

TRABAJO FIN DE MÁSTER
Máster Oficial Universitario en
Prevención de Riesgos Laborales

**Título
Trabajo**

EVALUACIÓN HIGIÉNICA DE UN CENTRO CLINICO

**Especialidad
(completar
con una X)**

Seguridad en el Trabajo

Higiene Industrial

Ergonomía y Psicosociología Aplicada

X

Apellidos: Pascual García – Núñez

Nombre: Víctor

Convocatoria	PER 38/Ordinaria	Fecha Entrega	21/09/2016
---------------------	------------------	--------------------------	------------

Directora: Natalia Orviz Martínez

Categoría Tesouro 3.5.5 Higiene Industrial

DEDICATORIA

Una nueva etapa está por concluir y como en todas ellas hay gente a la que debo hacer partícipe. En primer lugar, a mi Directora en la Tesis Natalia Orviz Martínez, gracias por tu disponibilidad y profesionalidad y sin la cual este documento no tendría este contenido y forma. A mis grandes amigos unos tan cerca y otros no tanto, pero siempre presentes y disponibles para escuchar mis reflexiones sobre el mundo. A mi familia que siempre estuvo, está y estará ahí para apoyarme en todo, la que tiene gran culpa de ser como soy. Y como no, mi magnífica compañera de viaje, Clau, a la que tanto quiero y por la que tanto lucho.

A todos vosotros, gracias.

*Passerà anche questa stazione senza far male
Passerà questa pioggia sottile come passa il dolore
Ma dove dov'è il tuo amore?
Ma dove è finito il tuo amore?*

*Pasará también esta estación sin hacer daño
Pasará esta sutil lluvia como pasa el dolor
¿Pero dónde, donde está tu amor?
¿Pero dónde ha ido a parar tu amor?*

Fabrizio de Andre (1981)

RESUMEN DEL TRABAJO

La presente Tesis Fin de Master aborda la evaluación de riesgos higiénicos realizada en el Centro de Cirugía Majus S.A. perteneciente al Grupo Pica S.L. En esta evaluación higiénica se identifican y valoran los principales riesgos higiénicos (agentes físicos, químicos y biológicos) a los que pueden estar expuestos los trabajadores durante su jornada laboral y el riesgo que les supone, con el objeto de colaborar en el cumplimiento del artículo 16 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

Los agentes físicos analizados fueron; el caudal, la tasa de renovación del aire, la temperatura, la humedad relativa, la iluminación y el ruido; los riesgos químicos evaluados fueron los derivados de la presencia de gases anestésicos mediante una evaluación simplificada (INRS) y el método MTA/MA-027/A95 + OSHA 103 de “Detección de Isoflurano en aire”; y finalmente, los riesgos biológicos se analizaron siguiendo las recomendaciones del INSHT y su R.D. específico.

Los resultados no se alejan de lo teóricamente esperado en un sector tan estricto y controlado como el que se trata en este estudio. En base a los cuales se han implantado y planificado una serie de medidas preventivas y/o correctivas con el objeto de eliminar y/o minimizar los riesgos existentes.

Por último se han definido y explicado las fases por las que tiene que pasar el centro clínico para poder implantar un sistema de gestión de seguridad y salud del trabajo según las especificaciones del estándar OHSAS 18001:2007.

PALABRAS CLAVE:

Higiene Industrial, Quirófano, Gases Anestésicos, Evaluación Simplificada y OHSAS.

INDICE

Contenido	Página
1. Fundamento del TFM	1
2. Introducción	5
3. Hipótesis	8
4. Objetivos	9
5. Descripción General de la Empresa	10
5.1. Descripción de la Actividad de la Empresa	11
5.2. Descripción de los Puestos y Funciones	12
5.3. Descripción del Lugar de Trabajo	15
6. Evaluación Higiénica de Agentes Físicos	17
6.1. Caudal y Tasa de Renovación del Aire	17
6.1.1 Criterios Legales de Actuación	17
6.1.2 Metodología	18
6.1.2.1. Técnica de Medición	18
6.1.2.2. Equipos Utilizados	19
6.1.3. Resultados y Análisis	19
6.2. Temperatura y Humedad Relativa	20
6.2.1 Criterios Legales de Actuación	20
6.2.2 Metodología	21
6.2.2.1. Técnica de Medición	21
6.2.2.2. Equipos Utilizados	21
6.2.3. Resultados y Análisis	22
6.3. Iluminación	23
6.3.1 Criterios Legales de Actuación	23
6.3.2 Metodología	25
6.3.2.1. Técnica de Medición	25
6.3.2.2. Equipos Utilizados	25
6.3.3. Resultados y Análisis	26
6.4. Nivel Sonoro	27
6.4.1 Criterios Legales de Actuación	27
6.4.2 Metodología	28
6.4.2.1. Técnica de Medición	28
6.4.2.2. Equipos Utilizados	28
6.4.3. Resultados y Análisis	29

7. Evaluación Higiénica de Agentes Químicos: Gases Anestésicos	32
7.1. Metodología	32
7.1.1. Técnicas de Medición	32
7.1.2. Equipos Utilizados	34
7.2. Resultados y Análisis	34
7.2.1. Metodología Simplificada (INRS)	34
7.2.2. Método de Detección del Isoflurano en Aire	43
7.2.2.1. Valoración Respecto al VLA-ED	44
8. Evaluación Higiénica de Agentes Biológicos	47
8.1. Metodología	48
8.1.1. Técnicas de Medición	48
8.1.2. Clasificación de los Agentes Biológicos	49
8.1.3. Determinación del Nivel de Riesgo Potencial	51
8.2. Resultados y Análisis	52
9. Planificación Preventiva	55
9.1. Riesgos Físicos	56
9.2. Riesgos Químicos	58
9.3. Riesgos Biológicos	61
10. Etapas para la Implantación SGSST según OHSAS 18001:2007	65
10.1. Fases para la implantación del SGSST	66
10.1.1. Fase Inicial del Sistema	66
10.1.2. Definición de la Política de SST	66
10.1.3. Planificación	68
10.1.4. Implementación y Operación	68
10.1.5. Verificación	69
10.1.6. Certificación	70
10.2 Ejemplo de Procedimiento y de Registro según OHSAS 18001:2007	71
11. Conclusiones	75
12. Referencias Bibliográficas	79
13. Bibliografía	81
Anexos	85

INDICE DE TABLAS

Contenido	Página
Tabla 1. Descripción de la empresa _____	10
Tabla 2. Funciones principales de los Cirujanos y Enfermeros _____	13
Tabla 3. Funciones principales del resto de la plantilla _____	14
Tabla 4. Descripción de las áreas del Centro Clínico _____	16
Tabla 5. Tipos de quirófano y clasificación del mismo según norma UNE 100713:2005 y UNE-EN ISO 14644-1:2000 _____	17
Tabla 6. Caudal de ventilación, movimientos/hora del aire, temperaturas, presión y filtros indicados para quirófanos _____	18
Tabla 7. Velocidad media del aire por filtro, sección y caudal _____	19
Tabla 8. Caudal total y Renovaciones por hora _____	20
Tabla 9. Condiciones Termohigrométricas legales _____	21
Tabla 10. Condiciones Termohigrométricas del C. C. Majus S.A. _____	22
Tabla 11. Niveles mínimos de iluminación en el lugar de trabajo _____	23
Tabla 12. Niveles de iluminancia en establecimientos sanitarios _____	25
Tabla 13. Nivel de iluminación los diferentes tipos de interior del C.C. Majus S.A. ____	26
Tabla 14. Nivel de Presión Sonora _____	28
Tabla 15. Resultados obtenidos por los dosímetros _____	30
Tabla 16. Resumen de los valores de exposición diarios equivalentes _____	30
Tabla 17. Resumen de los valores de exposición diarios equivalentes de acción ____	31
Tabla 18. Lista de gases anestésicos a los que están expuestos los trabajadores ____	33
Tabla 19. Clases de peligro en función de las frases R o H, los valores límite ambientales y los materiales y procesos _____	35
Tabla 20. Clase de peligro de los gases anestésicos utilizados _____	36
Tabla 21. Clases de cantidad en función de las cantidades por día _____	36
Tabla 22. Clases de frecuencia de utilización _____	37
Tabla 23. Determinación de las clases de exposición potencial _____	37
Tabla 24. Clases de riesgo potencial _____	38
Tabla 25. Puntuación para cada clase de riesgo potencial _____	38
Tabla 26. Clase de volatilidad en función de la presión de vapor _____	39
Tabla 27. Clase de volatilidad de los gases anestésicos analizados _____	39
Tabla 28. Puntuación atribuida a cada clase de volatilidad _____	39
Tabla 29. Factor de corrección en función del VLA _____	42

Tabla 30. Caracterización del riesgo por inhalación _____	42
Tabla 31. Prioridad de acción de los gases anestésicos analizados _____	43
Tabla 32. Valores Límite de Exposición Profesional _____	43
Tabla 33. Valores límite ambientales e índices de exposición de los trabajadores a los agentes químicos _____	44
Tabla 34. Valoración de la exposición en relación al índice de exposición _____	45
Tabla 35. Resultado de la valoración de la exposición de los trabajadores a gases anestésicos _____	46
Tabla 36. Categorización de la incertidumbre _____	47
Tabla 37. Agentes Biológicos y grupo de riesgo _____	49
Tabla 38. Clasificación de los agentes biológicos en grupos de riesgos _____	50
Tabla 39. Niveles de exposición _____	51
Tabla 40. Niveles de riesgo potencial _____	52
Tabla 41. Plan de actuación frente a factores de riesgo físico _____	57
Tabla 42. Plan de actuación frente a factores de riesgo químico _____	59
Tabla 43. Plan de actuación frente a factores de riesgo biológico _____	62
Tabla 44. Coste del plan de actuación global del Centro Clínico Majus S.A. _____	64
Tabla 45. Cronograma para la implementación del SGSST _____	70

INDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
Figura 1. Formulario niveles de medición _____	6
Figura 2. Plano de ubicación del Centro Clínico Majus S.A. _____	10
Figura 3. Diagrama representativo de la modalidad preventiva del Grupo Pica S.L. _	11
Figura 4. Organigrama del Centro Clínico Majus S.A. _____	12
Figura 5. Plano del Centro Clínico Majus S.A. _____	15
Figura 6. Plano del sistema de ventilación del quirófano _____	18
Figura 7. Formulas del Caudal y el número de renovaciones del aire _____	19
Figura 8. Anemómetro Kestrel 4000 _____	19
Figura 9. Niveles de iluminación en función de las tareas a realizar _____	24
Figura 10. Luxómetro PCE-L 100 _____	26
Figura 11. Dosímetro Brüel & Kjaer 4445 _____	29
Figura 12. Monitor Pasivo Anasorb 747 _____	34
Figura 13. Esquema para la evaluación simplificada del riesgo por inhalación _____	35
Figura 14. Clase de procedimiento y puntuación para cada clase _____	40
Figura 15. Clases de protección colectiva y puntuación para cada clase _____	41
Figura 16. Formula de la puntuación del riesgo por inhalación _____	42
Figura 17. Formula del Índice de exposición a un agente químico _____	45
Figura 18. Diagrama de la determinación del nivel de riesgo potencial de los “trabajadores sanitarios” _____	53
Figura 19. Diagrama de la determinación del nivel de riesgo potencial del resto de trabajadores _____	54
Figura 20. Ciclo de actuación preventiva _____	55
Figura 21. Quirófano con sus equipos y condiciones ambientales _____	56
Figura 22. Representación proceso de anestesia _____	58
Figura 23. Representación gráfica de unas bacterias _____	61
Figura 24. Modelo de SGSST para este estándar _____	65

1. FUNDAMENTO DEL TFM

El sector sanitario es uno de los principales pilares de empleo en España, Europa y el mundo en general. En la Unión Europea este sector se corresponde con el 10% de la población activa donde las mujeres representan el 77% del personal sanitario (Tanja de Jong *et al.*, 2014).

