
Tabla 34. Puntuación por incidencia.	56
Tabla 35. Cálculo puntuación tasa de incidencia.....	57
Tabla 36. Puntuación tasa de incidencia.	57
Tabla 37. Cálculo puntuación de tasa de incidencia.....	57
Tabla 38. Puntuación frecuencia de realización de tareas.	58
Tabla 39. Cuestionario medidas higiénicas adoptadas.	61
Tabla 40. Puntuación porcentaje respuestas afirmativas del cuestionario medidas higiénicas.	62
Tabla 41. Valores corregidos de daño y vía de transmisión.	63
Tabla 42. Cálculo riesgo biológico.	63

1-OBJETO

Debido a la necesidad de evaluar el riesgo biológico generado por dos instalaciones presentes en la planta de Arcelormittal Sagunto, se propuso como trabajo final de grado dichas evaluaciones. Consta de tres evaluaciones independientes:

- Evaluación de riesgo biológico por legionella en las torres de refrigeración.
- Evaluación de riesgos higiénicos de la EDAR.
- Evaluación de riesgos biológicos en análisis de aguas negras en laboratorio.

Como consecuencia del elevado número de trabajadores en la planta, debe disponer de depuradora propia para tratar las aguas negras. Además, la planta dispone de cinco torres de refrigeración para refrigerar un caudal de 4500 m³/h desde una temperatura de 30-32 grados hasta 26-27 grados para el correcto funcionamiento de los procesos industriales que se llevan a cabo.

El objeto de este proyecto es elaborar tres informes de evaluación de riesgos biológicos con el fin de cumplir con la ley de prevención de riesgos laborales y disminuir los riesgos biológicos y las enfermedades profesionales todo lo posible.

2-JUSTIFICACIÓN

2.1 Justificación académica

Como trabajo final de grado, Arcelormittal propuso desarrollar una Evaluación de Riesgos Biológicos de la EDAR y de las torres de refrigeración. En ella hemos podido implementar los conocimientos adquiridos en la asignatura Prevención de Riesgos Laborales y aplicarlos a una multinacional dedicada a la laminación de chapas para disminuir el riesgo de exposición biológico.

2.2 Justificación empresarial

Debido a los altos estándares en la empresa con respecto a la seguridad y prevención de riesgos, la empresa decidió hacer una evaluación de riesgos biológicos para intentar mejorar al máximo las medidas de prevención y seguridad.

2.3 Justificación legal

El Real Decreto 667/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo debe cumplirse.

3-ANTECEDENTES Y ALCANCE DEL PROYECTO

3.1 Evolución histórica

Arcelormittal es la mayor compañía siderúrgica mundial, con una plantilla de más de 490.000 empleados en más de 60 países. ArcelorMittal Sagunto es una planta acabadora que arrancó sus instalaciones en 1975.

La fábrica se compone de las siguientes instalaciones:

- Tren de laminación de chapa en Frío (Decapado, Tándem, Recocido en campana, Temple y Líneas de inspección).
- Línea de Galvanizado de chapa en Caliente con capacidad de 650kt/año, en las que se produce desde 2016 bobinas de acero extra resistente.
- Línea de electrocincado con capacidad de 300kt/año.

Confiriendo soporte a la producción la planta dispone de un taller de cilindros y un departamento de energías (aquí se encuentra la EDAR y las instalaciones de refrigeración).

El principal destino de los productos fabricados en Sagunto es el sector de la automoción; el 81% de la producción se dirige a los principales fabricantes de automóviles.

3.2 Alcance del proyecto

El presente proyecto será de aplicación tan solo en la planta de ArcelorMittal de Sagunto.

Evaluaremos tres posibles fuentes de exposición:

- 1- Riesgo por Legionella en las torres de refrigeración.
- 2- Riesgo biológico por tareas de mantenimiento en la EDARI.
- 3- Riesgo biológico durante el análisis de aguas en laboratorio.

4-IDENTIFICACIÓN DE LOS TITULARES Y EMPLAZAMIENTO INDUSTRIAL

Las instalaciones de la planta de laminación de Arcelormittal se encuentran en el puerto de Sagunto, Carretera de Acceso 4 planta, kilómetro 3,9.

Recorte Google Maps:



Ilustración 1. Localización Arcelormittal Sagunto.

5-LEGISLACIÓN (fuente BOE)

5.1 Normativa básica

La normativa vigente que debemos cumplir es 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 nº 124 24/05/1997.

Son igualmente aplicables:

- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/97, de 17 de enero de 1997, modificado por R.D. 780/1998 de 30 de abril. Reglamento de los servicios de Prevención.
- R.D. 485/97, de 14 de abril. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/97, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

- R.D. 865/2003, de 4 de Julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- R.D. 1215/1997, de 18 de Julio de 1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

5.2 Objeto y ámbito de aplicación

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 tiene por objeto la protección de los trabajadores contra los posibles riesgos biológicos derivados a la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, así como la prevención de los riesgos relacionados con esta exposición. El anexo I de este Real Decreto ofrece un listado de las posibles actividades que puedan acarrear un posible riesgo biológico:

- *“Trabajos en centros de producción de alimentos.”*
- *“Trabajos agrarios.”*
- *“Actividades en las que existe contacto con animales o con productos de origen animal.”*
- *“Trabajos de asistencia sanitaria, comprendidos los desarrollados en servicios de aislamiento y de anatomía patológica.”*
- *“Trabajos en laboratorios clínicos, veterinarios, de diagnóstico y de investigación, con exclusión de los laboratorios de diagnóstico microbiológico.”*
- *“Trabajos en unidades de eliminación de residuos.”*
- *“Trabajos en instalaciones depuradoras de aguas residuales.”*

5.3 Definiciones

El artículo 2 del 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 define los términos que provocarían un riesgo biológico. Se entienden los siguientes:

- *“Agentes biológicos: son microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad.”*
- *“Microorganismos: toda la entidad microbiológica, celular o no, capaz de reproducirse o de transferir material genético.”*
- *“Cultivo celular: resultado del crecimiento “in vitro” de células obtenidas de organismos multicelulares.”*

5.4. Clasificación de los agentes biológicos

Según 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 podemos clasificar los agentes biológicos en cuatro grupos:

Grupo primero:

Agente biológico con baja probabilidad de causar enfermedad en el hombre.

Grupo segundo

Agente patógeno que reúne estas características:

- Puede causar enfermedad severa en el hombre y suponer un peligro para los trabajadores.
- Baja probabilidad de propagación hacia el colectivo de trabajadores.
- Existen tratamientos eficaces o profilaxis

Grupo tercero

Agente patógeno que:

- Puede causar enfermedad grave a la persona y presentar un peligro para los trabajadores.
- Existe riesgo de propagación en la colectividad, pero existe generalmente profilaxis o tratamientos eficaces.

Grupo cuarto:

Agente patológico que:

- Causa una enfermedad grave a la persona y supone un serio peligro para los trabajadores.
- Existe una alta probabilidad de que se propague a la colectividad.
- No existen generalmente tratamientos o profilaxis.

El Anexo II del 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 presenta una lista de agentes biológicos de los grupos 2,3, o 4, proporcionando, además, las siguientes indicaciones adicionales bajo la consiguiente simbología:

A: Posible sintomatología alérgica.

D: Debe conservarse una lista de los trabajadores expuestos al agente durante al menos 10 años después de la última exposición.

5.5 Obligaciones del empresario

Una vez realizada la evaluación, si los resultados muestran una exposición a los agentes biológicos de los grupos 2,3 y 4 según 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, el empresario estará obligado a adoptar ciertas medidas técnicas y organizativas con el fin de erradicar o paliar dicho riesgo.

5.5.1 Sustitución de agentes biológicos

Según 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, cuando las

circunstancias lo permitan, el empresario, deberá evitar la utilización de agentes biológicos sustituyéndolos por otros no peligrosos o de menor peligrosidad.

5.5.2 Reducción de los riesgos

Acorde con 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, cuando no sea posible evitar el uso de los agentes biológicos, deberemos reducir el riesgo lo máximo posible mediante la interposición de las siguientes medidas:

- Procedimientos de trabajo y establecimiento de medidas técnicas para prevenir la liberación de agentes biológicos.
- Limitar la exposición de los trabajadores, tanto en tiempo como en cantidad.
- Implementar medidas seguras para la recepción, manipulación y transporte de los agentes biológicos.
- Implementación de medidas de protección individuales y colectivas
- Establecimiento de protocolos para llevar a cabo de forma segura la recogida, almacenamiento y evacuación de riesgos.
- Utilización de medidas de higiene para evitar la dispersión del agente biológico
- Utilización de señales de riesgo biológico (Anexo III)

Señal oficial peligro biológico:



Ilustración 2. Señal de peligro.

- Establecimiento de planes de prevención para evitar accidentes
- Identificación de la presencia de agentes biológicos utilizados en el trabajo fuera del confinamiento físico primario.

5.5.3 Medidas de contención

En los Anexos IV y V del 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 están escritas las medidas de contención para los agentes biológicos dependiendo del grupo al que pertenezcan (2,3 o 4).

Estas medidas tienen en cuenta las condiciones de trabajo y almacenamiento de los agentes biológicos, procedimientos de desinfección, características de los equipos/instrumentos de trabajo y medidas de protección individual y medidas organizativas.

5.5.4 Medidas especiales

Mención especial al artículo 15 del 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 que hace referencia a las medidas aplicables a procesos industriales, laboratorios y locales para animales, destacando las medidas a adoptar en caso de una contaminación por agentes biológicos.

5.5.5 Medidas higiénicas

Se deben adoptar las siguientes medidas higiénicas que afectan a la higiene personal siguiendo lo establecido en 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:

- Prohibición de comer, beber o fumar en las zonas de trabajo de riesgo.
- Proporcionar a los trabajadores prendas de protección adecuadas.
- Disponer de retretes y cuartos de aseo con productos de limpieza ocular y antisépticos para la piel.
- Los equipos de protección individual se almacenarán en un lugar acondicionado y se renovarán cuando sea posible.
- Se fijarán los procedimientos de obtención manipulación y procedimiento de muestras de origen humano o animal.
- Los trabajadores dispondrán de diez minutos libres, considerados como jornada laboral, para el aseo personal antes de la comida y otros diez antes de abandonar el trabajo.
- La ropa de trabajo y de calle serán guardadas en lugares separados.
- El empresario se responsabilizará del lavado de la ropa. Aun cuando ello sea contratado por empresa externa quien utilizará recipientes cerrados y etiquetados. Se prohíbe expresamente a los trabajadores llevar la ropa a casa para su lavado.

5.5.6 Vigilancia de la salud de los trabajadores

Otra obligación empresarial establecida en 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 es la de garantizar la vigilancia adecuada y específica de la salud de los trabajadores, siguiendo las pautas y protocolos emanados de las autoridades sanitarias.

La vigilancia de la salud y/o reconocimientos médicos se realizarán:

- Antes de la exposición.
- De manera regular dependiendo de las características del agente biológico, el tipo de exposición a la que estará sometido el trabajador y de la existencia de medidas de detección precoces.
- Cuando existan vacunas eficaces, los trabajadores la podrán recibir de manera gratuita siempre habiendo sido informados de las ventajas e inconvenientes de dicha vacuna. Se elaborará un certificado de vacunación para el trabajador y podrá ser solicitado por las autoridades sanitarias (Anexo IV del 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).
- Deberá llevarse un historial médico individual, siendo este confidencial.
- Se informará al trabajador de la conveniencia de seguir con el control médico una vez haya finalizado la exposición al riesgo biológico

5.5.7 Documentación

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, en su artículo 9, impone obligaciones al empresario sobre la documentación de la que debe disponer y ha de ser conservar y de cuya utilización depende la actividad preventiva y la intervención de las autoridades públicas en la materia.

Deberán disponer y conservar:

- Los resultados de la evaluación de los riesgos, así como los criterios, procedimientos y métodos de medición, análisis o ensayos utilizados.
- La lista de los trabajadores expuestos en la empresa a los agentes biológicos de los grupos 3 y 4, indicando el trabajo efectuando y el agente.
- Registro de las exposiciones, accidentes e incidentes.
- Registro de los historiales médicos individuales.
- La lista de los trabajadores expuestos y los historiales médicos se conservarán durante un plazo mínimo de 10 años después de finalizada la exposición, plazo que se amplía a 40 años cuando las exposiciones pudieran provocar enfermedades o infecciones latentes, persistentes, prolongadas o de secuelas importantes a largo plazo.

5.5.8 Notificación a la autoridad laboral

El primer uso de agente biológicos de los grupos 2,3 y 4 según 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 debe notificarse a las autoridades laborales 30 días antes de la iniciación de los trabajos. Los laboratorios que efectúen servicios de diagnóstico relacionados con agentes biológicos del grupo 4 se les exige únicamente la notificación inicial.

La notificación debe contener:

- Nombre y dirección de la empresa.
- Nombre y formación del responsable de la prevención de riesgos en la empresa.
- Resultado de la evaluación de riesgos.
- Especie de agente biológico utilizado.
- Medidas de prevención y protección.

Dicha notificación debe repetirse cada vez que se realicen cambios en los procesos de trabajo que puedan afectar significativamente a la seguridad y salud de los trabajadores por razón de los agentes biológicos.

5.5.9 Información a las autoridades competentes

El artículo 11 del 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 contempla ciertas obligaciones empresariales respecto de las autoridades laboral y sanitaria en cuanto al deber la información. Así:

- El empresario tendrá a disposición de la autoridad laboral y sanitaria la documentación relativa a los resultados de la evaluación de riesgos, incluyendo los métodos y procedimientos empleados. Los documentos son confidenciales y su contenido será confidencial mientras no exista riesgo para la salud general.
- Cuando los resultados de la evaluación pongan de manifiesto que existen riesgo para la seguridad o salud de los trabajadores la empresa a requerimiento de las autoridades debe informar acerca de:
 - a) Actividades en las que haya habido exposición a agentes biológicos.
 - b) Número de trabajadores que hayan estado expuestos.
 - c) El nombre y la formación del responsable de prevención en la empresa
 - d) Las medidas de prevención y protección que hayan sido adoptadas.
 - e) Un plan de emergencia frente a los agentes biológicos de los grupos 3 y 4 en caso de fallo de contención física.
- El empresario debe informar a la autoridad laboral y sanitaria de cualquier accidente o incidente provocado por la liberación de un agente biológico que puede causar una infección grave.

- Los casos de enfermedad o fallecimiento deben ser comunicados a la autoridad laboral y sanitaria
- La lista de los trabajadores expuestos a agentes de los grupos 3 y 4 y los historiales médicos individuales se remitirán a la autoridad laboral cuando la empresa cese en su actividad. A su vez, los historiales médicos serán remitidos por la autoridad laboral a la sanitaria.

5.5.10 Información, formación, participación y consulta de los trabajadores.

El artículo 12 del 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 trata todas las cuestiones en lo atinente a los riesgos laborales:

- a) *“El empresario debe formar e informar a los trabajadores y sus representantes en forma de instrucciones respecto a:*
 - *Los riesgos potenciales para la salud*
 - *Las medidas y precauciones adoptadas*
 - *Las normas y disposiciones en materia de higiene.*
 - *Utilización y empleo de ropa de trabajo y equipos de protección individual.*
 - *Medidas a adoptar en casos de incidentes”*
- b) *“La formación debe:*
 - *Impartirse cuando el trabajador se incorpore al trabajo*
 - *Adaptarse a la aparición de nuevos riesgos y a su evolución.*
 - *Repetirse periódicamente cuando sea necesario.”*
- c) *“El empresario adiestrará a los trabajadores a través de instrucciones escritas y avisos, colocados en sitios adecuados y visibles, sobre el modo de proceder:*
 - *En caso de accidente o incidente grave.*
 - *En caso de manipulación de un agente biológicos del grupo 4.”*
- d) *“Cualquier accidente e incidente debe ser comunicado inmediatamente a los superiores jerárquicos y a los responsables de la prevención. El empresario, a su vez, informará de ello a los trabajadores y a sus representantes, así como de sus causas y de las medidas a adoptar.”*
- e) *“Los trabajadores, individualmente considerados, tienen acceso al grado o nivel de su exposición a agentes biológicos, así como a los resultados de sus reconocimientos médicos.”*
- f) *“El empresario pondrá en práctica los métodos para que los trabajadores y sus representantes participen en las cuestiones de prevención y solicitará las consultas pertinentes.”*

6-RIESGOS BIOLÓGICOS

6.1 Legionella

6.1.1 Ecología y biología de las bacterias

La Legionella es una bacteria ambiental. Esto la define como una bacteria que su hábitat natural son los ríos, lago, estanques, y prácticamente todo tipo de aguas estancadas, aunque en bajas concentraciones. Es un microorganismo aerobio de tipo Gram negativo. Tiene unas dimensiones de ente 0,3 y 0,9 μm de ancho y de entre 2 y 4 μm de largo. El conocimiento de la ecología bacteriana ayuda a entender los factores que favorecen la supervivencia y la proliferación de la bacteria en su ambiente natural, donde el agua representa su reservorio principal.

Es una bacteria muy resistente, puede llegar a sobrevivir breves periodos en aguas con un pH de 2. Sin embargo, el rango óptimo de proliferación de esta bacteria está en un pH de entre 6,85 y 6,95.

Una de las características de Legionella es su relación con la temperatura, siendo este uno de los factores más importante para definir la proliferación de la bacteria. La bacteria se multiplicará mientras se mantenga una temperatura de entre 20°C y 45°C alcanzando su multiplicación máxima/óptima en un rango de entre 32°C y 42°C. Por debajo de 20°C la bacteria permanecerá sin actividad y por encima de 70°C se destruirá.

En esta tabla se muestran las condiciones que provocan la proliferación de la bacteria:

Temperatura	Con un rango entre 25 y 45 °C. Mayor entre 35 y 37 °C.
Estancamiento agua	Existencia de zonas muertas, baja velocidad de circulación.
Calidad del agua	Presencia de nutrientes, depósito de sólidos en suspensión, conductividad, turbidez, etc.
Tipo superficie en contacto agua	Tipo material (celulosa, madera, etc.), rugosidad, depósitos cálcicos, corrosión.
Depósitos biológicos (biocapa)	Protozoos, algas, bacterias.

Tabla 1. Condiciones favorables a la proliferación de la Legionella.

A partir de estos reservorios, la Legionella puede pasar a la red de suministro de agua e incorporarse a otras instalaciones.

La proliferación de la Legionella está directamente ligada a la temperatura y esta imagen resume los efectos que tiene sobre la bacteria:

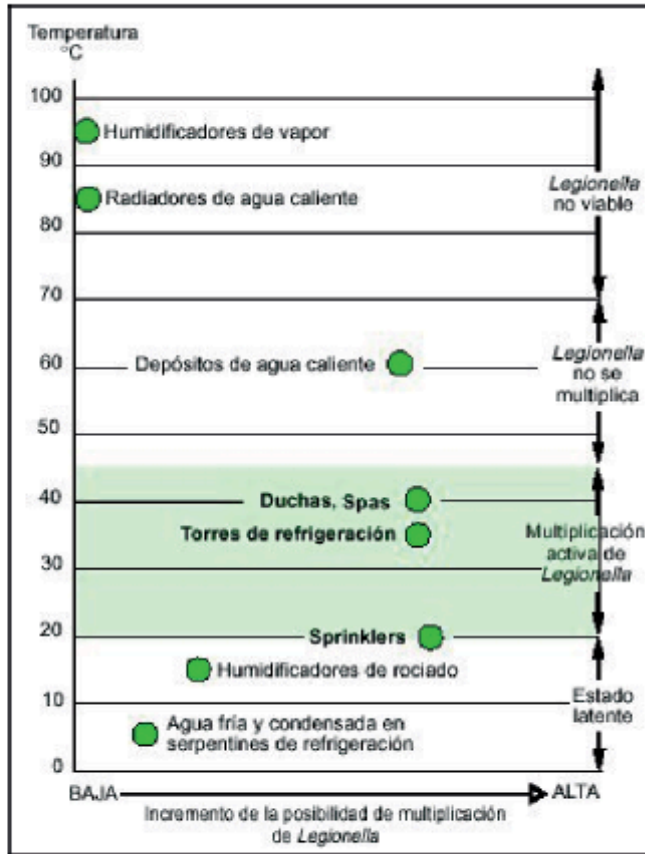


Ilustración 3. Desarrollo de la Legionella en función de la temperatura.

6.1.2 Aspectos clínicos

6.1.2.1 Sintomatología de la enfermedad

La Legionelosis es un término genérico que abarca dos tipos de infección. Siendo estas la fiebre de Pontiac (forma no neumónica) y la Neumonía por Legionella.

6.1.2.1.1 Fiebre de Pontiac

Causada por la bacteria de Legionella, y con un periodo de incubación de entre unas pocas horas y un máximo de 18 horas días, es una condición con sintomatología muy similar a la gripe común. Los síntomas de la fiebre de Pontiac son entre otros: tos, dolor de garganta, fiebre, fatiga, malestar, diarrea, falta de apetito...

Esta es la forma más leve de infección y causa los mismos riesgos que una gripe común por lo tanto muy bajo riesgo. No se conocen casos de muerte asociados a este tipo de infección.

6.1.2.1.2 Neumonía por Legionella pneumophila

Esta es la expresión neumónica de la bacteria, con un periodo de incubación de entre 2 y 10 días (pudiendo llegar en casos concretos a 16 días). Los síntomas iniciales son fiebre, pérdida de apetito, malestar, cefalea, dolor muscular, diarrea...

Esta enfermedad puede ir desde una tos leve hasta una neumonía que en algunos casos puede ser mortal.

6.1.2.2 Grupos de riesgo

a) Instalaciones con mayor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella:

- i) Torres de refrigeración.
- ii) Condensadores evaporativos.
- iii) Sistemas de agua caliente sanitaria.
- iv) Sistemas de agua con regulación de temperatura (spas, jacuzzis, piscinas públicas, piscinas privadas climatizadas, otras).
- v) Centrales humidificadoras de gran tamaño.

b) Instalaciones con menor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella:

- i) Instalaciones urbanas de agua fría (tuberías, depósitos, otros).
- ii) Humectadores.
- iii) Fuentes de agua.
- iv) Instalaciones de riego por aspersión con pulverización.
- v) Instalaciones de agua contra incendios.
- vi) Instalaciones de refrigeración por aerosolización.
- vii) Cualquier aparato que pueda producir agua en forma de aerosol aerosoles.

6.1.2.3 Vías de transmisión

La transmisión se realiza exclusivamente por vía respiratoria, a través de la inhalación de vapor o pequeñas gotas de agua contaminadas (tamaños inferiores a 50 micras, suspendidas en el aire).

NO se transmite por ingestión.

NO se transmite de persona a persona.

6.1.2.4 Tratamiento de la neumonía por legionella

El tratamiento estándar es la administración de antibióticos durante un periodo de entre 14 y 21 días dependiendo del nivel de las defensas. Además de la lucha contra la bacteria se tratan los síntomas. En la Fiebre de Pontiac no es necesario el uso de antibióticos debido a su leve impacto.

6.1.2.5 Instalaciones amplificadoras

El Real Decreto 865/2003, de 4 de Julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis establece claramente las instalaciones con riesgo de proliferación, clasificando a estas en tres grupos dependiendo de la probabilidad.

Esta tabla las clasifica según la probabilidad de dispersión:

1. INSTALACIONES CON MAYOR PROBABILIDAD DE PROLIFERACION Y DISPERSIÓN DE LEGIONELLA	2. INSTALACIONES CON MENOR PROBABILIDAD DE PROLIFERACION Y DISPERSIÓN DE LEGIONELLA
a) Torres de refrigeración y condensadores evaporativos. b) Sistemas de agua caliente sanitaria con acumulador y circuito de retorno. c) Sistemas de agua climatizada con agitación constante y recirculación a través de chorros de alta velocidad o la inyección de aire. d) Centrales humidificadoras industriales.	a) Sistemas de instalación interior de agua fría de consumo humano (tuberías, depósitos aljibes) sistemas o depósitos móviles y agua caliente sanitaria sin circuito de retorno. b) Equipos de enfriamiento evaporativo que pulvericen agua, no incluidos en apartado 2.1. c) Humectadores. d) Fuentes ornamentales. e) Sistemas de riego por aspersión en el medio urbano. f) Sistemas de agua contra incendios. g) Elementos de refrigeración por aerosolización al aire libre. h) Otros aparatos que acumulen agua y puedan producir aerosoles.
3. INSTALACIONES DE RIESGO EN TERAPIA RESPIRATORIA a) Equipos de terapia respiratoria. b) Respiradores. c) Nebulizadores. d) Otros.	

Tabla 2. Ámbito de aplicación del Real Decreto 865/2003.

Como podemos ver nos encontramos con una probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella alta ya que nuestro foco de proliferación serán las torres de refrigeración.

6.2 Escherichia Coli

6.2.1 Ecología y biología de la bacteria

Se trata de una bacteria con diversas variantes. Es una bacteria presente en los intestinos del hombre y de los animales y no suele causar ningún tipo de problema. Es necesaria para el correcto funcionamiento del sistema digestivo, sin embargo, algunas cepas de este virus han adquirido la capacidad de causar infecciones y provocar diarreas sangrantes.

6.2.2 Aspectos clínicos

6.2.2.1 Sintomatología de la enfermedad

La principal sintomatología es la diarrea. Esta cada vez se hace más severa hasta llegar a ser sangrante

6.2.2.2 Grupos de riesgo

La bacteria puede afectar a cualquier segmento de la población, pero los niños y los ancianos son en los que pueden tener peores consecuencias. Tanto en los niños como en los ancianos es más severo ya que uno tiene el sistema inmunológico subdesarrollado y el otro debido a que está más deteriorado.

6.2.2.3 Vías de transmisión

La infección es efectiva a través de la ingesta de alimentos y agua contaminada. Si un animal es portador de la cepa patógena puede contaminar todos los productos y el ambiente en el que vive a través de la dispersión de sus heces.

Una persona portadora de la bacteria también puede contagiar a otra si no presenta una correcta higiene y realiza cualquier contacto físico con otra persona.

6.2.2.4 Tratamiento de Escherichia Coli

No existe tratamiento como tal, el uso de antibióticos no produce prácticamente mejora y por ello se utilizan en muy pocas situaciones. El tratamiento eficaz consiste en paliar los efectos de los síntomas, por ejemplo, consumiendo abundantes líquidos para evitar la deshidratación producida por la diarrea.

6.2.2.5 Instalaciones amplificadoras

La Escherichia Coli es una bacteria presente en la naturaleza, pero de forma inocua. Podríamos decir que las instalaciones amplificadoras son todas aquellas que contengan alimentos que puedan contaminarse con otros alimentos ya infectados o con aguas fecales. Desde almacenes de comida hasta cocinas.

7-MÉTODO DE EVALUACIÓN

En el año 2004 y, como complemento a la normativa del 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 y de la Guía Técnica de Instituto nacional de seguridad e Higiene en el Trabajo sobre protección de los trabajadores frente a la exposición a agentes biológicos, la conselleria de Economía, Hacienda y empleo publicó el libro titulado “Manual práctico para la Evaluación del riesgo biológico en actividades laborales diversas. BIOGAVAL”.

Este manual es una herramienta práctica que permite evaluar eficazmente los riesgos de exposición en los que se encuentran los trabajadores.

7.1 Criterios de valoración

Para la elaboración del presente informe se ha seguido el criterio del: 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. Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos del INSHT.

7.2 Agentes biológicos implicados

La presente identificación tiene por objeto evidenciar los elementos peligrosos existentes en el ambiente de trabajo, entendiéndose que estos serán aquellos agentes clasificados en el grupo 2,3,4 o aquellos del grupo 1 que presente riesgo conocido para la salud de los trabajadores, según el número 4 del artículo 4 del 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.

Tal como indica el INVASSAT: *“cuando en la actividad desarrollada no existe intención deliberada de manipular agentes biológicos, se crea cierta incertidumbre acerca de valorar el nivel de exposición. Debemos conocer qué agentes biológicos pueden aparecer en estas actividades, información que no puede obtenerse con fiabilidad de muestreos esporádicos o instantáneos en los locales de trabajo y su posterior cultivo. ”*

7.3 Criterios vigilancia de la salud contra riesgos biológicos

Acorde a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales será obligación del empresario llevar a cabo la vigilancia de la salud de sus trabajadores.

Esta vigilancia consistirá en la recogida regular de datos de carácter sanitario por parte del personal médico. Cabe recalcar que esta vigilancia es de carácter opcional y el trabajador podrá negarse a realizar dicha evaluación a excepción de los casos en los que la salud del trabajador pueda constituir un peligro para el mismo o para cualquier persona.

Para cumplir con la legislación, Arcelormittal posee un protocolo de vigilancia de la salud que comprende la vigilancia sistemática de la salud de sus trabajadores. Esta vigilancia, según establece el Real Decreto 39/1997, de 18 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Servicios de Prevención y Riesgos Laborales deberá llevarse a cabo en tres circunstancias:

- En la incorporación a la relación laboral.
- Después de una parada en el trabajo (baja por accidente, paternidad...).
- De manera periódica.