Este sector está expuesto a una amplia tipología de riesgos, debido tanto a la variedad de entornos donde realizan su labor, en ocasiones incontrolados, como la variedad de actividades y especialidades que desarrollan. Estos incluyen riesgos de carácter químicos y biológicos, físicos derivados del propio lugar de trabajo y sus condiciones ambientales, ergonómicos consecuencia del trato con los pacientes y psicosociales a causa de los horarios, etc. En definitiva, se trata de un sector de gran exigencia físico-mental desde el punto de vista emocional y la exposición a comportamientos agresivos o violentos.

A pesar de los avances tecnológicos que han ayudado a reducir o eliminar algunos riesgos específicos del sector, el número de enfermedades y accidentes laborales siguen siendo inaceptablemente elevados y por ello el sector de los servicios de asistencia social y sanitaria es considerado de alto riesgo. A causa de la complejidad de este sector y sus elevados índices de siniestralidad se precisa un exhaustivo control de los factores de riesgos que prevalecen en el lugar de trabajo (MESS, 2016).

Una de las razones principales que nos han llevado a la elaboración de esta tesis y en este sector en concreto, es el control minucioso de todas las condiciones que rodean la actividad y la fragilidad y sensibilidad del personal que lo conforman por todos los factores que intervienen. Se tomó como objeto de estudio un pequeño centro clínico (Majus S.A.), para centrarnos en una rama determinada de la actividad y algunos de los agentes más relevantes, reduciendo la complejidad que caracteriza al sector.

En torno a esta razón principal más bien personal, giran una serie de puntos de especial relevancia que han afianzado aún más si cabe la redacción del presente proyecto; estos son aspectos legales, económicos y sociales.

En referencia a la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL), y el R.D. 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (RSP) y sus posteriores modificaciones, se destacaron los siguientes apartados:

En su artículo 2; se define como objetivo principal promover la seguridad y salud de los trabajadores mediante la implantación de medidas y el desarrollo de actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo, por ello la misma ley regula las actuaciones de la Administración Pública, empresarios, trabajadores y organizaciones

preventivas para su cumplimiento, como por ejemplo mediante inspecciones de trabajo, según el artículo 9 de la misma ley.

En base al artículo 14 los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. Este derecho de los trabajadores tiene como responsable principal al empresario, el cual debe garantizar la seguridad de los trabajadores a su servicio mediante la integración de la actividad preventiva (artículo 15 de la LPRL), de la empresa y la adopción de las medidas necesarias para la protección y seguridad de los mismos.

Según el artículo 16, la prevención de riesgos laborales deberá integrarse en el sistema general de gestión de la empresa, tanto en el conjunto de sus actividades como en todos los niveles jerárquicos. Es de nuevo el empresario quien deberá facilitar todos los recursos necesarios para el desarrollo de la actividad preventiva partiendo de una evaluación inicial (en este caso una Evaluación Higiénica) teniendo en cuenta, con carácter general, la naturaleza de la actividad, las características de los puestos de trabajo existentes y de los trabajadores que deban desempeñarlos. El artículo 2 del RSP modificado por el R.D. 604/2006 también defiende una adecuada planificación de la actividad preventiva.

No podemos olvidar otros artículos englobados en esta ley que si ciertamente no defienden o definen la *evaluación higiénica* como herramienta para la identificación, valoración y posterior control de los riesgos en el puesto de trabajo, también tienen una gran relevancia para en su conjunto potenciar unas buenas prácticas en la empresa basándose en una afianzada cultura preventiva. Estamos hablando de la información y formación de los trabajadores, las medidas y plan de emergencia y la tan importante vigilancia de la salud.

Además de estas dos disposiciones legales en las que se basa gran parte de nuestra actuación preventiva como futuros técnicos, existe otras referencias legales como son los diferentes Reales Decretos utilizados a lo largo de la tesis para la evaluación y prevención de condiciones específicas. Estos son el R.D. 486/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, el R.D. 374/2001 sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, el R.D. 286/2006 sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido y el R.D. 664/1997 sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Además de estas referencias legislativas básicas existe gran cantidad de documentación disponible como son las numerosas Guías Técnicas y Notas Técnicas de Prevención (NTP) publicadas por el INSHT.

Es bien conocida la relevancia que tiene el aspecto económico en nuestras vidas y aún más cuando hablamos desde el punto de vista de la empresa y la productividad. En muchas ocasiones por priorizar la rentabilidad de la organización frente a la implantación de un sistema prevención se ha potenciado la aparición de accidentes, incidentes o enfermedades laborales que en primer lugar afectan la salud del trabajador seguido de un coste sobre la empresa por las horas en las que el trabajador “de baja” o incapacitado, no está produciendo.

Siempre se ha hablado de la elevada accidentalidad de otros sectores como la construcción o la industria extractiva pero el sector sanitario no se queda atrás, y por ello consideramos que esta evaluación higiénica favorecerá el desarrollo de la actividad bajo condiciones de seguridad y salud minimizando los riesgos. Concretamente esta evaluación se realizará en una de las zonas donde confluyen hipotéticamente mayor índice de riesgos de origen diverso, el quirófano, y por esta razón, los trabajadores sobre los que se priorizan los análisis serán aquellos que confluyen en dicha área (médicos de cirugía y enfermera/os) (Hernández Navarrete, M. J. *et al.*, 2013).

Según el Ministerio de Empleo y Seguridad Social en los datos de Enero-Abril de 2016, son de nuevo las industrias extractivas las que tienen un mayor índice de siniestralidad, muy por encima de la media (915,3 accidentes con baja en este sector, con respecto a los 266, 8 de media mensual), mientras que las actividades sanitarias y servicios sociales superan la media mensual en menos de 10 puntos (274,4). A pesar de la gran diferencia entre ambos sectores no podemos conformarnos con ello. El objetivo por el que debe luchar toda organización, sus departamentos de prevención y la sociedad en su totalidad es por “*la siniestralidad cero*”, lo cual beneficiará no solo a la empresa, sino también al Estado y por consiguiente a la sociedad.

Por último, otro aspecto en torno al cual gira la elaboración de esta tesis es el ámbito social; desde el punto de vista individual de los trabajadores, la implantación de la prevención y de la cultura preventiva favorecerá indirectamente a las empresas obteniendo una valoración positiva por parte de sus propios trabajadores que en condiciones de seguridad y salud serán más productivos, y harán crecer a la empresa en la dimensión económico-social.

Cabe destacar que el objeto de estudio de esta tesis es ficticio, el centro clínico y el grupo empresarial al que pertenece no existen pero han sido elaborados coherentemente en base a información obtenida del Ministerio de Empleo y Seguridad Social, el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), el Instituto Nacional de Estadística (INE) y de algunas empresas del sector.

Esta tesis servirá de herramienta para otras muchas empresas que desarrollen la misma actividad económica en la búsqueda de una correcta actuación preventiva, sin ser idéntica, pero si como guía para atender aquellos factores que pueden afectar a los trabajadores, desde el punto de vista higiénico.

2. INTRODUCCION

De modo aclaratorio en el siguiente apartado se definen una serie de conceptos que se han considerado relevantes para facilitar la comprensión de los apartados consecutivos que componen la siguiente tesis. Nos hemos centrado en aspectos relacionados con los riesgos físicos, químicos y biológicos a los que están expuestos los trabajadores en un centro clínico y los valores de exposición y niveles límite que presentan.

En base a lo establecido por el Anexo I del R.D. 286/2006, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos relacionados con la exposición al ruido, los principales niveles de ruido a medir en un lugar de trabajo son los siguientes:

- **Nivel de presión acústica (L_p):** Medida de la cantidad de energía asociada al ruido. Se mide en decibelios (dB).
- **Nivel de presión acústica ponderado A (L_{pA}):** Es la medida de la capacidad del ruido para dañar permanentemente el oído humano. Esta ponderación se debe a que el oído humano no responde del mismo modo a todas las frecuencias. Se mide en dB(A).
- **Nivel de exposición diario equivalente ($L_{Aeq,T}$):** Mide el nivel de exposición al ruido (incluidos ruidos de impulsos), de un trabajador durante su jornada laboral, considerando una jornada de 8 horas diarias. Se mide en dB(A).
- **Nivel de exposición semanal equivalente ($L_{Aeq,s}$):** Nivel de ruido en dB(A) al que ha estado expuesto un trabajador durante una semana de trabajo. Esta fórmula se utiliza cuando el nivel de ruido diario varía dependiendo del día de la semana.
- **Nivel pico (L_{pico}):** Nivel de ruido en dB(C) al que está expuesto un trabajador en cualquier instante.

CUADRO DE FORMULAS	
1. Nivel de Presión Acústico (L_p):	$L_p = 10 \lg \left(\frac{P}{P_0} \right)^2$
2. Nivel de presión acústica ponderado A (L_{pA}):	$L_{pA} = 10 \lg \left(\frac{P_A}{P_0} \right)^2$
3. Nivel de exposición diario equivalente ($L_{Aeq,T}$):	$L_{Aeq,d} = L_{Aeq,T} + \frac{10 \lg T}{8}$
4. Nivel de exposición semanal equivalente, ($L_{Aeq,s}$):	$L_{Aeq,s} = \frac{10 \lg 1}{5} \sum_{i=1}^{i=m} 10^{0,1 L_{Aeq,d}}$
5. Nivel de pico (L_{pico}):	$L_{pico} = \left[\frac{P_{pico}}{P_0} \right]^2$

Figura 1. Formulario niveles de medición. Fuente: Ministerio de Asuntos Sociales (2006).