Arcelormittal Sagunto cuenta con un equipo sanitario formado por cinco enfermeras, dos de ellas con un master en prevención de riesgos laborales, sin embargo, es un equipo médico externo el que realiza el “chequeo” médico periódico (anualmente).

En este “chequeo” el trabajador, voluntariamente, es sometido a una revisión médica que incluye el análisis de factores tanto físicos como psíquicos para evaluar las condiciones de salud en las que se encuentra y así poder ver a que causas se deben los posibles problemas que pueda tener.

Debido a riesgo biológico al que están expuestos los trabajadores en el departamento de energías (incluye la EDAR y las torres de refrigeración) y los laboratorios, y dado que la planta cuenta siempre con una enfermera en las instalaciones, ante cualquier posible síntoma de contagio o enfermedad el trabajador debe acudir a la enfermera que se encuentre trabajando en ese momento y someterse a un análisis para verificar si se trata de un posible contagio.

8-EVALUACIÓN DE RIESGO BIOLÓGICO POR LEGIONELLA EN TORRES DE REFRIGERACIÓN

8.1 Puestos de trabajo evaluados

En la siguiente evaluación se evaluarán el puesto de Operador de Mantenimiento de Energías, siendo sus responsabilidades las siguientes:

- Intervención en las torres de refrigeración
- Reparación de las bombas de aguas negras

8.2 Tipo de exposición

Ya que esta evaluación examina exclusivamente el riesgo biológico por Legionella en las torres de refrigeración, nos ceñiremos a las tareas realizadas en estas condiciones.

8.3 Aplicación método Biogaval 2013

8.3.1 Determinación del puesto a evaluar

La presente evaluación se realiza sobre el puesto de Operador de Mantenimiento de Energías, que realizan tareas en las torres de refrigeración de la planta de Sagunto de Arcelormittal.

8.3.2 Identificación del Agente Biológico Implicado

La presente identificación tiene por objeto evidenciar los elementos peligrosos existentes en el ambiente de trabajo, entendiéndose que éstos serán aquellos agentes clasificados en el grupo 2,3,4 o aquellos del grupo 1 que presenten riesgo conocido para la salud de los trabajadores, según el número 4 del artículo 4 del 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.

Tal como indica el INVASSAT, cuando en la actividad desarrollada no existe intención deliberada de manipular agentes biológicos, se crea cierta incertidumbre acerca de evaluar el nivel de exposición. Debemos conocer qué agentes biológicos pueden aparecer en estas actividades, información que no puede obtenerse con fiabilidad de muestreos esporádicos o instantáneos en los locales de trabajo y su posterior cultivo.

Se puede identificar en el Anexo I “Lista orientativa de agentes biológicos” del método Biogaval 2013.

Los agentes biológicos identificados son:

- Legionella

8.3.3 Cuantificación de las variables determinantes de Riesgo

Agente Biológico	Enfermedad
Legionella spp	<p>Legionelosis</p> <ul style="list-style-type: none"> - La forma más común de transmisión de Legionella es la inhalación de aerosoles contaminados, producidos en conjunción con pulverizaciones, chorros o nebulizaciones de agua. La infección también puede tener lugar a través de la aspiración de agua o hielo contaminados, sobre todo en pacientes hospitalizados vulnerables. - La enfermedad del legionario tiene un periodo de incubación de 2 a 10 días (aunque en algunos brotes se han registrado periodos de hasta 16 días). -La muerte sobreviene por neumonía progresiva acompañada de insuficiencia respiratoria y/o conmoción e insuficiencia multiorgánica. - Si no se trata, la enfermedad del legionario suele agravarse en la primera semana.

Tabla 3. Representación agente biológico y la enfermedad que causa.

8.3.3.1 Clasificación del daño

Para la clasificación del daño se considera el número de día de bajas que supondría padecer la enfermedad, así como la posibilidad de que este deje secuelas siguiendo un tratamiento adecuado.

Clasificaremos el daño siguiendo la siguiente tabla:

SECUELAS	DAÑO	PUNTUACIÓN
Sin secuelas	I.T. menor de 30 días	1
	I.T. mayor de 30 días	2
Con secuelas	I.T. menor de 30 días	3
	I.T. mayor de 30 días	4
	Fallecimiento	5

Tabla 4. Clasificación de daño.

Consideramos las secuelas más comunes de la Legionelosis a la hora de realizar la evaluación. En prácticamente la totalidad de los casos los efectos no dejan secuelas y se tratan en menos de 30 días.

Sin embargo, se dan casos de fallecimiento. Estos casos tienen relación con personas que acarrean problemas de fondo en la salud; ya sea alguna deficiencia en su sistema inmunológico, personas de avanzada edad y jóvenes.

Por ello hemos considerado el caso más habitual que no encontraríamos en esta empresa.

Resumimos el resultado de clasificación de daño en la siguiente tabla:

Agente	Enfermedad	Sin Secuelas	Con Secuelas	Tiempos Estándar	Puntuación
Legionella spp	Legionelosis	x		10 días	1

Tabla 5. Puntuación clasificación de daño.

8.3.3.2 Vía de transmisión

Entendemos por vía de transmisión cualquier mecanismo en virtud del cual el agente infeccioso se propaga.

Para la clasificación de la vía de transmisión utilizaremos la siguiente tabla:

VIA DE TRANSMISIÓN	PUNTUACIÓN
Indirecta	1
Directa	1
Aérea	3

Tabla 6. Puntuación vía de transmisión.

Considerando como medio de transmisión el aire y entrada por vía de transmisión en la tabla anterior obtenemos una puntuación de 3. Lo resumimos en la siguiente tabla:

Agente	Enfermedad	Medio de Transmisión	Puntuación
Legionella spp	Legionelosis	Aire	3

Tabla 7. Cálculo de puntuación por vía de transmisión.

8.3.3.3 Tasa de incidencia del año anterior

Para el cálculo de la tasa de incidencia aplicaremos la siguiente fórmula:

$$\text{TASA DE INCIDENCIA} = \frac{\text{Casos nuevos en el periodo considerado}}{\text{Población expuesta}} \times 100.000$$

Fórmula 1. Tasa incidencia.

*Los datos CASOS NUEVOS EN EL PERIODO considerado corresponden a 2016 publicados por El Centro Nacional de Epidemiología del Instituto de Salud Carlos III.

Hasta la semana 52 del año 2016, se han declarado un total de 1004 casos de enfermedad del Legionario.

Supone una tasa de incidencia de 2,15 casos por 100.000 habitantes. Con la salvedad de un brote en 2015 en la localidad de Manzanares, que afectó a cerca de 300 personas, desde 2011, la cifra de casos de Legionelosis en España, se mantiene estable con una cifra de casos anual en torno a los 1.000 casos/año.

Población expuesta es de 45.959.930 personas.

Dependiendo de la incidencia por cada 100.000 habitantes al agente biológico se le asignara una puntuación atendiendo a la siguiente tabla:

INCIDENCIA / 100.000 HABITANTES	PUNTUACIÓN
< 1	1
1 - 9	2
10 - 99	3
100 - 999	4
≥ 1000	5

Tabla 8. Puntuación por incidencia.

Resumimos la puntuación obtenida por la incidencia del agente biológico en la siguiente tabla:

Agente	Enfermedad	Nuevos casos	Puntuación
Legionella spp	Legionelosis	1004	2

Tabla 9. Cálculo puntuación tasa de incidencia.

8.3.3.4 Vacunación

Trata de estimar el número de trabajadores expuestos que se encuentran vacunados, siempre que exista vacuna para el agente biológico en cuestión.

Para el cálculo del nivel de riesgo correspondiente, se aplicará la siguiente tabla:

VACUNACIÓN	PUNTUACIÓN
Vacunados más del 90%	1
Vacunados entre el 70 y el 90%	2
Vacunados entre el 50 y el 69%	3
Vacunados menos del 50%	4
No existe vacunación	5

Tabla 10. Puntuación tasa de incidencia.

Resumimos la puntuación obtenida por la vacunación en la siguiente tabla:

Agente	Enfermedad	Vacunados	Puntuación
Legionella spp	Legionelosis	No existe vacuna	5

Tabla 11. Cálculo puntuación de tasa de incidencia.

8.3.3.5 Frecuencia de realización de tareas de riesgo

Este factor evalúa el contacto en el tiempo y el espacio entre el trabajador y los diferentes agentes biológicos objeto de la evaluación.

Se puntuará siguiendo la siguiente tabla:

PORCENTAJE	PUNTUACIÓN
Raramente: < 20 % del tiempo	1
Ocasionalmente: 20 - 40 % del tiempo	2
Frecuentemente: 41 - 60 % del tiempo	3
Muy frecuentemente: 61 - 80 % del tiempo	4
Habitualmente > 80 % del tiempo	5

Tabla 12. Puntuación frecuencia de realización de tareas.

Dado que en nuestro caso las tareas se realizarán menos de un 20% del tiempo, tendremos una puntuación de 1.

8.3.4 Medidas Higiénicas adoptadas

Para analizar las medidas higiénicas adoptadas el método Biogaval 2013 dispone de un cuestionario para evaluarlas y así, poder darles una puntuación. El cuestionario es el siguiente:

MEDIDA	SÍ	NO	NO APLICABLE
Dispone de ropa de trabajo	1		
Uso de ropa de trabajo	1		
Dispone de Epi's	1		
Uso de Epi's	1		
Se quitan las ropas y Epi's al finalizar el trabajo	1		
Se limpian los Epi's		0	
Se dispone de lugar para almacenar Epi's	1		
Se controla el correcto funcionamiento de Epi's	1		
Limpieza de ropa de trabajo por el empresario	1		
Se dispone de doble taquilla	1		
Se dispone de aseos	1		
Se dispone de duchas	1		
Se dispone de sistema para lavado de manos	1		
Se dispone de sistema para lavado de ojos	1		
Se prohíbe comer o beber		0	
Se prohíbe fumar	1		

Tabla 13. Cuestionario medidas higiénicas

Se dispone de tiempo para el aseo antes de abandonar la zona de riesgo dentro de la jornada	1		
Suelos y paredes fáciles de limpiar			x
Los suelos y paredes están suficientemente limpios			x
Hay métodos de limpieza de equipos de trabajo		0	
Se aplican procedimientos de desinfección	1		
Se aplican procedimientos de desinsectación	1		
Se aplican procedimientos de desratización	1		
Hay ventilación general con renovación de aire	1		
Hay mantenimiento del sistema de ventilación	1		
Existe material de primeros auxilios en cantidad suficiente (Anexo VI Real Decreto 486/97)	1		
Se dispone de local para atender primeros auxilios	1		
Existe señal de peligro biológico	1		
Hay procedimientos de trabajo que minimicen o eviten la diseminación aérea de los agentes biológicos en el lugar de trabajo		0	
Hay procedimientos de trabajo que minimicen o eviten la diseminación de los agentes biológicos en el lugar de trabajo a través de fómites			x
Hay procedimientos de gestión de residuos	1		
Hay procedimientos para el transporte interno de muestras	1		
Hay procedimientos para el transporte externo de muestras	1		

Tabla 13. Cuestionario medidas higiénicas.

Hay procedimientos escritos internos para la comunicación de los incidentes donde se puedan liberar agentes biológicos		0	
Hay procedimientos escritos internos para la comunicación de los accidentes donde se puedan liberar agentes biológicos		0	
Han recibido los trabajadores la formación requerida por el Real Decreto 664/97, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores		0	
Han sido informados los trabajadores sobre los aspectos regulados en el Real Decreto 664/97, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores		0	
Se realiza vigilancia de la salud previa a la exposición de los trabajadores a agentes biológicos	1		
Se realiza periódicamente vigilancia de la salud	1		
Hay un registro y control de mujeres embarazadas	1		
Se toman medidas específicas para el personal especialmente sensible	1		
¿Se dispone de dispositivos de bioseguridad? *			x
¿Se utilizan dispositivos adecuados de bioseguridad? **			x
¿Existen y se utilizan en la empresa procedimientos para el uso adecuado de los dispositivos de bioseguridad?			x

Tabla 13. Cuestionario medidas higiénicas adoptadas.

* La Directiva 201/32/UE del Consejo de 10 de mayo, que aplica el acuerdo marco para la prevención de las lesiones causadas por instrumentos cortantes y punzantes en el sector hospitalario y sanitario, obliga al empresario a que los equipos de trabajo cortopunzantes estén equipados con dispositivos de bioseguridad. Aunque en su disposición transitoria establece un plazo de adaptación que finaliza el 11 de mayo de 2013, existe

- a) Respuestas aplicables: 38
- b) Respuestas afirmativas: 30

Aplicamos la siguiente fórmula para calcular el porcentaje:

$$\text{Porcentaje} = \frac{\text{Respuestas afirmativas}}{\text{Respuestas afirmativas} + \text{respuestas negativas}} \times 100$$

Fórmula 2. Cálculo de porcentaje.

- c) PORCENTAJE: 78,9 %
- d) PUNTUACIÓN

Dependiendo del porcentaje obtenido obtendremos una puntuación que podemos ver en esta tabla:

RESPUESTAS AFIRMATIVAS	PUNTUACIÓN
< 50 %	0
50 - 79 %	- 1
80 - 95 %	- 2
> 95 %	- 3

Tabla 14. Puntuación porcentaje respuestas afirmativas del cuestionario medidas higiénicas.

Nuestra puntuación en este caso será de -1.

- e) Se resta el valor obtenido al DAÑO y al de VIA DE TRANSMISIÓN, pero el valor mínimo de esta diferencia ha de ser 1 o mayor de 1, no admitiéndose nunca valores de 0 o negativos.

Calculamos los nuevos valores corregidos mediante los valores originales y la puntuación. Lo resumimos en la siguiente tabla:

Agente	Puntuación DAÑO	Puntuación VIA TRANSMISION	CORRECCIÓN	DAÑO CORREGIDO	VIA TRANSMISIÓN CORREGIDA
Legionella spp	1	3	-1	1	2

Tabla 15. Valores corregidos de daño y vía de transmisión.

8.3.5 Cálculo del Nivel de Riesgo Biológico (R)

Con los valores hallados se aplicará la fórmula siguiente:

$$R = (D \times V) + T + I + F$$

Fórmula 3. Cálculo riesgo biológico.