Para un mejor entendimiento del apartado correspondiente a la evaluación de riesgos químicos se recogen a continuación algunas de las definiciones incluidas en el R.D. 374/2001, referido a la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo.

- **Agente químico:** Todo elemento o compuesto químico, por sí solo o mezclado, tal como se presenta en estado natural o es producido, utilizado o vertido, incluido el vertido como residuo, en una actividad laboral, se haya elaborado o no de modo intencional y se haya comercializado o no.
- **Exposición a un agente químico:** Presencia de un agente químico en el lugar de trabajo que implica el contacto de éste con el trabajador, normalmente por inhalación o por vía dérmica
- **Valor límite biológico:** El límite de la concentración, en el medio biológico adecuado, del agente químico o de uno de sus metabolitos o de otro indicador biológico directa o indirectamente relacionado con los efectos de la exposición del trabajador al agente en cuestión.
- **Vigilancia de la salud:** El examen de cada trabajador para determinar su estado de salud, en relación con la exposición a agentes químicos específicos en el trabajo.

En el mismo Real Decreto se establecen como valores de referencia para la evaluación y el control de los riesgos originados por la exposición de los trabajadores a agentes químicos,

los publicados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) en el “documento sobre límites de exposición profesional para agentes químicos en España de 2016” (LEP, 2016). Se distinguen dos tipos:

- a) **VLA-ED:** Valor límite ambiental para la exposición diaria: valor límite de la concentración media, medida o calculada de forma ponderada con respecto al tiempo, para la jornada laboral real y referida a una jornada estándar de 8 horas diarias.
- b) **VLA-EC:** Valor límite ambiental para exposiciones de corta duración: valor límite de la concentración media, medida o calculada para cualquier periodo de quince minutos a lo largo de la jornada laboral, excepto para aquellos agentes químicos para los que se especifique un periodo de referencia inferior.

A efectos del Real Decreto 664/1997, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, las definiciones más relevantes dentro del ámbito biológico son:

- **Agentes biológicos:** Microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad.
- **Microorganismo:** Toda entidad microbiológica, celulares o no, capaz de reproducirse o de transferir su material genético. Se incluyen en esta categoría los virus, las bacterias, etc.
- **Endoparásitos humanos:** Organismos unicelulares o pluricelulares que desarrollan parte o todo su ciclo vital en el interior de uno o varios huéspedes. En esta categoría se incluyen los protozoos y los helmintos (gusanos).
- **Infección:** Comprende el proceso de colonización y multiplicación de un agente biológico en un organismo vivo, ya sea tejido, líquido corporal o en la superficie de la piel o de las mucosas, pudiendo causar una enfermedad. Cuando la infección está provocada por endoparásitos se denomina infestación.
- **Alergia:** Reacción del sistema inmunitario inducida por ciertas sustancias denominadas alérgenos o sensibilizantes que, en caso de exposición laboral, se manifiesta principalmente con alteraciones en el sistema respiratorio como son: la rinitis, el asma o la alveolitis alérgica.
- **Toxicidad:** Efecto relacionado con ciertos microorganismos o, más concretamente, con la presencia de una o varias toxinas producidas por algunos agentes biológicos. Se pueden distinguir tres tipos de toxinas; exotoxinas, endotoxinas y micotoxinas.

3. HIPÓTESIS

Como todos sabemos, el sector sanitario engloba una gran variedad de riesgos de carácter, físico, psicosocial, químico, biológico, etc., que pueden afectar tanto a los trabajadores como a toda persona relacionada directa o indirectamente con el mismo. Por esta razón, se han formulado diferentes hipótesis en relación a los diferentes agentes objeto de estudio a los que están expuestos los grupos de riesgo (cirujana/os y enfermera/os) durante toda la jornada laboral:

- Se espera que los niveles de los agentes físicos analizados en la sala de quirófano del centro clínico, sean inferiores a los valores límites legales, debido a las rigurosas exigencias que se establecen en este sector.
- Se espera que la concentración de los gases anestésicos residuales a la que están expuestos los trabajadores objeto de estudio sea inferior a los valores límites legales gracias al adecuado funcionamiento de los equipos e instalaciones del centro clínico y al correcto desarrollo de la actividad.
- Se espera que el riesgo potencial de infección a agentes biológicos al que están expuestos los trabajadores objeto de estudio sea elevado, debido a actividad que se desempeña en la sala de cirugía.
- Se considera que para el diseño e implantación de medidas en la planificación preventiva de la empresa se requerirá un elevado coste económico.

Por tanto, se pretende que con el desarrollo de esta tesis se tenga un modelo adecuado y estandarizado de evaluación higiénica de un centro clínico con el que tanto el personal como el propio empresario actúen en base a la legislación establecida en materia de prevención frente a las características y particularidades propias del sector sanitario.

4. OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo consiste en la evaluación higiénica de agentes físicos (caudal, tasa de renovación del aire, temperatura, humedad, iluminación y nivel sonoro), químicos (gases anestésicos) y biológicos (hongos y bacterias), del Centro de Cirugía Majus S.A. para su posterior planificación preventiva.

Para la consecución de este objetivo principal se han planteado los siguientes objetivos específicos:

- Identificar los riesgos desde el punto de vista higiénico, que están presentes en el quirófano y que afectan a los puestos de cirujana/os y enfermera/os.
- Seleccionar la metodología adecuada para analizar los riesgos presentes en el área de estudio.
- Evaluar los riesgos de agentes físicos, químicos y biológicos, a los que están expuestos los trabajadores en la sala quirófano.
- Proponer y planificar las medidas tanto preventivas como correctivas, definiendo el responsable de ejecución, el plazo y coste de las mismas.
- Determinar las etapas por las que tiene que pasar el centro clínico para poder implantar un sistema de gestión.
- Establecer un ejemplo de procedimiento y de registro aplicable a la organización que cumpla con los requisitos del estándar OHSAS 18001:2007.
- Establecer unas conclusiones en base a los resultados obtenidos en las diferentes evaluaciones realizadas.

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Tabla 1. Descripción de la empresa.

Razón Social	Grupo PICA S.L. 
Centro	Centro Clínico Majus S.A.
Actividad	Grupo empresarial dedicado a la prestación de una amplia gama de servicios de la salud distribuidos por toda la Península
NIF	G-98161309
Dirección	Calle Sierra de Guadarrama 5
Localidad	Madrid (28002)
Teléfono	(+34) 914 57 33 01
Email	cclinicomajus@grupopica.net
Centros de trabajo	10
Mapa	 Figura 2. Plano de ubicación del Centro Clínico Majus S.A. Fuente: Google Maps (2016).

Fuente: Elaboración propia (2016).

5.1. Descripción de la actividad de la empresa

La *Clínica Majus S.A.* es uno de los centros que componen el Grupo Pica S.L. Esta clínica es una organización de ámbito privado que se encarga del tratamiento, diagnóstico y atención médica en Dermatología, Cirugía y Estética. Se trata de un centro de gran relevancia a nivel nacional que proporciona las soluciones médico-quirúrgicas más avanzadas mediante las últimas tecnologías de diagnóstico y tratamiento.

La modalidad de organización preventiva del Grupo Pica S.L. se estructura como un Servicio de Prevención Mancomunado (SPM) en base al cumplimiento del artículo 21.1 del R.D. 377/2010 por el que se modifica el R.D. 39/1997.

El grupo asume las disciplinas preventivas de: *Seguridad en el Trabajo, Higiene Industrial y Ergonomía y Psicosociología Aplicada* (Figura 3), ya que sus componentes, tanto en número como en cualificación, cumplen los requisitos establecidos legalmente al respecto. Por el contrario, la disciplina de Medicina del Trabajo está contratada con un Servicio de Prevención Ajeno (SPA, -Mutua de Accidentes-).

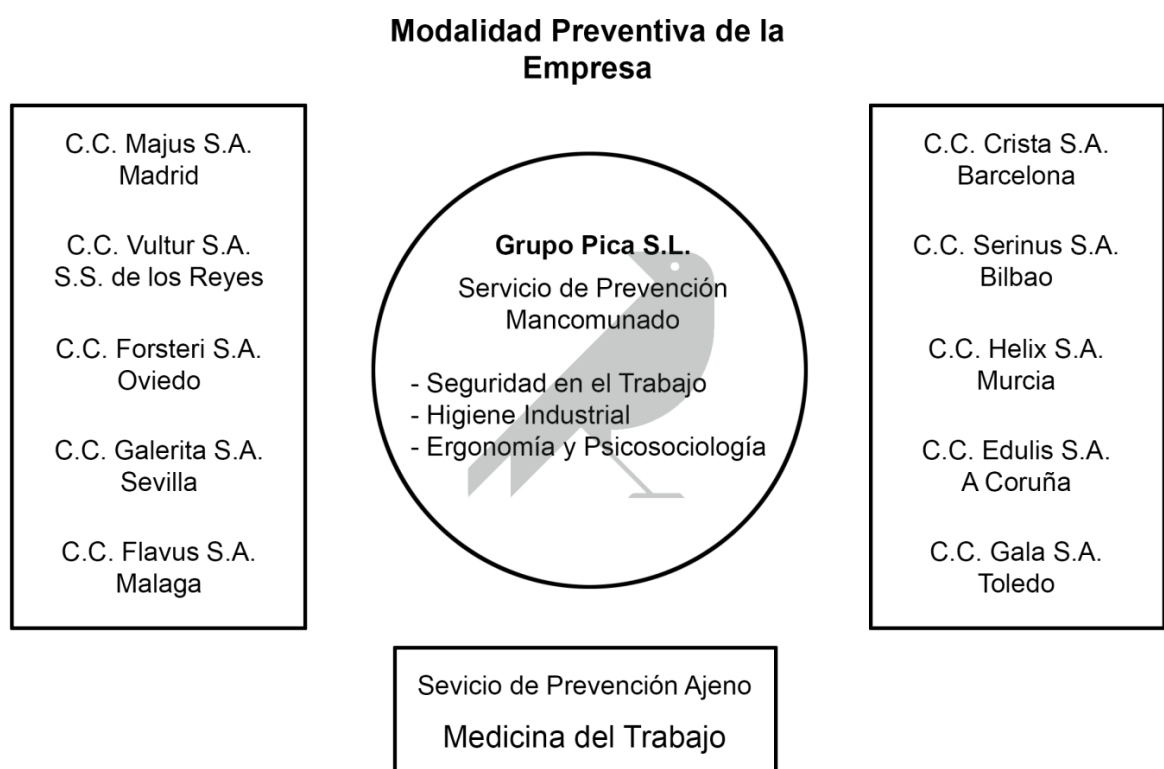


Figura 3. Diagrama representativo de la modalidad preventiva del Grupo Pica S.L.

Fuente: Elaboración propia (2016).

5.2. Descripción de los puestos y funciones

El Centro Clínico Majus S.A. está compuesto por un número fijo de 15 profesionales, de los cuales dos de ellos prestan sus servicios a otras clínicas del grupo. En el organigrama que se muestra a continuación (Figura 4), el delegado de la clínica y el responsable de calidad, medioambiente y prevención de riesgos laborales son también encargados de desempeñar sus funciones de otra clínica, concretamente la Clínica Vultur S.A. de San Sebastián de los Reyes. Durante la mayor parte del año el grupo de trabajo está compuesto por: un delegado, un responsable de calidad, MA y PRL, un responsable de la unidad de cirugía, un comercial, un jefe de admisión, un celador, un auxiliar administrativo y (2-3) cirujanos y (4-6) enfermeros (dependiendo de la demanda).

El servicio de limpieza y mantenimiento de las instalaciones esta subcontratado a una empresa externa al grupo.

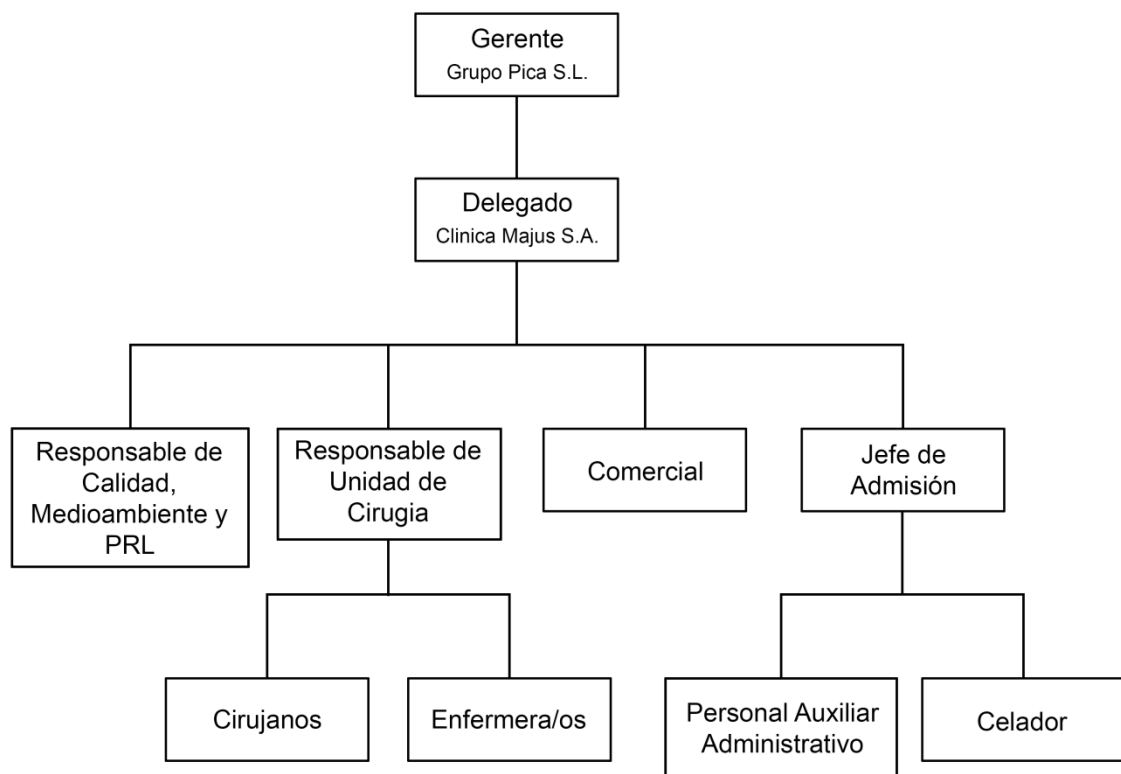


Figura 4. Organigrama del Centro Clínico Majus S.A. Fuente: Elaboración propia (2016).

A continuación se describen las funciones principales que corresponden a cada uno de los trabajadores del centro clínico, prestando una mayor atención a aquellos que consideramos que tienen mayor relevancia en la evaluación higiénica (Tabla 2).

Tabla 2. Funciones principales de los cirujanos y enfermeros.

Cirujano	Realizar la cirugía u operación.
	Dirigir la valoración médica del preoperatorio, realizar la técnica quirúrgica adecuada y establecer el tratamiento postoperatorio del paciente.
	Permanecer con el paciente hasta que abandone la sala operaciones.
	Debe exigir orden y trabajo sistemático a todo el equipo y señalar los errores a quienes lo asisten.
	Conocer al detalle el trabajo de todos los integrantes del equipo para poder corregirlos y entender las dificultades que puedan presentárseles
	Dar el alta al paciente atendido.
	Informar al paciente y/o, en su caso, a sus familiares de su proceso clínico, exploraciones complementarias, tratamiento y actuaciones previstas en el proceso.
Enfermería	Desempeñar funciones de ayudante, instrumentador, anestesista y específicas de enfermería.
	Suministrar y recibir el instrumental por parte del cirujano.
	Colaborar con el vendaje de la herida quirúrgica asistida por el propio cirujano.
	Ayudar y coordinar el proceso de anestesia.
	Realizar las tareas de limpieza y secado del material reutilizable.
	Realizar diagnósticos de enfermería y planificación de cuidados según objetivos y prioridades.
	Aplicar adecuadamente las técnicas y procedimientos de las intervenciones propias de enfermería.

Fuente: Adaptación del MSSSI (2015).

De modo más resumido se expone a continuación una tabla resumen, con el resto de puestos que forman la plantilla del Centro Clínico Majus S.A. Estos no serán objeto prioritario de estudio en la evaluación higiénica.

Tabla 3. Funciones principales del resto de la plantilla.

Gerente	Establecer objetivos y metas.
	Motivar a la plantilla para alcanzar los objetivos propuestos.
	Fijar procedimientos para la toma de decisiones.
Delegado	Mismas funciones que el Gerente pero a una escala de ejecución menor, atendiendo a dos clínicas del grupo (Majus S.A. y Vultur S.A.)
Comercial	Supervisar las ofertas solicitadas por el usuario y responsabilizarse de que se lleve a cabo el servicio de forma adecuada. (Acc. Comerciales)
	Elaborar una estrategia de Marketing acorde a la oferta y demanda.
Responsable de la Unidad de Cirugía	Supervisar y aceptar cada una de las intervenciones que van a realizarse en la clínica indicando quien será el Cirujano y el personal a su cargo.
	Aprobar y revisar procedimientos, garantizando las normas en buenas prácticas ambientales (Redacción de informes).
Responsable de Calidad, MA y PRL	Establecer, mantener y verificar el seguimiento de la implantación del PSST, Calidad y Medioambiente.
	Garantizar el cumplimiento de los procedimientos en base a la normativa interna de la empresa y la legislación vigente.
	Formación e información continua del personal a su cargo.
Jefe de Admisión	Es el máximo responsable a la hora de gestionar las citas e intervenciones en la clínica por medio de la información obtenida del personal auxiliar administrativo.
Personal auxiliar administrativo	Gestionar compra de material, elaborar facturas y contabilidad y dar registro al mismo.
	Gestionar la plataforma de la clínica y la intranet del grupo.
	Administrar fechas para la citación e intervenciones de los usuarios (Comprobación del Jefe de Admisión y Responsable de la unidad de Cirugía).
Celador	Vigilar y controlar la entrada de personas ajenas al área reservada al personal o de intervención.
	Controlará la apertura y cierre de los accesos a la Institución, iluminación, etc.
	Encargado del orden y apoyo siempre que así se requiera.

Fuente: Adaptación del MSSSI (2015).

5.3. Descripción del lugar de trabajo

La Clínica Majus S.A. abrió sus puertas hace apenas 3 años. Se ubica en la zona centro de Madrid en un local de nueva construcción (2013) de unos 325 m². El local pertenece al Grupo Pica S.L. (Figura 5), y cumple con las disposiciones mínimas de seguridad y salud referente a los lugares de trabajo, establecido por el R.D. 486/1997.

La evaluación higiénica se realizará específicamente en la zona donde existe un mayor riesgo frente a agentes físicos, químicos y biológicos del local, el quirófano (Sala 8).

Plano Centro Clinico Majus S.A.

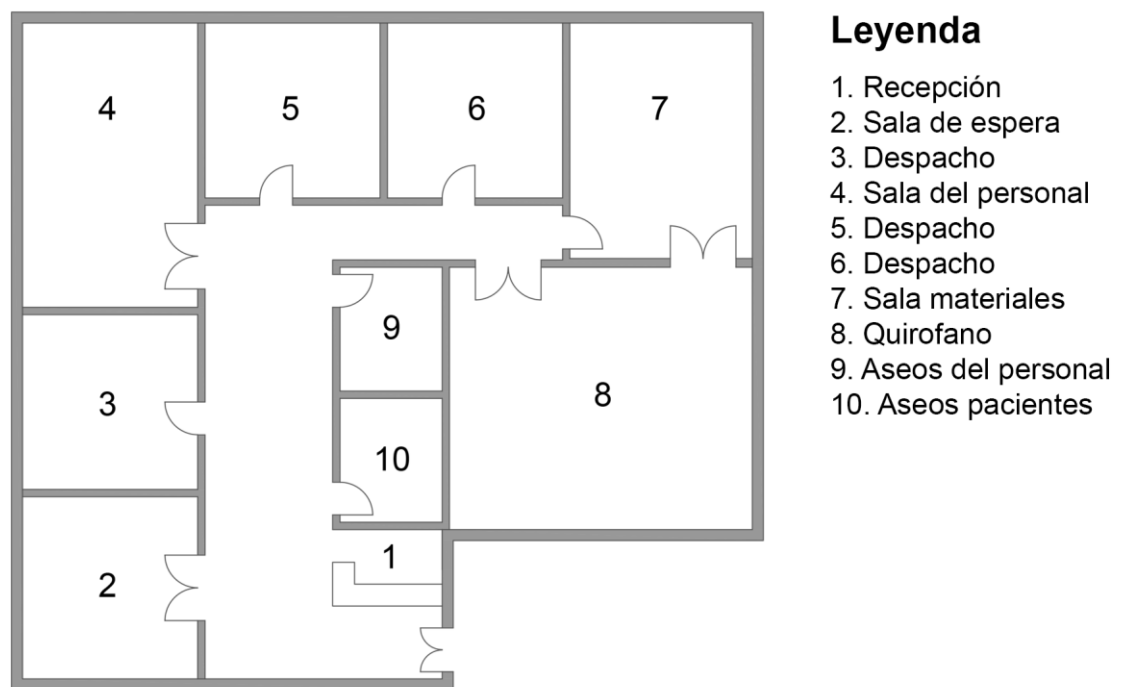


Figura 5. Plano del Centro Clínico Majus S.A. Fuente: Elaboración propia (2016).