Donde:

- R** = Nivel de riesgo.
- D** = Daño tras su minoración con el valor obtenido de las medidas higiénicas.
- V** = Vacunación.
- T** = Vía de transmisión (habiendo restado el valor de las medidas higiénicas).
- I** = Tasa de incidencia.
- F** = Frecuencia de realización de tareas de riesgo.

Resumimos los valores obtenidos para cada constante y el resultado en la siguiente tabla:

Agente	D	V	T	I	F	R
Legionella spp	1	5	1	2	1	9

Tabla 16. Cálculo riesgo biológico.

8.3.6 Interpretación de los niveles de Riesgo Biológico

Nivel de acción biológica (NAB) =12. Valores superiores requieren la adopción de medidas preventivas para reducir la exposición.

Límite de exposición biológica (LEB) = 17. Valores superiores representan situaciones de riesgo intolerable que requieren acciones correctoras inmediatas.

8.3.7 Planificación de Acciones Correctoras

El nivel de acción biológica se encuentra por debajo del límite que requiere la adopción de medidas preventivas. El resultado de la evaluación revela un nivel de Riesgo Biológico por debajo de doce, habiendo obtenido un nueve. Esto implica que disponemos de un margen de seguridad y que nos encontramos por el momento ante un nivel de riesgo bajo. Sin embargo, siempre se pueden realizar mejoras para prevenir los riesgos. Según mi criterio estas podrían ser algunas medidas para reducir aún más el riesgo causado por los agentes biológicos:

-Formación sobre 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. Esto favorecería el conocimiento sobre la ley y concienciaría a los trabajadores a cerca de los riesgos a los que están expuestos.

-Implantar protocolos de flujo de información en caso de accidente. Provocaría una actuación mucho más estructurada y por lo tanto más efectiva.

Debido a las características del agente biológico y a su peculiar forma de transmisión, las 2 medidas seleccionadas serían las más prácticas, útiles y efectivas para reducir aún más el riesgo Biológico.

9-EVALUACIÓN DE RIESGOS HIGIÉNICOS DE LA EDAR

9.1 Evaluación de dos puestos de trabajo de la E.D.A.R

En la presente evaluación se analizarán los riesgos higiénicos de la EDAR, incluyendo estos todos los relacionados con el transporte de aguas negras hasta estas instalaciones.

Evaluaremos dos puestos de trabajo identificando las responsabilidades de cada uno.

Operador de Producción de Energías:

- Hacer comprobaciones del funcionamiento de las bombas de aguas negras.
- Intervenciones en la EDAR

Operador de Mantenimiento de Energías:

- Reparación de las bombas de aguas negras (también realiza otras tareas, pero son redundantes para esta evaluación)

9.2 Tipo de exposición

La exposición ocurrirá cuando cada uno realice sus respectivas tareas. Los puestos y sus trabajos de riesgo son:

1. Operario de Producción de Energías, de entre sus labores se identifican las siguiente con potencial riesgo biológico:
 - Debe realizar periódicamente cada semana una comprobación para corroborar el correcto funcionamiento de éstas. Para ello debe abrir en cada uno de los puestos de bombeo de aguas negras una trampilla y asomarse para ver que el nivel al que está sumergida la bomba es el correcto.
 - Comprobaciones en la EDAR. Aquí se deben extraer muestras de la depuradora(V30), tanto de los microorganismos como de los sólidos en suspensión, limpieza del roto tamiz, comprobación del estado del filtro del contenedor de residuos. Además, periódicamente deben abrir el reactor y limpiar los sólidos adheridos a las paredes de este, utilizando para ello una pistola de agua a presión.
2. Operario de mantenimiento de energías. Sus responsabilidades que requieran exposición a un riesgo biológico son:
 - Arreglar los fallos en las bombas. En caso de fallo de la bomba debe sacar las bombas, cubiertas de aguas negras, y cambiarlas o arreglarlas.

El mayor riesgo lo acarrea el operario de mantenimiento ya que el contacto es directo con las aguas negras y por defecto con los agentes biológicos.

9.3 Aplicación método Biogaval 2013

9.3.1 Determinación de los puestos a evaluar

La presente evaluación determinará el riesgo biológico al que se expone el mecánico de mantenimiento de la EDAR. Su trabajo incluye las siguientes tareas:

- Vaciar los sólidos que salen como resultado de la decantación
- Abrir válvula para purgar aire del reactor
- Coger probeta de 1 litro a través de un grifo
- Abrir tanque de decantación para la limpieza de las sondas

9.3.2 Identificación del Agente Biológico Implicado

En el anexo I del documento BIOGAVAL, se establece una lista orientativa de los agentes biológicos que con mayor frecuencia aparecen en cada una de las actividades indicadas en el anexo I del 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. En la edición adoptada se da la posibilidad de optar por una forma simplificada. En este caso aplicaremos el método reducido ya que no sería ni práctico ni útil aplicar la evaluación a los 44 agentes biológicos que se encuentran la versión extendida.

El método simplificado introduce la ventaja que consiste en la posibilidad de realizar la evaluación sobre los que llama “microorganismos centinela” es decir, microorganismos presentes habitualmente en la actividad a evaluar y representativos del daño más frecuente capaz de originar. El propio método establece los criterios para que un microorganismo pueda ser considerado “centinela”.

En nuestro caso los microorganismos centinela que evaluaremos serán:

- Escherichia coli
- Legionella Pneumophila

9.3.3 Cuantificación de las variables determinantes de Riesgo

9.3.3.1 Clasificación del daño

Para la clasificación del daño se considera el número de día de bajas que supondría padecer la enfermedad, así como la posibilidad de que este deje secuelas siguiendo un tratamiento adecuado.

Clasificaremos el daño siguiendo la siguiente tabla:

SECUELAS	DAÑO	PUNTUACIÓN
Sin secuelas	I.T. menor de 30 días	1
	I.T. mayor de 30 días	2
Con secuelas	I.T. menor de 30 días	3
	I.T. mayor de 30 días	4
	Fallecimiento	5

Tabla 17. Clasificación de daño.

Resumimos el resultado de clasificación de daño en la siguiente tabla:

Agente	Enfermedad	Sin Secuelas	Con Secuelas	Tiempos Estándar	Puntuación
Escherichia coli	diarrea	x		15 días	1
Legionella Pneumophila	Legionelosis	x		10 días	1

Tabla 18. Puntuación clasificación de daño.

9.3.3.2 Vía de transmisión

Entendemos por vía de transmisión cualquier mecanismo en virtud del cual el agente infeccioso se propaga.

Para la clasificación de la vía de transmisión utilizaremos la siguiente tabla:

VIA DE TRANSMISIÓN	PUNTUACIÓN
Indirecta	1
Directa	1
Aérea	3

Tabla 19. Puntuación vía de transmisión.

Consideramos la vía de transmisión de cada agente biológico y obtenemos su puntuación mediante la tabla anterior. Lo resumimos en la siguiente tabla:

Agente	Enfermedad	Medio de Transmisión	Puntuación
Escherichia coli	Diarrea	Directa	1
Legionella Pneumophila	Legionelosis	Aire	3

Tabla 20. Cálculo de puntuación por vía de transmisión

9.3.3.3 Tasa de incidencia del año anterior

Para el cálculo de la tasa de incidencia aplicaremos la siguiente fórmula:

$$\text{TASA DE INCIDENCIA} = \frac{\text{Casos nuevos en el periodo considerado}}{\text{Población expuesta}} \times 100.000$$

Fórmula 4. Tasa incidencia.

*Los datos CASOS NUEVOS EN EL PERIODO considerado corresponden a 2014 y a 2016 publicados por El Centro Nacional de Epidemiología del Instituto de Salud Carlos III.

Hasta la semana 52 del año 2014 se registraron 40 casos de Escherichia Coli. Ello supone una tasa de incidencia de 0,08 por cada 100.000 habitantes. Población expuesta es de 46.507.760 personas.

Hasta la semana 52 del año 2016 se registraron 1004 casos de legionelosis. Ello supone una tasa de incidencia de 2,15 por cada 100.000 habitantes. Población expuesta es de 45.959.930 personas

Dependiendo de la incidencia por cada 100.000 habitantes cada agente biológico se le asignara una puntuación atendiendo a la siguiente tabla:

INCIDENCIA / 100.000 HABITANTES	PUNTUACIÓN
< 1	1
1 - 9	2
10 - 99	3
100 - 999	4
≥ 1000	5

Tabla 21. Puntuación por incidencia.

Resumimos la puntuación obtenida por la incidencia del agente biológico en la siguiente tabla:

Agente	Enfermedad	Nuevos casos	Puntuación
Escherichia coli	Diarrea	40	1
Legionella Pneumophila	Legionelosis	1004	2

Tabla 22. Cálculo puntuación tasa de incidencia.

9.3.3.4 Vacunación

Trata de estimar el número de trabajadores expuestos que se encuentran vacunados, siempre que exista vacuna para el agente biológico en cuestión.

Para el cálculo del nivel de riesgo correspondiente, se aplicará la siguiente tabla:

VACUNACIÓN	PUNTUACIÓN
Vacunados más del 90%	1
Vacunados entre el 70 y el 90%	2
Vacunados entre el 50 y el 69%	3
Vacunados menos del 50%	4
No existe vacunación	5

Tabla 23. Puntuación tasa de incidencia.

Resumimos la puntuación obtenida por la vacunación en la siguiente tabla:

Agente	Enfermedad	Vacunados	Puntuación
Escherichia coli	Diarrea	No existe vacuna	5
Legionella Pneumophila	Legionelosis	No existe vacuna	5

Tabla 24. Cálculo puntuación de tasa de incidencia.

9.3.3.5 Frecuencia de realización de tareas de riesgo

Este factor evalúa el contacto en el tiempo y el espacio entre el trabajador y los diferentes agentes biológicos objeto de la evaluación.

Se puntuará siguiendo la siguiente tabla:

PORCENTAJE	PUNTUACIÓN
Raramente: < 20 % del tiempo	1
Ocasionalmente: 20 - 40 % del tiempo	2
Frecuentemente: 41 - 60 % del tiempo	3
Muy frecuentemente: 61 - 80 % del tiempo	4
Habitualmente > 80 % del tiempo	5

Tabla 25. Puntuación frecuencia de realización de tareas.

Las tareas se realizarán menos de un 20% del tiempo, obteniendo una puntuación de 1.

9.3.4 Medidas higiénicas adoptadas

Para analizar las medidas higiénicas adoptadas el método Biogaval 2013 dispone de un cuestionario para evaluarlas y así, poder darles una puntuación. El cuestionario es el siguiente:

MEDIDA	SÍ	NO	NO APLICABLE
Dispone de ropa de trabajo	1		
Uso de ropa de trabajo	1		
Dispone de Epi's	1		
Uso de Epi's	1		
Se quitan las ropas y Epi's al finalizar el trabajo	1		
Se limpian los Epi's	1		
Se dispone de lugar para almacenar Epi's	1		
Se controla el correcto funcionamiento de Epi's	1		
Limpieza de ropa de trabajo por el empresario	1		
Se dispone de doble taquilla	1		
Se dispone de aseos	1		
Se dispone de duchas	1		
Se dispone de sistema para lavado de manos	1		
Se dispone de sistema para lavado de ojos		0	
Se prohíbe comer o beber		0	
Se prohíbe fumar	1		

Tabla 26. Cuestionario medidas higiénicas

Se dispone de tiempo para el aseo antes de abandonar la zona de riesgo dentro de la jornada	1		
Suelos y paredes fáciles de limpiar			x
Los suelos y paredes están suficientemente limpios			x
Hay métodos de limpieza de equipos de trabajo		0	
Se aplican procedimientos de desinfección	1		
Se aplican procedimientos de desinsectación	1		
Se aplican procedimientos de desratización	1		
Hay ventilación general con renovación de aire	1		
Hay mantenimiento del sistema de ventilación			x
Existe material de primeros auxilios en cantidad suficiente (Anexo VI Real Decreto 486/97)	1		
Se dispone de local para atender primeros auxilios	1		
Existe señal de peligro biológico	1		
Hay procedimientos de trabajo que minimicen o eviten la diseminación aérea de los agentes biológicos en el lugar de trabajo		0	
Hay procedimientos de trabajo que minimicen o eviten la diseminación de los agentes biológicos en el lugar de trabajo a través de fómites			x
Hay procedimientos de gestión de residuos	1		
Hay procedimientos para el transporte interno de muestras	1		
Hay procedimientos para el transporte externo de muestras	1		

Tabla 26. Cuestionario medidas higiénicas.

Hay procedimientos escritos internos para la comunicación de los incidentes donde se puedan liberar agentes biológicos			x
Hay procedimientos escritos internos para la comunicación de los accidentes donde se puedan liberar agentes biológicos			x
Han recibido los trabajadores la formación requerida por el Real Decreto 664/97, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores		0	
Han sido informados los trabajadores sobre los aspectos regulados en el Real Decreto 664/97, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores		0	
Se realiza vigilancia de la salud previa a la exposición de los trabajadores a agentes biológicos	1		
Se realiza periódicamente vigilancia de la salud	1		
Hay un registro y control de mujeres embarazadas	1		
Se toman medidas específicas para el personal especialmente sensible	1		
¿Se dispone de dispositivos de bioseguridad? *			X
¿Se utilizan dispositivos adecuados de bioseguridad? **			X
¿Existen y se utilizan en la empresa procedimientos para el uso adecuado de los dispositivos de bioseguridad?			X

Tabla 26. Cuestionario medidas higiénicas adoptadas.

* La Directiva 201/32/UE del Consejo de 10 de mayo, que aplica el acuerdo marco para la prevención de las lesiones causadas por instrumentos cortantes y punzantes en el sector hospitalario y sanitario, obliga al empresario a que los equipos de trabajo cortopunzantes estén equipados con dispositivos de bioseguridad. Aunque en su disposición transitoria establece un plazo de adaptación que finaliza el 11 de mayo de 2013, existe

- a) Respuestas aplicables: 35
- b) Respuestas afirmativas: 29
- c) PORCENTAJE:

Aplicamos la siguiente fórmula para calcular el porcentaje:

$$\text{Porcentaje} = \frac{\text{Respuestas afirmativas}}{\text{Respuestas afirmativas} + \text{respuestas negativas}} \times 100$$

Fórmula 5. Cálculo de porcentaje.

PORCENTAJE: 82,85%

- d) PUNTUACIÓN

Dependiendo del porcentaje obtenido obtendremos una puntuación que podemos ver en esta tabla:

RESPUESTAS AFIRMATIVAS	PUNTUACIÓN
< 50 %	0
50 - 79 %	- 1
80 - 95 %	- 2
> 95 %	- 3

Tabla 27. Puntuación porcentaje respuestas afirmativas del cuestionario medidas higiénicas.