Tabla 4. Descripción de las áreas del Centro Clínico.

Recepción y admisión	Comprende el espacio necesario para la atención a los pacientes y a sus acompañantes durante el proceso de admisión en el que se realiza; ingreso, determinación de citas, etc.
Sala de espera general	Adyacente a la recepción y admisión, se define como un espacio para la estancia específico para pacientes que aún no han sido atendidos y sus acompañantes. El acompañante del paciente debe poder estar en la sala de espera durante el tiempo de atención, consulta y/o intervención.
Sala de estar del personal	Destinada al reposo del personal durante la jornada laboral. La sala dispone de asientos cómodos y una zona equipada para el refrigerio del personal: aseo, microondas, frigorífico, etc. Tiene cierta privacidad respecto al personal ajeno a la clínica.
Sala de consultas	Es el espacio físico donde se lleva a cabo la exploración y reconocimiento de los pacientes nuevos o para aquellos que vienen a su revisión periódica. La consulta consta del mobiliario de despacho y una camilla de exploración.
Almacén de material y equipos	Sala diseñada para el almacenamiento de material específico de la clínica. Esta sala estará provista de neveras, armarios y estanterías para el almacenamiento de todo tipo de material sanitario de pequeño y gran tamaño.
Quirófano	Es la sala especialmente acondicionada para realizar intervenciones quirúrgicas, actuaciones de anestesia y reanimación. Dispuesta y equipada con todo lo necesario para el desarrollo de las operaciones programadas.

Fuente: Adaptación del MSSSI (2015).

6. EVALUACION HIGIENICA DE AGENTES FISICOS

El objetivo en este apartado es el de comprobar que se cumplen las condiciones de diseño en la sala quirófano. Para ello se ha evaluado el caudal y tasa de renovación del aire, la temperatura, la humedad relativa, la iluminación y el nivel sonoro.

Dado que no existe una normativa de obligado cumplimiento donde se especifiquen las condiciones de confort y asepsia que debe tener un quirófano, se recomienda que los quirófanos sean clasificados según la norma UNE 100713:2005 (Rosell Farrás, M. G. et al., 2010).

Por lo tanto, en base a la norma anterior, el quirófano del Centro Clínico Majus S.A. (Madrid), se catalogará dentro de la “**Clase I B**”, es decir, (I) como un local con exigencias muy elevadas de asepsia y (B) donde se desarrolla una cirugía convencional (exceptuando trasplantes, implantes, neurocirugía, etc.).

Tabla 5. Tipos de quirófano y clasificación del mismo según norma UNE 100713:2005 y UNE-EN ISO 14644-1:2000.

Tipo quirófano	UNE 100713:2005	UNE-EN ISO 14644-1:2000	Denominación quirófano	Tipo de intervención
A	Clase I	ISO clase 5	Quirófanos de alta tecnología. Cirugía especial.	Transplantes de órganos, cirugía cardíaca, cirugía vascular, cirugía ortopédica con implantes, neurocirugía,...
B	Clase I	ISO clase 7	Quirófanos convencionales	Cirugía convencional y de urgencias. Resto de operaciones quirúrgicas.
C	Clase I	ISO clase 8	Quirófano de cirugía ambulatoria	Cirugía ambulatoria. Salas de partos.

Fuente: Rosell Farrás, M. G. et al. (2010).

6.1. Caudal y tasa de renovación del aire

6.1.1. Criterios legales de actuación

Dadas las altas exigencias de calidad ambiental requeridas por el tipo de trabajo que se realiza en los quirófanos, éstos reciben un tratamiento diferenciado en función de las características específicas de su utilización.

Según la norma UNE 100713:2005 y desde un punto de vista preventivo (frente a infecciones), para un quirófano de clase B, con altas exigencias respecto a gérmenes, es necesario un caudal mínimo de 2400 m³/h, con un número de renovaciones por hora igual o superior a 20 (Tabla 6), siendo el aire 100% del exterior.

Tabla 6. Caudal de ventilación, movimientos/hora del aire, temperaturas, presión y filtros indicados para quirófanos.

Tipo de quirófano	Caudal mínimo de aire impulsado	Movimientos/hora (MH)	Temperatura Humedad	Presión	Filtros
Clase A	2400 m³/hora 1200 m³/hora (aire exterior)	Mínimo 30	18°C-26°C 45- 55 % de humedad	+ 20 Pa a + 25Pa	F5/F9/H14
Clase B		Mínimo 20	22°C-26°C 45- 55 % de humedad		F5/F9/H13
Clase C	1200 m³/hora (aire exterior)	Mínimo 15			

Fuente: Rosell Farrás, M. G. et al. (2010).

6.1.2. Metodología

6.1.2.1. Técnica de medición

Para la obtención de estos datos el técnico de PRL se situó frente a cada uno de los seis filtros (Figura 6) con un anemómetro calibrado (Anexo I), para realizar las mediciones. Se realizaron tres mediciones por filtro (calculando la media). Todas ellas fueron realizadas el mismo día y en intervalos de 5 minutos para evitar posibles variaciones.

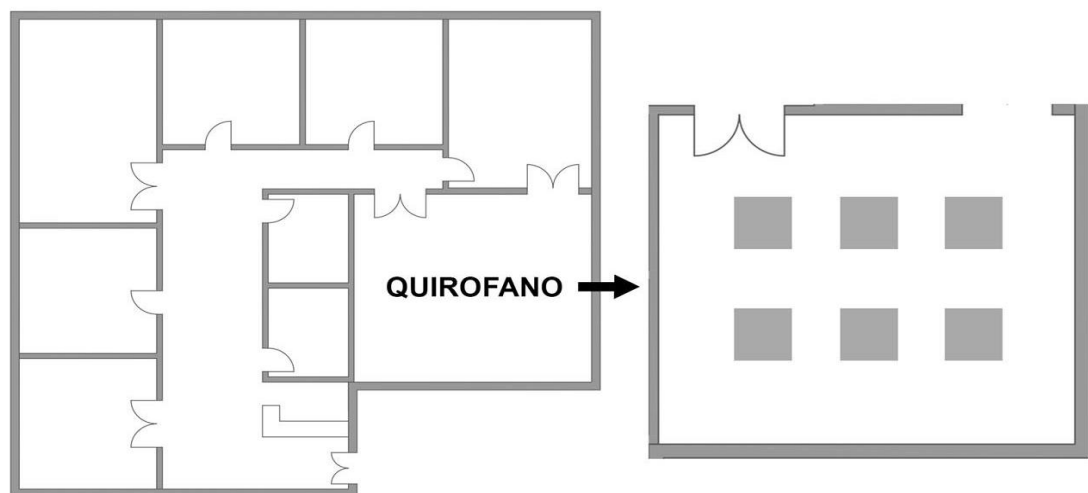


Figura 6. Plano del sistema de ventilación del quirófano. Fuente: Elaboración propia (2016).

A partir de estas mediciones se determina la velocidad media del aire de los filtros (V_m). Teniendo en cuenta la sección (S) se calculará el caudal (Q) y conociendo el volumen de la sala (V) se podrán conocer las renovaciones (R).

$$Q = V_m \cdot S$$

$$R = \frac{Q}{V}$$

Figura 7. Formulas del Caudal y el número de renovaciones del aire.

Fuente: Cavallé Oller, N. (2004).

6.1.2.2. Equipos utilizados

Para la medición del caudal y tasa de renovación del aire se ha utilizado un anemómetro Kestrel 4000 (Figura 8). Es de tipo velómetro de álabes rotativos (Cavallé Oller, N., 2004), está basado en la medición de las revoluciones por minuto del molinete. Se trata de un anemómetro climático de bolsillo que permite la medición precisa de las condiciones ambientales más importantes de un modo muy intuitivo. Este medidor capta los siguientes datos: velocidad del viento, temperatura, humedad relativa, presión atmosférica, sensación térmica, etc.



Figura 8. Anemómetro Kestrel 4000. Fuente: KestrelMeters (2016).

6.1.3. Resultados y análisis

A partir de las mediciones realizadas por el técnico se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 7. Velocidad media del aire por filtro, sección y caudal.

Nº Filtro	Dimensiones (mm)	V ₁	V ₂	V ₃	V _m (m/s)	S (m ²)	Q (m ³ /h)
F ₁	610 x 610	0,47	0,47	0,50	0,48	0,37	639,4
F ₂	610 x 610	0,41	0,41	0,42	0,41	0,37	550,6
F ₃	610 x 610	0,34	0,35	0,37	0,35	0,37	470,6
F ₄	610 x 610	0,42	0,41	0,43	0,42	0,37	559,4
F ₅	610 x 610	0,46	0,47	0,45	0,46	0,37	612,7
F ₆	610 x 610	0,41	0,43	0,45	0,43	0,37	572,8

Fuente: Elaboración propia (2016).

Existen pequeñas diferencias entre las tres mediciones realizadas para cada filtro, que aumentan cuando se comparan las velocidades medias resultantes. No es un aspecto que requiera mucha atención ya que no tienen por qué ser idénticas dichas velocidades.

Gracias a la Tabla 7 y las formulas de la Figura 7 se calcula el Caudal total (Q_t) y el número de renovaciones por hora (R), dando como resultado los siguientes valores:

Tabla 8. Caudal total y Renovaciones por hora.

Sala	Q (m ³ /h)	Volumen (m ³)	Renovación/h
Quirófano	3405,5	100,8	33,8

Fuente: Elaboración propia (2016).

Por lo tanto, en base a la norma UNE 100713:2005 y la NTP 859 del INSHT, los valores resultantes de caudal (3405,5 m³/h) y movimientos por hora (33,8 r/h) para un quirófano con altas exigencias respecto a gérmenes son adecuados, ya que se superan los valores mínimos establecidos (2400 m³/h y 20 movimientos por hora respectivamente).

En consecuencia se podría afirmar que en la sala analizada existe buena calidad del aire que permite mantener una concentración de gases de anestesia y desinfectantes dentro del nivel ambiental aceptable del aire (Rosell Farrás, M. G. et al., 2010).

6.2. Temperatura y humedad relativa

6.2.1. Criterios legales de actuación

El R.D. 486/1997 por el que se constituyen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en lugares de trabajo, establece para locales cerrados, donde se realizan trabajos ligeros o sedentarios unos valores de temperatura y humedad relativa concretos para evitar molestias durante el desarrollo de la actividad. Sin embargo, los niveles que propone este R.D. pueden ser demasiado generales y no consideran las peculiaridades de actividades como la que se desarrolla en un centro quirúrgico.

Existen distintas normas específicas aplicables a sectores productivos tan estrictos como el sanitario. En esta evaluación nos basamos en la UNE 100713:2005, sobre instalaciones de acondicionamiento de aire en hospitales. Se consideran estos y otros factores para poder trabajar en condiciones confortables cumpliendo los requisitos inherentes a la actividad.

Tabla 9. Condiciones termohigrométricas legales.

Local	UNE 100713:2005			
	Temperatura		Humedad relativa (HR)	
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
En todo el centro sanitario	26 °C	24 °C	55%	45%
Quirófanos	26 °C	22 °C	55%	45%

Fuente: Rosell Farrás, M. G. et al. (2010).

6.2.2. Metodología

6.2.2.1. Técnica de medición

Las condiciones de temperatura y humedad relativa fueron analizadas en todo el centro clínico, tanto en el quirófano como en el resto de salas. Para la toma de datos se siguieron los procedimientos específicos internos del Grupo Pica S.L. en los que siguiendo la normativa se ha establecido una estrategia de medición:

La medición se realizará con un equipo calibrado cada 9 m² (si no se llega a tales dimensiones se realizarán dos mediciones lo más distantes posibles), a la altura del plano de trabajo (120-150 cm). Estas mediciones se realizarán periódicamente cada seis meses.

6.2.2.2. Equipos utilizados

El equipo utilizado para el cálculo de las condiciones de temperatura y humedad relativa a las que están expuestos los trabajadores y pacientes del centro será de nuevo el anemómetro - termohigrómetro Kestrel 4000 perfectamente calibrado y dispuesto para su utilización (Figura 8).

6.2.3. Resultados y análisis

Una vez realizadas las mediciones obtenemos los siguientes resultados:

Tabla 10. Condiciones Termohigrométricas del C. C. Majus S.A.

Sala	T(°C)	% HR
Recepción	25,0	32,4
Sala de Espera	25,1	38,8
Despacho 1	23,9	33,1
Sala de Personal	24,0	32,5
Despacho 2	24,3	31,5
Despacho 3	23,1	32,1
Sala de Materiales	24,5	33,0
Quirófano	23,2	43,2
Aseos de Personal	24,2	36,2
Aseos de Pacientes	24,3	36,6

Fuente: Elaboración propia (2016).

A la vista de los resultados se pueden observar los siguientes hechos:

Los valores de temperatura y humedad relativa obtenidos en cada una de las salas presenta cierta heterogeneidad, siendo mucho mayor el intervalo de varianza de la humedad que el de temperatura, esto podría deberse en parte a las exigencias y requisitos que deben cumplir en cada una de las salas y preferencias de algunos de los trabajadores que adaptan el climatizador individual de la sala a sus necesidades, como puede ser el caso de los diferentes despachos.

Por otro lado se observan valores tanto de temperatura como de humedad que no alcanzan los valores mínimos establecidos por la norma UNE, como es el caso del despacho 3 y el quirófano en temperatura y la totalidad de las salas en los valores de HR.

Sin embargo, que estos valores no cumplan lo establecido por la norma UNE 100713:2005 no debe alarmarnos, ya que como bien establece la misma, “*el higienista podrá fijar otros valores*”. Esta flexibilidad en la determinación de los valores límite, que en el caso de la temperatura y HR suelen ser relativos, depende de las características del lugar de trabajo y actividades, ya que no se prestará la misma atención a una consulta médica que a un quirófano de neurocirugía o un quirófano donde el riesgo de afloramiento bacteriano sea elevado.

6.3. Iluminación

6.3.1. Criterios legales de actuación

Como establece el R.D. 486/1997, la iluminación de los lugares de trabajo deberá permitir que los trabajadores dispongan de condiciones de visibilidad adecuadas para poder circular por los mismos y desarrollar en ellos sus actividades sin riesgo para su seguridad y salud.

En el Anexo IV de este mismo real decreto se determina los niveles mínimos de iluminación para cada lugar de trabajo (Tabla 11), más desarrollado en el Capítulo 46 de la *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo* (Figura 9).

Tabla 11. Niveles mínimos de iluminación en el lugar de trabajo.

Zona o parte del lugar de trabajo (*)	Nivel mínimo de iluminación (lux)
Zonas donde se ejecuten tareas con:	
1º Bajas exigencias visuales	.100
2º Exigencias visuales moderadas	.200
3º Exigencias visuales altas	.500
4º Exigencias visuales muy altas	.1.000
Áreas o locales de uso ocasional	.50
Áreas o locales de uso habitual	.100
Vías de circulación de uso ocasional	.25
Vías de circulación de uso habitual	.50

Fuente: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (1997)



Figura 9. Niveles de iluminación en función de las tareas a realizar. Fuente: OIT (2016).

Sin embargo, para un control más eficaz de este factor y en un sector tan particular como éste, nos hemos guiado para la evaluación de la iluminancia con la norma UNE 12464-1 relativa a la iluminación de lugares de trabajo en interior. Esta norma recoge las pautas y recomendaciones para diferentes sectores, entre ellos el sanitario (Tabla 12).

Tabla 12. Niveles de iluminancia en establecimientos sanitarios, donde E_m es la iluminancia mantenida.

Tipo de Interior	E_m (Lux)
Recepción	500
Sala de Espera	200
Sala de Personal	300
Sala de Materiales	200
Despacho	500
Quirófano	10.000-100.000
Aseos	200
Pasillos	200

Fuente: AENOR (2012).

6.3.2. Metodología

6.3.2.1. Técnica de medición

Los niveles de iluminación fueron analizados en todo el centro. La estrategia de medición seguida esta estandarizada en todos los centros pertenecientes al Grupo Pica S.L.:

La medición se realiza con un equipo calibrado previamente (Anexo II). Se toman cuatro mediciones por sala, en las zonas más representativas y donde se desarrollan las actividades más relevantes. El técnico toma las muestras a la altura del plano de trabajo y en pasillos a ras de suelo dejando reposar la célula fotovoltaica. Estas mediciones se realizan periódicamente cada seis meses.

6.3.2.2. Equipos utilizados

El equipo utilizado para la medición de la iluminancia fue un Luxómetro PCE-L 100 (Figura 10). Es un medidor de ondas luminosas de última generación, desarrollado para efectuar mediciones precisas de intensidad luminosa y rayos de luz natural y artificial, así como mediciones de densidad luminosa sobrepuestas y a distancia. La alta calidad del luxómetro sobrepasa los requisitos mínimos de la Comisión Internacional de Iluminación (CIE), y por tanto cumple los requisitos de la clase de precisión A.



Figura 10. Luxómetro PCE-L 100. Fuente: PCE-Instruments (2016).

6.3.3. Resultados y análisis

Los resultados obtenidos en cada una de las salas se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 13. Nivel de iluminación los diferentes tipos de interior del C.C. Majus S.A.

Tipo de Interior	E_m (lux) Referencia	E_m (lux) Muestreado
Recepción	500	870
Sala de Espera	200	240
Sala de Personal	300	320
Sala de Materiales	200	230
Despacho 1	500	1100
Despacho 2	500	970
Despacho 3	500	1040
Quirófano	10.000-100.000	23.560
Aseos	200	310
Pasillos	200	230

Fuente: Elaboración propia (2016).

Los resultados que muestra la tabla anterior nos confirma que el centro objeto de estudio cumple las disposiciones mínimas establecidas por el Anexo IV del R.D. 486/1997 y en especial la norma UNE 12464-1, por lo que podemos afirmar que la iluminación de cada zona de trabajo es adecuada a las características de la actividad que se realizan en ella y a sus exigencias visuales.

6.4. Nivel sonoro

6.4.1. Criterios legales de actuación

Según el Real Decreto 286/2006 los valores límite de exposición y los valores de exposición que dan lugar a una acción son los siguientes:

- a) **Valores límite de exposición:** Corresponde a un nivel diario equivalente ($L_{Aeq,d}$) de 87 dB(A) y un nivel pico (L_{pico}) de 140 dB(C), o superior respectivamente. Para la elaboración e implantación de medidas se deberá tener en cuenta la atenuación de los equipos de protección individual (EPI) utilizados.
- b) **Valores superiores de exposición que dan lugar a una acción:** Corresponde a un nivel diario equivalente ($L_{Aeq,d}$) igual a 85 dB(A) y un nivel de pico (L_{pico}) de 137 dB(C). En estas condiciones la normativa obliga como mínimo a una evaluación de riesgos y medición anual, un control audiométrico de los trabajadores expuestos a esos niveles (cada tres años), a la información y formación de los mismos y a la elaboración de un plan de reducción de ruidos.
- c) **Valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción:** Nivel diario equivalente ($L_{Aeq,d}$) de 80 dB(A) y valor pico (L_{pico}) de 135 dB(C), respectivamente. En estas condiciones se obliga a la evaluación de riesgos y medición específica del lugar de trabajo cada 3 años como mínimo y al control audiométrico de los trabajadores con una periodicidad mínima de 5 años. Además al igual que con el nivel superior de actuación se debe informar y formar a los trabajadores y realizar un plan de reducción de ruidos.

En todos estos casos como establece la Ley 31/1995, el empresario deberá facilitar todos los recursos necesarios a los trabajadores para el desempeño de sus tareas de modo seguro. Sin embargo, en el nivel inferior de actuación estos recursos, en concreto los EPIs no serán de uso obligatorio.

Además de considerar esta normativa específica tendremos en cuenta los parámetros establecidos por la norma UNE-100713:2005, en la que se determinan las normas específicas aplicables al control y mantenimiento de sistemas de ventilación. Concretamente esta norma considera un nivel de presión sonora máximo de la circulación del aire.

Tabla 14. Nivel de Presión Sonora.

Local	Presión sonora máxima
Sala de reanimación de quirófanos Habitaciones (todas) cuidados intensivos	35 dB(A)
Resto del hospital	40 dB(A)

Fuente: Rosell Farrás, M. G. et al. (2010).

6.4.2. Metodología

6.4.2.1. Técnica de medición

En el análisis de la presión sonora se consideró exclusivamente la sala de quirófano. Para determinar el nivel de exposición al ruido en el puesto de trabajo se llevó a cabo un muestreo personal, con dosímetro (calibrado previamente, Anexo III), a cuatro trabajadores durante una intervención compleja en la que participaron dos cirujanos y dos enfermeras.

Se muestreó a los trabajadores durante cuatro horas, tiempo durante el cual se encuentran realizando una intervención a un paciente, utilizando el instrumental necesario (régimen normal de trabajo). En estas cuatro horas los trabajadores realizan tareas propias de su puesto y se utiliza un equipo de succionadores clínicos para la absorción de fluidos (sangre, fluidos linfáticos, grasos, etc.), que dificultan la visibilidad. Sin embargo, según la información aportada por los trabajadores, la influencia del ruido producido por la misma, es prácticamente imperceptible.

Además para un análisis más exhaustivo se calculó la incertidumbre asociada a las mediciones de ruido con la calculadora de factores físicos y la NTP 950 disponibles en el portal del INSHT.