Nuestra puntuación en este caso será de -2.

- e) Se resta el valor obtenido al DAÑO y al de VIA DE TRANSMISIÓN, pero el valor mínimo de esta diferencia ha de ser 1 o mayor de 1, no admitiéndose nunca valores de 0 o negativos.

Calculamos los nuevos valores corregidos mediante los valores originales y la puntuación. Lo resumimos en la siguiente tabla:

Agente	Puntuación DAÑO	Puntuación VIA TRANSMISION	CORRECCIÓN	DAÑO CORREGIDO	VIA TRANSMISIÓN CORREGIDA
Escherichia Coli	1	1	-2	1	1
Legionella Pneumophila	1	3	-2	1	1

Tabla 28. Valores corregidos de daño y vía de transmisión.

9.3.5 Cálculo del Nivel de Riesgo Biológico (R)

Con los valores hallados se aplicará la fórmula siguiente:

$$R = (D \times V) + T + I + F$$

Fórmula 6. Cálculo riesgo biológico.

Donde:

R = Nivel de riesgo.

D = Daño tras su minoración con el valor obtenido de las medidas higiénicas.

V = Vacunación.

T = Vía de transmisión (habiendo restado el valor de las medidas higiénicas).

I = Tasa de incidencia.

F = Frecuencia de realización de tareas de riesgo.

Resumimos los valores obtenidos para cada constante y los resultados en la siguiente tabla:

Agente	D	V	T	I	F	R
Escherichia coli	1	5	1	1	1	8
Legionella Pneumophila	1	5	1	2	1	9

Tabla 29. Cálculo riesgo biológico.

9.3.6 Interpretación de los niveles de Riesgo Biológico

Nivel de acción biológica (NAB) =12. Valores superiores requieren la adopción de medidas preventivas para reducir la exposición.

Límite de exposición biológica (LEB) = 7. Valores superiores representan situaciones de riesgo intolerable que requieren acciones correctoras inmediatas.

9.3.7 Planificación de Acciones Correctoras

En los dos casos nos encontramos bajo el nivel de Riesgo Biológico y teóricamente no es necesario adoptar medidas correctoras, pero aun así podríamos hacer mejoras.

Debido a la facilidad de contagio de la Escherichia coli, las medidas suplementarias a adoptar para mejorar la situación serían:

-Instalar métodos de limpieza para los elementos de protección individual. Así evitaríamos cualquier posible contaminación de una persona externa ya que después de que los operarios finalizasen cualquier contacto con las posibles bacterias, esta quedaría eliminada.

-Prohibir comer. La ingesta de cualquier alimento o bebida posterior a una exposición a una bacteria que causa infección del sistema digestivo es un riesgo innecesario. Esta podría ser la causa más simple y probable de infección ya que la bacteria puede estar presente en cualquier prenda de ropa y por contacto físico acabar ingiriéndose.

En el caso de la Legionella las medidas a aplicar serían las explicadas en la anterior evaluación:

-Formación sobre el RD 664/97. Esto favorecería el conocimiento sobre la ley y concienciaría a los trabajadores a cerca de los riesgos a los que están expuestos.

-Implantar protocolos de flujo de información en caso de accidente. Provocaría una actuación mucho más estructurada y por lo tanto más efectiva.

Estas medidas extra deberían ser más que suficiente para llevar el riesgo prácticamente a cero.

10-EVALUACIÓN DE RIESGOS BIOLÓGICOS EN ANÁLISIS DE AGUAS EN LABORATORIO.

10.1 Puestos de trabajo evaluados

La presente evaluación determinará el riesgo biológico al que se expone el Analista Químico de Laboratorio (Análisis de aguas negras).

10.2 Tipo de exposición

La exposición se dará cuando realiza las tareas de análisis de las muestras recibidas de aguas negras. En esta situación el contacto es de mayor riesgo, ya que las muestras recogidas en la EDAR se analizan manualmente.

10.3 Aplicación método biogaval 2013

10.3.1 Determinación de los puestos a evaluar

En la siguiente evaluación se analizarán los riesgos a los que está expuesto el técnico de laboratorio que realiza las siguientes tareas:

- Análisis de las muestras obtenidas en la EDAR.
- Análisis de las aguas recogidas en las torres de refrigeración.

10.3.2 Identificación del Agente Biológico Implicado

Las aguas traídas para analizar contendrán Escherichia Coli y Legionela, pero en este caso particular analizaremos exclusivamente el primero. Procederemos de esta manera ya que el único modo de contagio de la Legionella es en forma de aerosol. Como la Analista Química de Laboratorio no manipulará ninguna muestra en un estado que no sea completamente líquido, no existe riesgo alguno de infección por Legionella.

10.3.3 Cuantificación de las variables determinantes de Riesgo

10.3.3.1 Clasificación del daño

Para la clasificación del daño se considera el número de día de bajas que supondría padecer la enfermedad, así como la posibilidad de que este deje secuelas siguiendo un tratamiento adecuado.

Clasificaremos el daño siguiendo la siguiente tabla:

SECUELAS	DAÑO	PUNTUACIÓN
Sin secuelas	I.T. menor de 30 días	1
	I.T. mayor de 30 días	2
Con secuelas	I.T. menor de 30 días	3
	I.T. mayor de 30 días	4
	Fallecimiento	5

Tabla 30. Clasificación de daño.

Resumimos el resultado de clasificación de daño en la siguiente tabla:

Agente	Enfermedad	Sin Secuelas	Con Secuelas	Tiempos Estándar	Puntuación
Escherichia Coli	diarrea	x		15 días	1

Tabla 31. Puntuación clasificación de daño.

10.3.3.2 Vía de transmisión

Entendemos por vía de transmisión cualquier mecanismo en virtud del cual el agente infeccioso se propaga.

Para la clasificación de la vía de transmisión utilizaremos la siguiente tabla:

VIA DE TRANSMISIÓN	PUNTUACIÓN
Indirecta	1
Directa	1
Aérea	3

Tabla 32. Puntuación vía de transmisión.

Considerando como medio de transmisión el directa y entrado por vía de transmisión en la tabla anterior obtenemos una puntuación de 1.

Resumimos lo datos en la siguiente tabla:

Agente	Enfermedad	Medio de Transmisión	Puntuación
Escherichia coli	Diarrea	Directa	1

Tabla 33. Cálculo de puntuación por vía de transmisión

10.3.3.3 Tasa de incidencia del año anterior

Para la clasificación del daño se considera la siguiente tabla:

$$\text{TASA DE INCIDENCIA} = \frac{\text{Casos nuevos en el periodo considerado}}{\text{Población expuesta}} \times 100.000$$

Fórmula 7. Tasa incidencia.

*Los datos CASOS NUEVOS EN EL PERIODO considerado corresponden a 2014 publicados por El Centro Nacional de Epidemiología del Instituto de Salud Carlos III.

Hasta la semana 52 del año 2014 se registraron 40 casos de Escherichia Coli. Ello supone una tasa de incidencia de 0,08 por cada 100.000 habitantes. Población expuesta es de 46.507.760 personas.

Dependiendo de la incidencia por cada 100.000 habitantes cada agente biológico se le asignara una puntuación atendiendo a la siguiente tabla:

INCIDENCIA / 100.000 HABITANTES	PUNTUACIÓN
< 1	1
1 - 9	2
10 - 99	3
100 - 999	4
≥ 1000	5

Tabla 34. Puntuación por incidencia.

Resumimos la puntuación obtenida por la incidencia del agente biológico en la siguiente tabla:

Agente	Enfermedad	Nuevos casos	Puntuación
Escherichia coli	Diarrea	40	1

Tabla 35. Cálculo puntuación tasa de incidencia.

10.3.3.4 Vacunación

Trata de estimar el número de trabajadores expuestos que se encuentran vacunados, siempre que exista vacuna para el agente biológico en cuestión.

Para el cálculo del nivel de riesgo correspondiente, se aplicará la siguiente tabla:

VACUNACIÓN	PUNTUACIÓN
Vacunados más del 90%	1
Vacunados entre el 70 y el 90%	2
Vacunados entre el 50 y el 69%	3
Vacunados menos del 50%	4
No existe vacunación	5

Tabla 36. Puntuación tasa de incidencia.

Resumimos la puntuación obtenida por la vacunación en la siguiente tabla:

Agente	Enfermedad	Vacunados	Puntuación
Escherichia coli	Diarrea	No existe vacuna	5

Tabla 37. Cálculo puntuación de tasa de incidencia.

10.3.3.5 Frecuencia de realización de tareas de riesgo

Este factor evalúa el contacto en el tiempo y el espacio entre el trabajador y los diferentes agentes biológicos objeto de la evaluación.

PORCENTAJE	PUNTUACIÓN
Raramente: < 20 % del tiempo	1
Ocasionalmente: 20 - 40 % del tiempo	2
Frecuentemente: 41 - 60 % del tiempo	3
Muy frecuentemente: 61 - 80 % del tiempo	4
Habitualmente > 80 % del tiempo	5

Tabla 38. Puntuación frecuencia de realización de tareas.

Las tareas se realizarán menos de un 20% del tiempo, dando una puntuación de 1.

10.3.4 Medidas Higiénicas adoptadas

Para analizar las medidas higiénicas adoptadas el método Biogaval 2013 dispone de un cuestionario para evaluarlas y así poder darles una puntuación. El cuestionario es el siguiente:

MEDIDA	SÍ	NO	NO APLICABLE
Dispone de ropa de trabajo	1		
Uso de ropa de trabajo	1		
Dispone de Epi's	1		
Uso de Epi's	1		
Se quitan las ropas y Epi's al finalizar el trabajo	1		
Se limpian los Epi's	1		
Se dispone de lugar para almacenar Epi's	1		
Se controla el correcto funcionamiento de Epi's	1		
Limpieza de ropa de trabajo por el empresario	1		
Se dispone de doble taquilla	1		
Se dispone de aseos	1		
Se dispone de duchas	1		
Se dispone de sistema para lavado de manos	1		
Se dispone de sistema para lavado de ojos	1		
Se prohíbe comer o beber		0	
Se prohíbe fumar	1		

Tabla 39. Cuestionario medidas higiénicas adoptadas

Se dispone de tiempo para el aseo antes de abandonar la zona de riesgo dentro de la jornada	1		
Suelos y paredes fáciles de limpiar	1		
Los suelos y paredes están suficientemente limpios	1		
Hay métodos de limpieza de equipos de trabajo		0	
Se aplican procedimientos de desinfección	1		
Se aplican procedimientos de desinsectación			X
Se aplican procedimientos de desratización	1		
Hay ventilación general con renovación de aire	1		
Hay mantenimiento del sistema de ventilación	1		
Existe material de primeros auxilios en cantidad suficiente (Anexo VI Real Decreto 486/97)	1		
Se dispone de local para atender primeros auxilios	1		
Existe señal de peligro biológico	1		
Hay procedimientos de trabajo que minimicen o eviten la diseminación aérea de los agentes biológicos en el lugar de trabajo		0	
Hay procedimientos de trabajo que minimicen o eviten la diseminación de los agentes biológicos en el lugar de trabajo a través de fómites			x
Hay procedimientos de gestión de residuos	1		
Hay procedimientos para el transporte interno de muestras	1		
Hay procedimientos para el transporte externo de muestras	1		

Tabla 39. Cuestionario medidas higiénicas.

Hay procedimientos escritos internos para la comunicación de los incidentes donde se puedan liberar agentes biológicos		0	
Hay procedimientos escritos internos para la comunicación de los accidentes donde se puedan liberar agentes biológicos			x
Han recibido los trabajadores la formación requerida por el Real Decreto 664/97, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores		0	
Han sido informados los trabajadores sobre los aspectos regulados en el Real Decreto 664/97 , de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores		0	
Se realiza vigilancia de la salud previa a la exposición de los trabajadores a agentes biológicos	1		
Se realiza periódicamente vigilancia de la salud	1		
Hay un registro y control de mujeres embarazadas	1		
Se toman medidas específicas para el personal especialmente sensible	1		
¿Se dispone de dispositivos de bioseguridad? *			x
¿Se utilizan dispositivos adecuados de bioseguridad? **			x
¿Existen y se utilizan en la empresa procedimientos para el uso adecuado de los dispositivos de bioseguridad?			x

Tabla 40. Cuestionario medidas higiénicas adoptadas.

* La Directiva 201/32/UE del Consejo de 10 de mayo, que aplica el acuerdo marco para la prevención de las lesiones causadas por instrumentos cortantes y punzantes en el sector hospitalario y sanitario, obliga al empresario a que los equipos de trabajo cortopunzantes estén equipados con dispositivos de bioseguridad.

Aunque en su disposición transitoria establece un plazo de adaptación que finaliza el 11 de mayo de 2013, existe

- a) Respuestas aplicables: 38
- b) Respuestas afirmativas: 32
- c) PORCENTAJE:

Aplicamos la siguiente fórmula para calcular el porcentaje:

$$\text{Porcentaje} = \frac{\text{Respuestas afirmativas}}{\text{Respuestas afirmativas} + \text{respuestas negativas}} \times 100$$

Fórmula 8. Cálculo de porcentaje.

PORCENTAJE: 84,21%

- d) PUNTUACIÓN

Dependiendo del porcentaje obtenido obtendremos una puntuación que podemos ver en esta tabla:

RESPUESTAS AFIRMATIVAS	PUNTUACIÓN
< 50 %	0
50 - 79 %	- 1
80 - 95 %	- 2
> 95 %	- 3

Tabla 41. Puntuación porcentaje respuestas afirmativas del cuestionario medidas higiénicas.

Atendiendo a la tabla nuestra puntuación será de -2.

- e) Se resta el valor obtenido al DAÑO y al de VIA DE TRANSMISIÓN, pero el valor mínimo de esta diferencia ha de ser 1 o mayor de 1, no admitiéndose nunca valores de 0 o negativos.

Calculamos los nuevos valores corregidos mediante los valores originales y la puntuación. Lo resumimos en la siguiente tabla:

Agente	Puntuación DAÑO	Puntuación VIA TRANSMISION	CORRECCIÓN	DAÑO CORREGIDO	VIA TRANSMISIÓN CORREGIDA
Escherichia coli	1	1	-2	1	1

Tabla 42. Valores corregidos de daño y vía de transmisión.

10.3.5 Cálculo del Nivel de Riesgo Biológico (R)

Con los valores hallados se aplicará la fórmula siguiente:

$$R = (D \times V) + T + I + F$$

Fórmula 9. Cálculo riesgo biológico.