6.4.2.2. Equipos utilizados

Atendiendo al Anexo III del R.D. 286/2006, correspondiente a los instrumentos de medición y condiciones de aplicación, para realizar el muestreo se ha utilizado el dosímetro con registro de la evolución temporal 4445 (Figura 11).



Figura 11. Dosímetro Brüel & Kjaer 4445. Fuente: Brüel & Kjaer (2016).

Se trata de un equipo ligero y compacto a la vez que robusto para la medida de la exposición personal al ruido en ambientes de trabajo. Este tipo de sonómetros integradores se utiliza principalmente para medir exposiciones a ruido variable, como las que se producen en ambientes de ruido intermitente o de impulso, es más conveniente utilizar un sonómetro integrado. Estos equipos pueden medir simultáneamente los niveles de ruido equivalente, pico y máximo, y calcular, registrar y almacenar varios valores automáticamente. El medidor de dosis de ruido o “dosímetro” es una modalidad de sonómetro integrado que puede llevarse en el bolsillo de la camisa o sujeto a la ropa del trabajador. Además, este modelo en concreto incluye el análisis estadístico de datos de medida y la capacidad de registrar valores seleccionados por usuario.

El dosímetro integrador promediador cumple las normas UNE-EN 60804:1996 (Tipo 1) y se ha calibrado correctamente de acuerdo con las exigencias del artículo 6 del R.D. 286/2006 (comprobando su calibración acústica antes y después de cada uso, además de realizar calibraciones electrónicas a intervalos apropiados).

6.4.3. Resultados y análisis

Tras la medición del nivel sonoro los resultados facilitados por el software del dosímetro y comprobados con la calculadora de factores físicos “Incertidumbre asociada a las mediciones de ruido” disponible en el INSHT, son los siguientes:

Tabla 15. Resultados obtenidos por los dośmetros portados por los cuatro trabajadores.

Trabajadores	Funci3n	Tiempo de Exposici3n (h/d́a)	$L_{aeq,t}$	L_{PICO}
Claudia Garća	Cirujana	4	61,7	115,6
Gabriel Arcos	Cirujano	4	62,2	114,1
María Ruiz	Enfermera	4	61,5	115,5
Inés Ńñez	Enfermera	4	62,0	115,4

$L_{aeq,d}$ Global	58,8 dB(A)
L_{PICO} Global	114,5 dB(C)
Incertidumbre	± 2 dB

Fuente: Elaboraci3n propia (2016).

Como se observa en la tabla anterior el nivel de presi3n acústica a la que se encuentran los trabajadores del área clínica en su jornada laboral es de 58,8 dB(A), con una incertidumbre de ± 2 dB (56,8-60,8 dB(A)). Atendiendo a estos resultados se alcanzan las siguientes conclusiones.

a. Valores Límite de Exposici3n: Los trabajadores analizados están expuestos a un nivel diario equivalente de ruido inferior a 87 dB(A) sin superar el nivel de pico de 140 dB (C) (Tabla 16).

Tabla 16. Resumen de los valores de exposici3n diarios equivalentes.

SNR	$L'_{Aeq,d}$ dB(A)		L'_{PICO} dB(C)	
	$L'_{Aeq,d} < 87$	$L'_{Aeq,d} > 87$	$L'_{PICO} < 140$	$L'_{PICO} > 140$
-	X		X	

Fuente: Elaboraci3n propia (2016).

b. Valores de Acción: Teniendo en cuenta los resultados reflejados en la Tabla 15 los valores a los que están expuestos los trabajadores se encuentran por debajo de los niveles de acción. Conviven con un nivel diario equivalente máximo de ruido de 60,8 dB(A) y un nivel de pico máximo de 116,5 dB(C), por lo que no se superan los 80 dB(A) de $L_{Aeq,d}$ ni mucho menos el L_{PICO} inferior de 135 dB(C) (Tabla 17).

Tabla 17. Resumen de los valores de exposición diarios equivalentes de acción.

$L_{Aeq,d}$ dB(A)			L_{PICO} dB(C)		
$L_{Aeq,d} < 80$	$80 \leq L_{Aeq,d} < 85$	$L_{Aeq,d} \geq 85$	$L_{PICO} < 135$	$135 \leq L_{PICO} < 137$	$L_{PICO} \geq 137$
X			X		

Fuente: Elaboración propia (2016).

c. Instalaciones de acondicionamiento del aire: Cabe destacar que los resultados obtenidos están muy por encima de los valores establecidos por la norma UNE-100713:2005 (Tabla 14). Una de las posible razones que provoca esta situación es que los valores límite establecidos por la norma hayan sido obtenidos en ausencia de trabajadores, en condiciones ideales para la medición (Anexo II y III del R.D. 286/2006), no como en este caso en el que la medición se realizó durante una intervención.

7. EVALUACIÓN HIGIÉNICA DE AGENTES QUÍMICOS: GASES ANESTÉSICOS

Los riesgos higiénicos a causa de los agentes químicos vienen definidos por la naturaleza de los productos químicos, la vía de entrada en el organismo, el tiempo de exposición, las condiciones de trabajo, la sensibilidad de los trabajadores y el entorno medioambiental. Los contaminantes químicos penetran en el organismo por diferentes vías; cutánea, respiratoria, digestiva y parenteral.

El objetivo de este apartado es el de evaluar las condiciones ambientales producidas por los contaminantes químicos utilizados en las actividades rutinarias del C.C. Majus S.A., y el riesgo por inhalación de dichos agentes en el quirófano.

7.1. Metodología

7.1.1. Técnicas de medición

La evaluación consta de dos etapas:

- Una primera “*estimación inicial*” en la que se contempla la evaluación de la situación de riesgo en base al análisis de una serie de variables que afectan a la concentración ambiental y otras relacionadas con los trabajadores. Este procedimiento simplificado se ha desarrollado en la Unidad Técnica de Evaluaciones Ambientales del CNNT y está basado en el del *Institut National de Recherche et de Sécurité* (INRS). Presenta algunas modificaciones que permiten evaluar el riesgo de forma más adecuada.
- En segundo lugar, una estimación cuantitativa de la concentración de los gases anestésicos utilizados en el centro y la evaluación de los niveles a los que están expuestos los trabajadores. En base a lo establecido por el R.D. 374/2001, el método seleccionado para la cuantificación y medición de las condiciones ambientales fue el MTA/MA-027/A95 + OSHA 103.

La evaluación se llevó a cabo durante una intervención en la que asistieron un cirujano y dos enfermeras. La intervención duró 6 horas en las que se estuvo midiendo la concentración de gases anestésicos a la que están expuestos los trabajadores (Tabla 18).

Tabla 18. Lista de gases anestésicos a los que están expuestos los trabajadores.

ZONA	PUESTO DE TRABAJO	CONTAMINANTE
Quirófano	Cirujano	Sevoflurano
		Isoflurano
		Halotano
	Enfermeras	Sevoflurano
		Isoflurano
		Halotano

Fuente: Elaboración propia (2016).

**Se informó que la anestesia se inducía con Sevoflurano pero se procedió a la determinación de todos los gases anestésicos presentes en la muestra, ya que normalmente se presentan como mezclas y en este caso el sevoflurano muy probablemente no sería el único gas presente.*

El método de determinación de isoflurano en aire (MTA/MA-027/A95 + OSHA 103), consiste en lo siguiente:

La muestra personal se capta con un muestreador pasivo, para lo cual se expone durante un periodo de tiempo determinado a los vapores orgánicos presentes en el aire. El procedimiento de análisis consta de dos etapas. En la primera el contaminante se desorbe térmicamente en su totalidad y es retenido en una trampa fría. En la segunda se produce una elevación instantánea de la temperatura de la trampa, reproduciendo así el efecto de una inyección directa al cromatógrafo de gases equipado con un detector de ionización de llama. Mediante el área del pico de isoflurano se determina la cantidad del mismo presente en la muestra y, a partir de este valor, se calcula la concentración ambiental mediante las constantes específicas del muestreador pasivo utilizado.

- **Cromatografía de gases:** La muestra es volatilizada y se inyecta en la cabeza de una columna cromatográfica a una temperatura constante y es arrastrada por el gas portador o fase móvil, a lo largo de la columna donde está la fase estacionaria, produciéndose la separación de los diferentes componentes, en función de las características físico-químicas de cada elemento.

- **Toma de blancos:** Como establece el método seleccionado para la determinación de isoflurano en aire (MTA/MA-027/A95 + OSHA 103); Se realizó un blanco de muestra para cada tipo de soporte de retención, con el fin de comprobar si el propio soporte, o su manipulación durante la medición, introducían valores de contaminantes no achacables al propio muestreo.

7.1.2. Equipos utilizados

El equipo utilizado para el cálculo de la concentración de los agentes químicos según el método de evaluación fue un monitor pasivo Anasorb 747 calibrado (Anexo III).

Se trata de un monitor pasivo para compuestos orgánicos, concretamente este modelo es específico para cuantificar la concentración de vapores orgánicos, validado para gases anestésicos (sevoflurano e isoflurano). El proceso de captación consiste en la fijación del contaminante por difusión en el captador sin un caudal de aire vehiculado por una bomba (Guardino Solá, X.; Ramos Albillo, J., 2001).



Figura 12. Monitor Pasivo Anasorb 747. Fuente: VERTEX (2016).

7.2 Resultados y análisis

7.2.1. Metodología simplificada (INRS)

La evaluación simplificada se realiza a partir de las variables que se muestran en la siguiente figura, determinándose para cada una de ellas una clase y puntuación asociada a la misma, que permitirá evaluar el riesgo de inhalación por parte de los trabajadores.

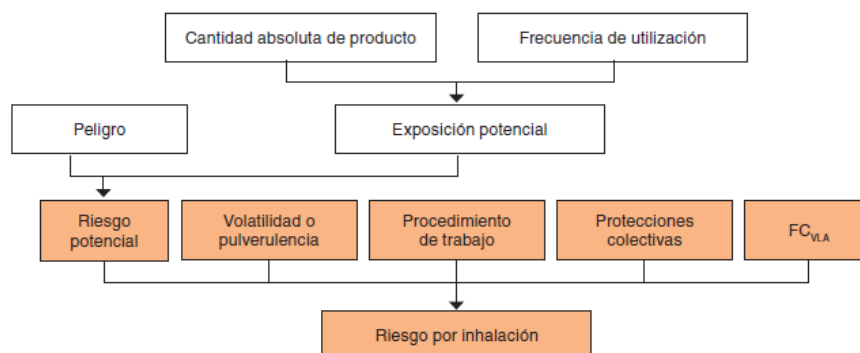


Figura 13. Esquema para la evaluación simplificada del riesgo por inhalación.