Donde:

- R** = Nivel de riesgo.
- D** = Daño tras su minoración con el valor obtenido de las medidas higiénicas.
- V** = Vacunación.
- T** = Vía de transmisión (habiendo restado el valor de las medidas higiénicas).
- I** = Tasa de incidencia.
- F** = Frecuencia de realización de tareas de riesgo.

Resumimos los valores obtenidos para cada constante y el resultado en la siguiente tabla:

Agente	D	V	T	I	F	R
Escherichia coli	1	5	1	1	1	8

Tabla 43. Cálculo riesgo biológico.

10.3.6 Interpretación de los niveles de Riesgo Biológico

Nivel de acción biológica (NAB) =12. Valores superiores requieren la adopción de medidas preventivas para reducir la exposición.

Límite de exposición biológica (LEB) = ¡7. Valores superiores representan situaciones de riesgo intolerable que requieren acciones correctoras inmediatas.

10.3.7 Planificación de Acciones Correctoras

A pesar de que el resultado de la evaluación no requiere la adopción de medidas preventivas, aun podemos minimizar más el riesgo. Acciones correctoras:

- Incluir de información relativa al Real Decreto 664/1997 en el curso de formación.
- Prohibir comer o beber. En este caso podría ser la medida más importante, ya que la Escherichia Coli se contagia por contacto y la ingesta de esta bacteria por contacto con la comida sería lo más común.

11-CONCLUSIONES

A lo largo de las visitas a la fábrica pude estudiar las instalaciones, procedimientos y preparación del personal en cada uno de los tres departamentos. Todo ello lo utilice para poder elaborar estos informes. Las medidas adoptadas en cuanto señalización, equipos de protección individual y procedimientos de trabajo han resultado muy efectivas y no ha habido ninguna infección por agente biológico. Pero los errores pueden ocurrir y siempre podemos adoptar más medidas. La exposición al agente biológico es irremediable lo que nos obliga a tomar medidas de control adicionales.

Todas las evaluaciones realizadas han demostrado un riesgo Biológico bajo. Pero a pesar de ello es necesario hacer dichas evaluaciones. La prevención de los riesgos es la parte más importante a la hora de evitar accidentes y por ello el énfasis en este aspecto debe ser máximo. Se deben controlar todas las posibles causas de riesgo: errores personales, fallos de material, uso incorrecto de protecciones, procedimientos no adecuados. Por ello hemos considerado que aún se puede mejorar la prevención, implantando programas de formación continua con objeto de dar a conocer los riesgos a los trabajadores fomentando de esta forma su prevención.

Para concluir me gustaría resaltar que todos los protocolos implantados, formación y medidas de seguridad son muy efectivas y han llevado a la empresa a no registrar ningún incidente por riesgo biológico. Pero por ley se debe hacer esta evaluación, y así corroborar que las medidas adoptadas están siendo eficaces y suficientes.

BIBLIOGRAFÍA

- Método de evaluación riesgo biológico BIOGAVAL 2013 editado por el INVASSAT, Institut Valencia de Seguritat i Salut en el Treball, de la Conselleria d'Ocupació.
- Guía Técnica del INSHT, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo que desarrolla 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.
- R.D. 865/2003, de 4 de Julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/97, de 17 de enero de 1997, modificado por R.D. 780/1998 de 30 de abril. Reglamento de los servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/97, de 14 de abril. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/97, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio de 1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales, Seguridad e higiene del trabajo (José Maria Cortés Díaz).

- Formación superior en prevención de riesgos laborales (Faustino Menéndez y otros)

DOCUMENTO Nº2. PLIEGO DE CONDICIONES.

INDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1 DISPOSICIONES GENERALES	70
2 DISPOSICIONES PARTICULARES	70
2.1 Instalaciones	70
2.2 Señalización	73
2.3 Métodos de formación para empleados.....	74
2.4 Primeros auxilios.....	74
2.5 Equipos de protección individual.....	74
2.6 Procedimientos de trabajo.....	76
2.7 Histórico.....	81
3 CONDICIONES TÉCNICAS	81
3.1 Objeto y alcance.....	81
3.2 Condiciones generales	82
3.3 Obligaciones del empresario.....	82
3.3.1 Instalaciones	83
3.3.2 Medidas de contención	85
3.3.3 Elementos de Protección individual.	86
3.4 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad	86
4 CONDICIONES ECONOMICAS	87
5 CONDICIONES LEGALES	87
5.1 Legislación vigente.	87
5.2 Normas o guías aplicables.....	88

INDICE DE TABLAS

Tabla 44. Nivel de inspección y nivel de calidad.	75
Tabla 45. Periodos de revisión de las aguas.....	78
Tabla 46. Tabla de medidas contra Legionella.	79
Tabla 47. Medidas de contención Anexo IV R.D. 664/97.	85
Tabla 48. Coste anual total.....	87

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 4. Depósitos E.D.A.R.	70
Ilustración 5. Acceso a pasarela.	71
Ilustración 6. Escalas acceso a pasarela.	71
Ilustración 7. Escalera acceso a cubeta EDAR.	72
Ilustración 8. Realización de análisis.	73
Ilustración 9. Pila laboratorio.	73

Ilustración 10. Señal peligro biológico.....	74
Ilustración 11. Grifo para toma muestras.	80
Ilustración 12. Lugar toma muestra deposito aporte.....	80
Ilustración 13. Plataforma acceso al grifo de toma muestra.....	81
Ilustración 14. Pasarela de toma de muestras.	81
Ilustración 15. Esquema de aplicación del artículo 15 del RD 664/97 relativo a las medidas específicas aplicables a los procedimientos industriales, a los laboratorios y a los locales para animales en función del resultado de la evaluación de riesgos.	83

1 DISPOSICIONES GENERALES

El objeto del Pliego de Condiciones del presente documento tiene como finalidad la evaluación por riesgo biológico de tres puestos de trabajo en Arcelormittal Sagunto.:

- Operador de Producción Energías.
- Operador de Mantenimiento de Energías.
- Analista Químico de Laboratorio.

Esta evaluación de riesgos biológicos se realizará de acuerdo con 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 donde se estipulan los agentes de riesgo biológico. En nuestro caso son dos:

- Escherichia Coli
- Legionella

Ésta es una empresa siderúrgica que fabrica bobinas de chapa laminada en frío y en este caso, realizando esta evaluación de riesgos biológicos buscamos minimizar el riesgo al que se exponen los trabajadores.

2 DISPOSICIONES PARTICULARES

2.1 Instalaciones

La instalación de la E.D.A.R. Biológica consta de dos grandes depósitos colocados sobre el suelo, en horizontal y de un tanque más pequeño que descansa sobre una base de hormigón.

Sobre los depósitos hay cuatro pasarelas de estructura metálica con superficie de tramex (dos pasarelas sobre cada depósito). En esta ilustración se puede ver claramente la disposición:



Ilustración 4. Depósitos E.D.A.R.

La única pasarela que dispone de escalera es la que se encuentra sobre el tanque. En esta pasarela se encuentra el roto tamiz, que debe ser limpiado por el Operador de Campo. Las otras

tres pasarelas disponen de escalas metálicas para acceder. No está previsto un uso habitual de estas pasarelas, sino que se contempla, únicamente, en caso de avería o futuros mantenimientos, pero no por el Operador de Campo.

Esta imagen permite ver con claridad el acceso a la pasarela:



Ilustración 5. Acceso a pasarela.

Además, por la parte trasera dispone de una escala con acceso a la pasarela:



Ilustración 6. Escalas acceso a pasarela.

Aquí podemos ver las escaleras que dan acceso a la cubierta de la instalación:



Ilustración 7. Escalera acceso a cubeta EDAR.

La planta dispone de 5 torres de refrigeración colocadas sobre bases de hormigón. La primera de ellas es la de mayor capacidad con un caudal nominal de 4000m³/h. Dos de las bombas tienen un caudal nominal de 1000m³/h y las últimas dos de 500m³/h.

Las torres de refrigeración están delimitadas por una marca en el suelo que indica la distancia de seguridad que no debe rebasarse sin hacer uso de los EPI establecidos. Están rodeadas por un camino que da acceso a la torre para realizar tareas de reparación y mantenimiento. Es una instalación de grandes dimensiones, pero debido a que en estos momentos hay varias torres en reparación y los accesos, pasarelas y escaleras están reformándose, no disponemos de fotografías.

El laboratorio en el que se realizan los análisis dispone de una bancada para realizar las pruebas de unos 5 metros e forma de U.

En esta imagen podemos ver como se realizan los análisis en las bancadas:



Ilustración 8. Realización de análisis.

En él se encuentra la pila en la que se limpiarán con lejía los tubos de ensayo en los que se recogen las muestras:

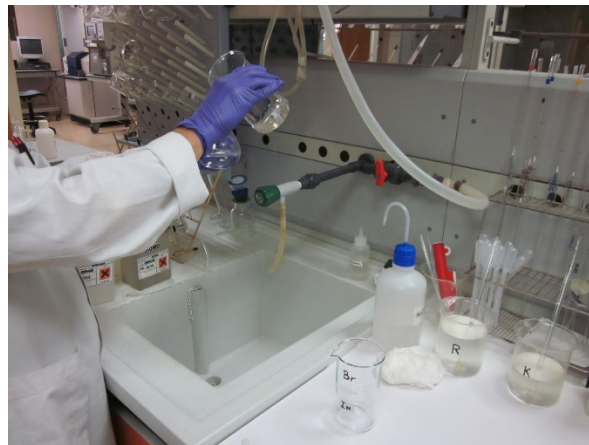


Ilustración 9. Pila laboratorio.

La parte que nos concierne del laboratorio dispone, en una dependencia específica, de un vestuario en el que cada trabajador cuenta con dos taquillas diferentes para guardar la ropa de trabajo separada de la de calle.

2.2 Señalización

Las instalaciones en las que se realizarán las evaluaciones son tres. Cada una diferente y con medidas de seguridad y prevención diferentes. Nuestros tres lugares son: Estación Depuradora de Aguas Residuales (en adelante "EDAR"), torres refrigeración de la fábrica y laboratorio de análisis químico.

Todas las instalaciones están señalizadas con la señal de peligro biológico, representada en 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 en el Anexo III:



Ilustración 10. Señal peligro biológico.

2.3 Métodos de formación para empleados

Los empleados reciben al ser contratados un curso muy completo acerca del funcionamiento de la planta. Reciben formación de seguridad identificando los riesgos presentes en cada zona de la planta. Esto se complementa con las normas de seguridad que deben adoptar siempre realizando un pequeño test al final del curso para demostrar que han entendido lo aprendido. Además de este curso se realizan dos cursos complementarios para exposiciones a riesgos concretas:

- 1- Curso formación mantenimiento EDAR.
- 2- Curso formación trabajo con exposición a Legionella.

2.4 Primeros auxilios

Arcelormittal Sagunto tiene en plantilla a cinco enfermeros de empresa. Repartidos en sus 5 turnos de trabajo, en la planta siempre habrá un enfermero preparado para proporcionar una atención primaria a cualquier trabajador que lo requiera.

2.5 Equipos de protección individual

Según el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, todos los trabajadores están obligados al uso de los elementos de protección individuales que se les proporciona dependiendo de la tarea que deban realizar. Cada elemento debe estar homologado y en buenas condiciones.

Cada tarea debe estar complementada con sus correspondientes protecciones individuales y usarse para las funciones para las que han sido fabricadas.

Aquí listamos las EPI que deben usar y la norma a la que están adscritos.

Guantes de protección contra riesgos mecánicos. EN 388. Exigencias:

- a- Resistencia a la abrasión
- b- Resistencia al corte por cuchilla
- c- Resistencia al desgarro
- d- Resistencia a la perforación

Guantes de protección química. Disposición legal en relación diseño y fabricación Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. Exigencias:

- Deben haber sido ensayado con productos químicos: No sólo los códigos de los productos ensayados, sino a qué productos corresponden.
- Deben contener especificaciones sobre el tiempo de paso para cada producto químico en ensayo de resistencia a la permeabilización.
- “Información” sobre las características mecánicas del guante químico: resistencia a la abrasión, corte por cuchilla, rasgado y perforación, según UNE EN 388: 2004.
- Una advertencia indicando que: El BTT o tiempo de paso no es la duración real de la protección del guante en el lugar de trabajo.
- Con respecto a la ausencia de agujeros (se determina por UNE EN 374-2:2004), el fabricante debe informar sobre el control de calidad en la producción del guante mediante el Nivel de Inspección y Nivel de Calidad Aceptable (NCA) producción del guante, así como el nivel de prestación asociado. Ver tabla.

Nivel de prestación	NCA	Nivel de Inspección
Nivel 1	< 0.65	G1
Nivel 2	< 1.5	G1
Nivel 3	< 4	S4

Tabla 44. Nivel de inspección y nivel de calidad.

Gafas de protección de montura integral. Norma EN 166. Exigencias:

- Debe resistir riesgos de origen mecánico (proyecciones de partículas contra los ojos, exposiciones a partículas de polvo gruesas, salpicaduras de metales fundidos y sólidos candentes.
- Resistencia a riesgos ocasionados por agentes biológicos y químicos: gases y partículas finas (spray, aerosoles, nubes de gas, etc.).
- Resistencia a riesgos ocasionados por agentes físicos (UV, radiación solar e IR).

- Debe llevar un marcado específico que marca la gafa y las características para las que está concebido.

Medias máscaras filtrantes. Disposición legal diseño y fabricación RD 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. Exigencias:

- Debe cumplir la norma UNE-EN 149:2001+A1:2010.

Casco. Armonizado en la norma: EN 397- casos de protección para la industria. Están preparados para proteger al usuario contra objetos que pudieran caer y evitar así lesiones de cráneo. Exigencias:

- Protección ante riesgos mecánicos: impacto por caída de objeto, atrapamiento lateral, choques, golpes.
- Protección ante riesgos eléctricos y térmicos.

Ropa de trabajo Antiestática (EN 340, EN 1149-5). Exigencias:

- Debe cumplir la norma UNE-EN 340 de ropas de protección.

Calzado de seguridad de piel hidrofugada. Los que son utilizados cumplen la norma EN345-S3. Exigencias:

- En 345 exige que debe estar equipado con una puntera para ofrecer protección frente al impacto con un nivel de energía de 200J.
- S3: resistencia a la penetración.

2.6 Procedimientos de trabajo

Durante los últimos años se han implementado muchas medidas de seguridad y entre ellas están los establecimientos de procedimientos de trabajo a la hora de estar en contacto con un agente biológico. Relacionados con este proyecto nos encontramos con tres procedimientos estándar:

1- Tratamiento contra Legionella en la red de refrigeración.

El objetivo de esta instrucción tiene por objeto coordinar la actuación de todas las partes que intervienen, para cumplir el RD 865/2003 de prevención y control de la legionelosis mediante la adopción de medidas higiénico-sanitarias en aquellas instalaciones en las que la legionella es capaz de proliferar y de diseminarse. Debemos por tanto aplicar a todas las instalaciones que empleen agua industrial en su funcionamiento y que produzcan aerosoles, tales como las torres de refrigeración.

1.1 Responsabilidades

El departamento de energías como titular de la instalación (las torres de refrigeración se encuentran en este departamento) es el responsable de que se cumplan los programas de mantenimiento periódico, mejoras estructurales y funcionales de las instalaciones, así como del control de la calidad del agua, con el fin de que no presenten ningún riesgo para la salud pública. Realizan las siguientes tareas:

- Coordinar el programa de limpieza
- Realizar la cloración de forma continua del agua del circuito de refrigeración.
- Realizar un registro de mantenimiento en el que se indique la fecha de las tareas de revisión, limpieza y desinfección genera, los productos utilizados, dosis y tiempo de actuación; fecha de realización de cualquier otra operación de mantenimiento (limpiezas parciales, reparaciones, verificaciones, engrases) y la firma del responsable técnico de las tareas realizadas y del responsable de la instalación.
- Revidar y examinar todas las partes de la instalación para asegurar si correcto funcionamiento
- Indicación en un plano general de la instalación los puntos de toma de muestras de aguas, así como la señalización de todos sus componentes y este se actualizará cada vez que se realice alguna modificación.

Será responsabilidad del servicio de prevención:

- Mantener actualizado y a disposición de la Autoridad Sanitaria el Libro de Registro de Usuario de la instalación.
- Realizar las comunicaciones sobre resultados de analíticas según se especifica en este procedimiento.
- Incluir en la charla básica en prevención de riesgos laborales que realiza todo el personal antes de acceder por primera vez a las instalaciones, la formación necesaria sobre legionella.

1.2 Método de actuación

El departamento de Energías dispone de un plano actualizado del circuito de refrigeración que será archivado en dentro de su libro de registro de operaciones de mantenimiento. En este plano debe figurar como mínimo los siguientes puntos:

- Señalización de todos los componentes (torres, salas de bombeo, etc.).
- Puntos de toma de muestra de agua.
- Puntos de dosificación de productos químicos

Periodos de revisión de la instalación:

Acc	Descripción	Frec.
1	Análisis Físico-Químicos de diferentes parámetros de control de calidad del agua recirculada.	Quincenal
2	Análisis presencia de legionela en agua de pozo	Mensual
3	Análisis presencia de legionela en agua del circuito	Trimestral
4	Análisis de bacterias aerobias del agua del circuito	Mensual
5	Análisis de residual de biocida SPECTRUS NX1102 en agua del circuito	Diario
6	Revisión separador de gotas	Anual

Tabla 45. Periodos de revisión de las aguas.

Programa de tratamiento del agua:

- Tratamiento anti-incrustante y anticorrosivo de las aguas del circuito, con los productos DEPOSITROL BL5309 y FLOGARD MS6291.
- Dosificación de hipoclorito en continuo hasta unas concentraciones de entre 0,1 y 0,2pm de cloro libre en el agua del circuito de refrigeración.
- Una vez al mes se dosifican 227Kg de biocida no oxidante; SPECTRUS NX1102 homologado frente a la bacteria Legionella.
- Se realizan dos desinfecciones (semestrales) del circuito de refrigeración por una empresa homologada, con el correspondiente informe.

1.3 Análisis y resultados.

Los resultados de las analíticas serán enviadas al servicio de prevención, y éste será el encargado de comunicar el resultado.

En caso de detectar presencia de legionella en el agua en concentraciones mayores a 100 ufc/ml (unidades formadoras de colonias), se procederá según indica la siguiente tabla:

UFC/ml	Acción
$> 10^2 < 10^3$	Comunicar a la Dirección de la Empresa. Revisar programa de mantenimiento y realizar las correcciones oportunas. Remuestreo a los 15 días
$> 10^3 < 10^4$	Comunicar a la Dirección de la Empresa. Comunicar al Servicio Médico de la Empresa. Revisar programa de mantenimiento y establecer acciones correctoras. Realizar limpieza y desinfección del circuito. Realizar un seguimiento quincenal de presencia de legionela según indica el R.D. 865/2003
$> 10^4$	Comunicar a la Dirección de la Empresa. Comunicar al Servicio Médico de la Empresa Parar la instalación, purgar el sistema. Realizar limpieza y desinfección del circuito. Realizar un seguimiento quincenal de presencia de legionela según indica el R.D. 865/2003.

Tabla 46. Tabla de medidas contra Legionella.

1.4 Seguridad personal

Para acceder a las torres de refrigeración además de ir provisto con las prendas de seguridad habituales es obligatorio el uso de una mascarilla buco-nasal de eficacia P3.

Para realizar labores de mantenimiento, se tendrán que aplicar las instrucciones creadas para el desarrollo de trabajos en altura, siempre que sea necesario, así como el uso obligatorio de arnés y de los demás elementos de protección obligatorios.

2- Limpieza y desinfección de la red general de agua

Esta instrucción tiene como objetivo asegurar que todos los departamentos cumplan con los criterios higiénico sanitarios para la prevención y control de la legionelosis en el sistema de agua sanitaria. El motivo de este control es el de cumplir con lo establecido en el Real Decreto 865/2003, por el que se establecen criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de legionelosis.

Estos protocolos

3- Toma de muestras en circuito de refrigeración (control Legionella)

El presente protocolo tiene por objeto identificar los puntos establecido para la toma de muestras de agua del circuito de refrigeración, en cumplimiento con el Real Decreto 865/2003 de control de la Legionella. Será de aplicación en la toma de muestras que se realizan de forma sistemática en el circuito de refrigeración.

Es responsabilidad del personal de Energías conocer la ubicación de los puntos de toma de muestras establecidas. Los puntos de control de Legionella son los siguientes:

a- Muestra de agua de pozos. Situado en el sótano de la sala de bombas:



Ilustración 11. Grifo para toma muestras.

b- Muestra de agua de refrigeración de aporte. Sistema conectado a un deposito que va añadiendo agua hiperclorada al sistema de refrigeración cuando el nivel de agua de este sistema baja de cierto límite. El punto de toma está situado enfrente del departamento de Energías:



Ilustración 12. Lugar toma muestra deposito aporte.

c- Muestra de agua de refrigeración de retorno. El agua que vuelve a las torres de refrigeración después de haber absorbido el exceso de calor de la instalación. El punto de la toma de la muestra está situado en el exterior de la sala de bombas de agua fría:



Ilustración 13. Plataforma acceso al grifo de toma muestra

d- Muestra de agua de reposición del circuito de refrigeración. La muestra se toma desde un punto elevado en una pasarela que da acceso a una balsa de reposición de agua.

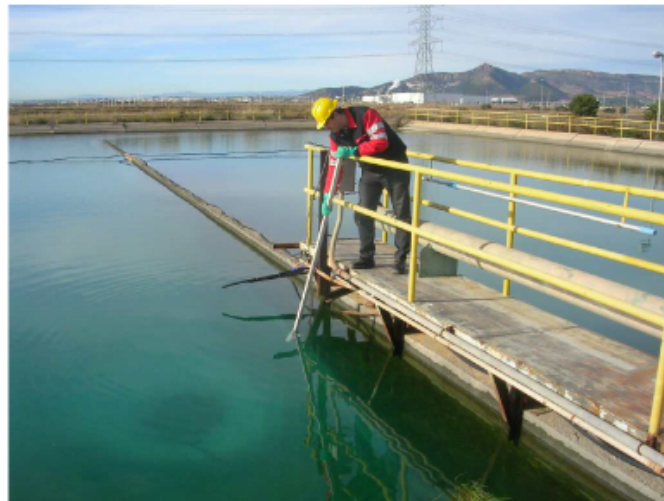


Ilustración 14. Pasarela de toma de muestras.

2.7 Histórico

No se han registrado casos de Legionella.

No se han registrado casos de intoxicación por Escherichia Coli.

3 CONDICIONES TÉCNICAS

3.1 Objeto y alcance

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 establece las disposiciones mínimas aplicables a las actividades en las que los trabajadores estén expuestos a un riesgo biológico.

Dichas disposiciones son las mínimas que garantizan un control sobre el Riesgo Biológico desde el punto de vista legal. Debe ser un punto de partida, y continuar implementando medidas de seguridad, prevención y control.

Al encontrarnos en instalaciones de riesgo, EDAR y torres de refrigeración, deberemos acatar e implantar las directrices de la ley.

La ley clasifica la Escherichia Coli y la Legionella con un nivel 2.

3.2 Condiciones generales

Las instalaciones se ejecutarán de modo que el riesgo que asuma el trabajador sea el mínimo posible. El trabajador deberá proceder a realizar sus tareas siguiendo las pautas y procedimientos que le han enseñado en los cursos de formación.

3.3 Obligaciones del empresario.

Toda la responsabilidad recae sobre el empresario. En el capítulo II del RD 664/97 se estipulan las obligaciones que debe cumplir sabiendo que nuestra exposición ser a agentes biológicos del grupo II, siendo estas obligaciones:

1- Identificar y evaluar los riesgos biológicos, y cada vez que se produzca un cambio en las condiciones que pueda afectar al riesgo biológico, hacer de nuevo una evaluación. También deberá realizarse una nueva evaluación cuando se detecte algún caso de enfermedad por estos agentes.

2- Si las características del proceso permiten la sustitución del agente biológico peligroso por uno que no conlleve riesgo deberá efectuarse dicho cambio.

3- En las actividades en las que exista riesgo biológico para la salud de los trabajadores el empresario deberá: prohibir a los trabajadores comer, beber y fumar en las zonas de riesgo, proveer de elementos de protección a los trabajadores, disponer de retretes y cuartos de aseo para los trabajadores, proveer de un lugar de almacenamiento para los equipos de protección y verificar su correcto mantenimiento y limpieza, especificar los procedimientos de manipulación de las sustancias con riesgo biológico

4- El empresario garantizará una vigilancia adecuada y específica de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos por exposición a agentes biológicos, realizada por personal sanitario competente, según determinen las autoridades sanitarias en las pautas y protocolos que se elaboren, de conformidad con lo dispuesto en el apartado 3 del artículo 37 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

5- Cuando exista riesgo biológico, se les debe proporcionar la información a los trabajadores acerca de las posibles vacunas y de sus ventajas e inconvenientes.

6- Disponer de los resultados obtenidos en las evaluaciones de riesgo, incluidos los criterios y procedimientos seguidos durante dicha evaluación.

7- Notificar a las autoridades el primer uso de los agentes biológico.

Esquema simplificado de la aplicación del 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 artículo 15:

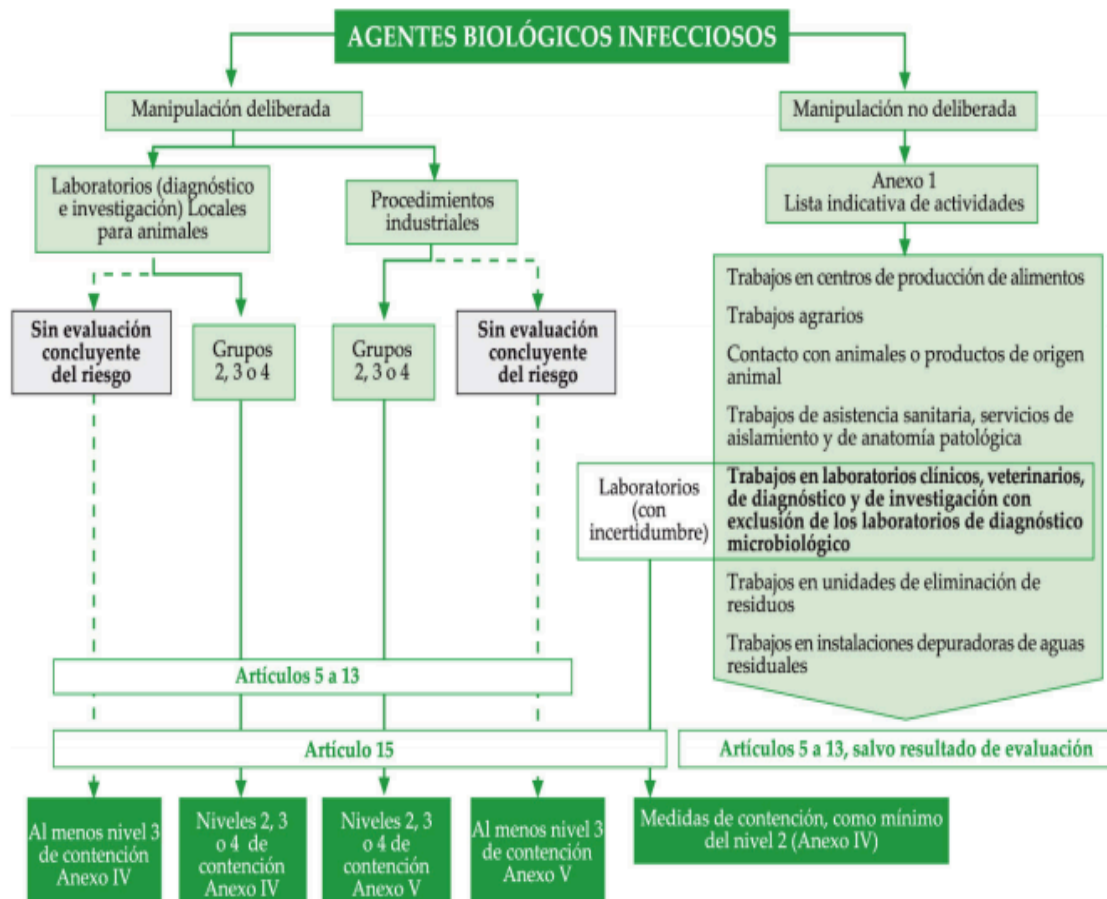


Ilustración 15. Esquema de aplicación del artículo 15 del RD 664/97 relativo a las medidas específicas aplicables a los procedimientos industriales, a los laboratorios y a los locales para animales en función del resultado de la evaluación de riesgos.

3.3.1 Instalaciones

Las instalaciones con riesgo biológico deben cumplir con la normativa vigente. Las torres de refrigeración deben cumplir con el siguiente marco legislativo al ser unas instalaciones con riesgo alto de proliferación de legionelosis:

- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

- Orden SCO/317/2003, de 7 de febrero, por la que se regula el procedimiento para la homologación de los cursos de formación del personal que realiza las operaciones de mantenimiento higiénico-sanitario de las instalaciones objeto del Real Decreto
- Orden SCO/3269/2006, de 13 de octubre, por la que se establecen las bases para la inscripción y el funcionamiento del Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Biocidas.

La estación depuradora de aguas residuales está sujeta al siguiente marco legislativo:

- Real Decreto 598/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas. En dicho Real Decreto-ley se impone a determinadas aglomeraciones urbanas la obligación de disponer de sistemas colectores para la recogida y conducción de las aguas residuales, y de aplicar a éstas distintos tratamientos antes de su vertido a las aguas continentales o marítimas. En este caso será de aplicación este real decreto ya que por ley las plantas de este tamaño deben disponer de depuradora propia para tratar sus aguas negras.

3.3.2 Medidas de contención

La ley 664/97, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores establece claramente las medidas de contención que deben llevarse a cabo para agentes biológicos de nivel de contención 2. Siendo estas:

Medidas de contención	Nivel de contención 2.
1. Los microorganismos viables deberán ser manipulados en un sistema que separe físicamente el proceso del medio ambiente.	Sí.
2. Deberán tratarse los gases de escape del sistema cerrado para:	Minimizar la liberación.
3. La toma de muestras, la adición de materiales a un sistema cerrado y la transferencia de organismos viables a otro sistema cerrado deberán realizarse de un modo que permita:	Minimizar la liberación.
4. Los fluidos de grandes cultivos no deberán retirarse del sistema cerrado a menos que los microorganismos viables hayan sido:	Inactivados mediante medios de eficacia probada
5. Los precintos deberán diseñarse con el fin de:	Minimizar la liberación
6. Los sistemas cerrados deberán ubicarse en una zona controlada:	Facultativo.
a) Deberán colocarse señales de peligro biológico.	Facultativo.
b) Sólo deberá permitirse el acceso al personal designado.	Facultativo.
c) El personal deberá vestir indumentaria de protección.	Sí, ropa de trabajo.
d) Deberá dotarse al personal de instalaciones de descontaminación y lavado.	Sí.
e) Los trabajadores deberán ducharse antes de abandonar la zona controlada.	No.
f) Los efluentes de fregaderos y duchas deberán recogerse e inactivarse antes de su liberación.	No.
g) La zona controlada deberá ventilarse adecuadamente para reducir al mínimo la contaminación atmosférica.	Facultativo.
h) En la zona controlada deberá mantenerse una presión del aire negativa respecto a la atmosfera.	No.
i) Se deberá tratar con filtros HEPA el aire de entrada y salida de la zona controlada	No.
j) Deberá diseñarse la zona controlada para impedir la fuga del contenido del sistema cerrado.	No.
k) Se deberá poder precintar la zona controlada para su fumigación.	No.
l) tratamiento de efluentes antes de su vertido final	Inactivados mediante medios de eficacia probada

Tabla 47. Medidas de contención Anexo IV R.D. 664/97.

3.3.3 Elementos de Protección individual.

La legislación no especifica que materiales concretos deberá tener un elemento de protección individual, solo establece que debe de cumplir las características de protección que cada trabajo requiera.

3.4 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

Según el artículo 29 de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales corresponde a cada trabajador la obligación de velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores deberán, en particular:

- Cooperar con el empresario para garantizar unas condiciones de trabajo seguras.
- Cumplir con las órdenes e instrucciones relativas a la prevención y protección de riesgos.
- Informar de inmediato sobre las situaciones que, a su juicio, entrañen riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.
- Utilizar correctamente las herramientas y medios con los que desarrollen su actividad, los medios y equipos de protección personal, así como los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen, relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que desarrolle la misma.
- Comunicar al empresario las situaciones de salud incompatibles con su trabajo.

El incumplimiento por parte de los trabajadores de estas obligaciones en materia de seguridad y salud en el trabajo, se considerará como incumplimiento laboral, regulado en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores.

4 CONDICIONES ECONOMICAS

Aquí presentamos el resumen del presupuesto (el presupuesto completo se encuentra en el apartado presupuesto del documento):

RESUMEN DEL PRESUPUESTO	IMPORTE TOTAL
Curso obligatorio seguridad general previo al acceso a planta	4328,18
Elementos protección individual (EPIs)	1371,12
Preparación especializada departamento de Energías	3019,50
Curso Preparación manipulación EDAR	2814,75
Limpieza EDAR	7563,30
Revisión médica	1142,4
TOTAL MANTENIMIENTO ANUAL	20239,25
GASTOS GENERALES (13%)	2631,10
TOTAL EJECUCIÓN A CONTRATAR	22870,35
IVA (21%)	4802,77
TOTAL MANTENIMIENTO ANUAL	27673,13

Tabla 48. Coste anual total.

Nuestro mantenimiento anual será de VEINTISIETE MIL SEISCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON TRECE CENTIMOS.

5 CONDICIONES LEGALES

5.1 Legislación vigente.

- LEY 2/1985, de 21 de enero, sobre Protección Civil.
- LEY 9/2002, de 12 de diciembre, de Protección Civil y Gestión de Emergencias de la Generalitat Valenciana
- LEY 21/1992, de 16 julio, de Industria.
- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/97, de 17 de enero de 1997, modificado por R.D. 780/1998 de 30 de abril. Reglamento de los servicios de Prevención.
- R.D. 485/97, de 14 de abril. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 597/2007, de 4 de mayo, sobre publicación de las sanciones por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales.
- R.D. 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual
- R.D. 865/2003, de 4 de Julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

- R.D. 1215/1997, de 18 de Julio de 1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- RD 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual
- R.D. 1468/2008, de 5 de septiembre, por el que se modifica el R.D. 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la norma básica de autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.

5.2 Normas o guías aplicables

- UNE 100030:2005 IN- Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionella en instalaciones
- UNE-EN 14126:2004. Ropa de protección. Requisitos y métodos de ensayo para la ropa de protección contra agentes biológicos.
- UNE-EN 374-2:2016. Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos.
- UNE-EN 149:2001+A1:2010. Dispositivos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 397/A1:2000. Cascos de protección para la industria.
- UNE-EN 340:2004 Ropas de protección. Requisitos generales.
- UNE-EN 1149-5:2008. Ropas de protección. Propiedades electrostáticas. Parte 5: Requisitos de comportamiento de material y diseño.
- UNE-EN 345-2:1996. Calzado de seguridad para uso profesional. Parte 2: Especificaciones adicionales.

DOCUMENTO Nº3. PRESUPUESTOS.

INDICE PRESUPUESTOS

1. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTO	91
1.1 Descripción unidades coste	93
3. PRESUPUESTOS PARCIALES DEL PROYECTO.....	95
4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	96

INDICE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de precios descompuestos.....	91
Tabla 2. Presupuestos parciales del proyecto.....	95
Tabla 3. Coste anual total.....	96

1. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTO

En este cuadro de precios hemos considerado los costes directamente imputables a la prevención en riesgos biológicos. Incluimos la formación recibida, los elementos de protección individual y la limpieza de la estación depuradora de aguas residuales ya que son directamente imputables al riesgo biológico. La siguiente tabla será el cuadro de precios descompuesto en el que marcamos en naranja las unidades de gasto:

CODIGO	M	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
U1	h	Curso obligatorio seguridad general previo al acceso a planta			51,526
MO1	h	Profesor riesgos generales planta y medidas de seguridad	1	50	50
MQ1	h	Material curso	0,10	15	1,5
%		Costes directos complementarios	0,02	1,3	0,026
U2	Ud.	Elementos protección individual (EPIs)			114,26
MO1	Ud.	Guantes de protección química EN 388	1	6,75	6,75
	Ud.	Guantes de protección biológica EN374	1	7,50	7,50
	Ud.	Gafas de montura integral EN166	1	8,16	8,16
	Ud.	Mascarilla buco nasal FFP3	1	4,80	4,80
	Ud.	Casco EN 397	1	8,18	8,18
	Ud.	Ropa de trabajo EN 340, EN1149-5	1	44,27	44,27
	Ud.	Calzado de seguridad de piel hidrofugada	1	32,36	32,36
%		Costes directos complementarios	0,02	112,02	2,24

Tabla 49. Cuadro de precios descompuesto

U3	Ud.	Preparación especializada departamento de Energías			67,1
MO1	h	Preparación por parte del director del departamento de Energías	0,5	50	25
	h	Preparación por parte del departamento de Prevención de Riesgos Laborales.	0,5	65	32,5
	h	Material curso	0,066	85	5,61
		Costes directos complementarios	0,02	200	4
U4	Ud.	Curso Preparación manipulación EDAR			124,4
MO1	h	Clases técnico especialista en estaciones depuradores.	1	120	120
	h	Libros especializados	0,066	40	2,66
%		Costes directos complementarios	0,02	160	2,2

Tabla 49. Cuadro de precios descompuestos

U5	h	Limpieza EDAR			29,66
	h	Operador de producción de Energías	1	25	25
	h	Material limpieza y reparación	0,08	200	0,16
%		Coste directo complementario	0,02	225	4,5
U6	h	Revisión médica			71.4
	h	Médico	1	70	70
		Costes directos complementarios	0.02	70	1.4

Tabla 49. Cuadro de precios descompuestos.

1.1 Descripción unidades coste

U1: Cualquier persona que vaya a acceder a la planta debe realizar un curso. Arcelormittal imparte una formación inicial a toda persona que accede a la planta. Además, ya que Arcelormittal subcontrata muchas empresas, así se asegura no solo de que sus empleados cumplan los requisitos de seguridad establecidos, sino de que los cumpla cualquier persona que se encuentre en la empresa.

En este curso se explican:

- Funcionamiento industrial de la empresa, procesos y distribución de la planta.
- Protocolos de evacuación.
- Normativa de la planta.
- Qué medidas de seguridad son obligatorias en cada parte de la planta.
- Medidas de emergencia.
- Señalización en la planta.

Después de este curso cada empleado o subcontratado deberá firmar un documento que confirme que están de acuerdo con todo lo aprendido en el curso y en caso de no actuar como se les ha dicho será responsabilidad suya.

Dado que cada año varía la producción, también varía el personal requerido. Se ha realizado la media de personal nuevo que ha accedido por primera vez a la planta realizando la media de los últimos cuatro años, habiendo obtenido una media de 42 personas. Por lo que a personal que vaya a estar expuesto a riesgo biológico respecta nos encontramos con 12 personas anualmente. El curso tiene una duración aproximada de 7 horas. Se realizan una media de 2

cursos al año, pudiendo realizar el curso con alumno ilimitados con un solo profesor. Siendo nuestra medida $12 \times 7 = 84$

U2: Al acceder a la planta, cada trabajador recibe todos los elementos de protección individual que podrá necesitar dentro de la fábrica, siendo éstos personales e intransferibles. Por esto se opta por proveer a todos los trabajadores de todos los EPIS.

Sólo reciben EPI los trabajadores oficiales que firman contrato con Arcelormittal (no incluye los que trabajan mediante contratas a empresas externas). Se provee a todos los trabajadores de las EPI. Siendo éstas 12 personas al año.

U3: Cuando un trabajador deba trabajar en el departamento de Energías, deberá realizar un curso específico. Se debe realizar este curso por la exposición a la bacteria Legionella, ya que cualquier tarea realizada en estas instalaciones estará sujeto a un riesgo alto debido a las torres de refrigeración y a los aerosoles de agua que se generan.

En los últimos 4 años han realizado el curso 12 personas. Siendo cada curso de 15 horas. Precio unitario será $3 \times 15 = 45$

U4: Curso preparación EDAR. Curso específico realizado por los trabajadores que deberán efectuar parte o la totalidad de su jornada en la EDAR. Incluye:

- Funcionamiento EDAR.
- Riesgos EDAR
- Medidas seguridad.
- Protocolos de trabajo.
- Métodos de limpieza.

En los últimos 4 años han realizado el curso 6 personas. Es un curso con una longitud de unas 15 horas. Nuestra medición será $1,5 \times 15 = 22,5$

U5: La limpieza de estas instalaciones se realiza por una empresa externa. Debemos diferenciar entre limpieza y mantenimiento (el cual realizan los trabajadores de Arcelormittal).

La limpieza anual de la depuradora cuesta 7563,30 Euros que se pagan a la empresa externa, se ha realizado una estimación atendiendo al coste de contratar a un operario, realizando la limpieza una vez a la semana con un trabajo semanal de 5 horas.

U6: Revisión médica anual. Se tarda aproximadamente una media de 30 minutos por trabajador. La planta tiene 32 trabajadores con exposición a riesgo biológico por lo tanto nuestra medición será $32 \times 0,5 = 16$.

3. PRESUPUESTOS PARCIALES DEL PROYECTO

Calcularemos los presupuestos parciales multiplicando nuestros presupuestos unitarios por nuestras mediciones.

Lo resumimos en la siguiente tabla:

UNIDAD DE CONTRATACION	PRECIO UNITARIO	MEDICIÓN	IMPORTE
Curso obligatorio seguridad general previo al acceso a planta	51,526	84	4328,18
Elementos protección individual (EPIs)	114,26	12	1371,12
Preparación especializada departamento de Energías	67,1	45	3019,50
Curso Preparación manipulación EDAR	125,1	22,5	2814,75
Limpieza EDAR	29,66	255	7563,30
Revisión médica	71,4	16	1142,4

Tabla 50. Presupuestos parciales del proyecto.

4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Para calcular el presupuesto base de prevención de riesgo biológicos dentro la planta, se ha considerado para el cálculo: Gastos generales: 13%, IVA: 21%.

RESUMEN DEL PRESUPUESTO	IMPORTE TOTAL
Curso obligatorio seguridad general previo al acceso a planta	4328,18
Elementos protección individual (EPIs)	1371,12
Preparación especializada departamento de Energías	3019,50
Curso Preparación manipulación EDAR	2814,75
Limpieza EDAR	7563,30
Revisión médica	1142,4
TOTAL MANTENIMIENTO ANUAL	20239,25
GASTOS GENERALES (13%)	2631,10
TOTAL EJECUCIÓN A CONTRATAR	22870,35
IVA (21%)	4802,77
TOTAL MANTENIMIENTO ANUAL	27673,13

Tabla 51. Coste anual total.

Total mantenimiento anual:

VEINTISIETE MIL SEISCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON TRECE CENTIMOS.

DOCUMENTO N°4.

PLANOS.

INDICE DE PLANOS

1. PLANOS DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS DE RIESGO BIOLÓGICO DENTRO DE ARCELORMITTAL SAGUNTO.99