Fuente: Sousa Rodríguez, M. E. et al. (2012).

A. Riesgo Potencial

El objetivo de este apartado es el de categorizar el riesgo intrínseco de los diferentes gases anestésicos en base a sus propiedades.

Tabla 19. Clases de peligro en función de las frases R o H, los valores límite ambientales y los materiales y procesos.

Clase de peligro	Frases R	Frases H	VLA mg/m ³ ⁽¹⁾	Materiales y procesos
1	Tiene frases R, pero no tiene ninguna de las que aparecen a continuación	Tiene frases H, pero no tiene ninguna de las que aparecen a continuación	> 100	
2	R37 R36/37, R37/38, R36/37/38 R67	H335 H336	> 10 ≤ 100	Hierro / Cereal y derivados / Grafito Material de construcción / Talco Cemento / Composites Madera de combustión tratada Soldadura Metales-Plásticos Material vegetal-animal
3	R20 R20/21, R20/22, R20/21/22 R33 R48/20, R48/20/21, R48/20/22, R48/20/21/22 R62, R63, R64, R65 R68/20, R68/20/21, R68/20/22, R68/20/21/22	H304 H332 H361, H361d, H361f, H361fd H362 H371 H373 EUH071	> 1 ≤ 10	Soldadura inoxidable Fibras cerámicas-vegetales Pinturas de plomo Mueles Arenas Aceites de corte y refrigerantes
4	R15/29 R23 R23/24, R23/25, R23/24/25 R29, R31 R39/23, R39/23/24, R39/23/25, R39/23/24/25 R40, R42 R42/43 R48/23, R48/23/24, R48/23/25, R48/23/24/25 R60, R61, R68	H331 H334 H341 H351 H360, H360F, H360FD, H360D, H360Df, H360Fd H370 H372 EUH029 EUH031	> 0,1 ≤ 1	Maderas blandas y derivados Plomo metálico Fundición y afinaje de plomo
5	R26, R26/27, R26/28, R26/27/28 R32, R39 R39/26 R39/26/27, R39/26/28, R39/26/27/28 R45, R46, R49	H330 H340 H350 H350i EUH032 EUH070	≤ 0,1	Amianto ⁽²⁾ y materiales que lo contienen Betunes y breas Gasolina ⁽³⁾ (carburante) Vulcanización Maderas duras y derivados ⁽⁴⁾

(1) Cuando se trate de materia particulada, este valor se divide entre 10
 (2) Posee legislación específica y requiere de evaluación cuantitativa obligatoria por ser cancerígeno.
 (3) Se refiere únicamente al trabajo en contacto directo con este agente.
 (4) Se refiere a polvo de maderas considerado como cancerígeno.

Fuente: Sousa Rodríguez, M. E. et al. (2012).

Tabla 20. Clase de peligro de los gases anestésicos utilizados.

Agente Químico	VLA-ED		Criterio	Clase de Peligro
Sevoflurano	2 ppm(*)	16,35 mg/m ³	$>10 \leq 100$	2
Isoflurano	50 ppm	383 mg/m ³	>100	1
Halotano	50 ppm	410 mg/m ³	>100	1

Fuente: Elaboración propia (2016).

Considerando los valores de VLA-ED establecidos por la Lista de Exposición Profesional para agentes químicos (LEP) de 2016 la clase de peligro que se le adjudica a cada uno de ellos podemos verlo en la Tabla 20.

(*) El sevoflurano no dispone de valor límite ambiental regulado en España, pero el programa WAG de la División de Seguridad y Salud Laboral del NIH establece como referencia un valor límite de exposición laboral (2.0 ppm), determinado como la concentración media durante el procedimiento quirúrgico; Este valor coincide con el límite recomendado por NIOSH (Guardino Solá, X.; Rosell Farrás, M. G., 2001).

Dentro de este mismo apartado se debe calcular la **clase de exposición potencial**. Esta se determina a partir de las clases de cantidad (Tabla 21) y de frecuencia (Tabla 22), según se indica en la Tabla 23.

Tabla 21. Clases de cantidad en función de las cantidades por día.

Clase de cantidad	Cantidad/día
1	$< 100 \text{ g ó ml}$
2	$\geq 100 \text{ g ó ml y } < 10 \text{ Kg ó l}$
3	$\geq 10 \text{ y } < 100 \text{ Kg ó l}$
4	$\geq 100 \text{ y } < 1000 \text{ Kg ó l}$
5	$\geq 1000 \text{ Kg ó l}$

Fuente: Sousa Rodríguez, M. E. et al. (2012).

Las concentraciones de los gases anestésicos utilizadas son muy bajas, utilizándose concentraciones del 8% los primeros 30 minutos y reducirla hasta un 2-3% en el resto de la intervención para un hombre de unos 40 años (AEMPS, 2016).

A estas concentraciones con 1 ml de estos agentes químicos pueden tener alrededor de 200-300 ml asociados al oxígeno en la bombona. Por lo tanto en el caso de los tres gases anestésicos analizados hablamos de una *clase de cantidad 1*.

Tabla 22. Clases de frecuencia de utilización.

Utilización	Ocasional	Intermitente	Frecuente	Permanente
Día	≤ 30'	> 30 - ≤ 120'	> 2 - ≤ 6 h	> 6 horas
Semana	≤ 2 h	> 2-8 h	1-3 días	> 3 días
Mes	1 día	2-6 días	7-15 días	> 15 días
Año	≤ 15 días	> 15 días - ≤ 2 meses	> 2 - ≤ 5 meses	> 5 meses
Clase →	1	2	3	4
0: El agente químico no se usa hace al menos un año. El agente químico no se usa más.				

Fuente: Sousa Rodríguez, M. E. et al. (2012).

La frecuencia de utilización de estos compuestos químicos en el centro clínico es permanente. Se utilizan de un modo rutinario más de tres días a la semana, varias veces al día (depende de la demanda), por lo que se cataloga como *clase 4*.

Tabla 23. Determinación de las clases de exposición potencial.

Clase de cantidad						
5	0	4	5	5	5	
4	0	3	4	4	5	
3	0	3	3	3	4	
2	0	2	2	2	2	
1	0	1	1	1	1	
	0	1	2	3	4	Clase de frecuencia

Fuente: Sousa Rodríguez, M. E. et al. (2012).

La interacción entre la clase 1 de cantidad y la clase 4 de frecuencia de uso resulta una *exposición potencial de clase 1*.

La **puntuación del riesgo potencial** se establece mediante la Tabla 24 y, a continuación, se asigna una puntuación a cada una de ellas (Tabla 25).

Tabla 24. Clases de riesgo potencial.

Clase de exposición potencial						
5	2	3	4	5	5	
4	1	2	3	4	5	
3	1	2	3	4	5	
2	1	1	2	3	4	
1	1	1	2	3	4	
	1	2	3	4	5	Clase de peligro

Fuente: Sousa Rodríguez, M. E. et al. (2012).

De la interacción entre la clase de exposición potencial y de peligro resulta un *riesgo de potencial de clase 1* en los tres compuestos analizados, atribuyéndose a dicha clase una *puntuación de 1* (Tabla 25).

Tabla 25. Puntuación para cada clase de riesgo potencial.

Clase de riesgo potencial	Puntuación de riesgo potencial
5	10.000
4	1.000
3	100
2	10
1	1

Fuente: Sousa Rodríguez, M. E. et al. (2012).

B. Volatilidad o Pulverulencia

Los gases anestésicos se utilizan de modo pulverizado desde la bombona de gas al paciente. En estos casos para no subestimar la presencia en forma de partículas en el ambiente se calcula la volatilidad a través de la presión de vapor en lugar de la temperatura de ebullición.

Tabla 26. Clase de volatilidad en funci3n de la presi3n de vapor.

Presi3n de vapor a la temperatura de trabajo	Clase de volatilidad
$P_v < 0,5 \text{ KPa}$	1
$0,5 \text{ KPa} \leq P_v < 25 \text{ KPa}$	2
$P_v \geq 25 \text{ KPa}$	3

Fuente: Sousa Rodŕguez, M. E. et al. (2012).

Tabla 27. Clase de volatilidad de los gases anest́sicos analizados.

Agente Químico	Presi3n de vapor (KPa a 20°C)	Criterio	Clase de Volatilidad
Sevoflurano	21	$0,5 \text{ KPa} \leq P_v < 25 \text{ KPa}$	2
Isoflurano	32	$P_v \geq 25 \text{ KPa}$	3
Halotano	32,4	$P_v \geq 25 \text{ KPa}$	3

Fuente: Elaboraci3n propia (2016).

Tabla 28. Puntuaci3n atribuida a cada clase de volatilidad.

Clase de volatilidad o pulverulencia	Puntuaci3n de volatilidad o pulverulencia
3	100
2	10
1	1

Fuente: Sousa Rodŕguez, M. E. et al. (2012).

En base a la clase de volatilidad (Tabla 28) se obtiene una puntuaci3n de 100 para el *isoflurano* y *halotano* y de 10 para el *sevoflurano*.

C. Procedimiento de trabajo

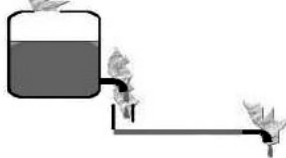
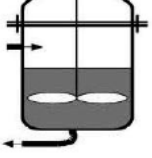
Dispersivo	Abierto	Cerrado/ abierto regularmente	Cerrado permanente
 Ejemplos: Pintura a pistola, taladro, muela, vaciado de sacos a mano, de cubos... Soldadura al arco... Limpieza con trapos. Máquinas portátiles (sierras, cepillos...)	 Ejemplos: Conductos del reactor, mezcladores abiertos, pintura a brocha, a pincel, puesto de acondicionamiento (toneles, bidones....). Manejo y vigilancia de máquinas de impresión...	 Ejemplos: Reactor cerrado con cargas regulares de agentes químicos, toma de muestras, máquina de desengrasar en fase líquida o de vapor...	 Ejemplos: Reactor químico.
Clase 4	Clase 3	Clase 2	Clase 1
Puntuación de procedimiento			
1	0,5	0,05	0,001

Figura 14. Determinación de la clase de procedimiento y puntuación para cada clase.

Fuente: Sousa Rodríguez, M. E. et al. (2012).

Otro parámetro considerado en la evaluación es el procedimiento de trabajo. En el caso de los gases anestésicos aunque el gas se conduce por un conducto cerrado desde la bombona directamente a la boca del paciente, se catalogó el procedimiento de *clase 4 dispersivo* para las posibles pérdidas en la mascarilla durante las horas de intervención.

D. Protecciones Colectivas

En funci3n de la protecci3n colectiva utilizada, se han establecido cinco clases. En el caso del quir3fano en el C.C. Majus S.A. se catalog3 como *clase 2 por la campana superior de extracci3n* (Figura 6).

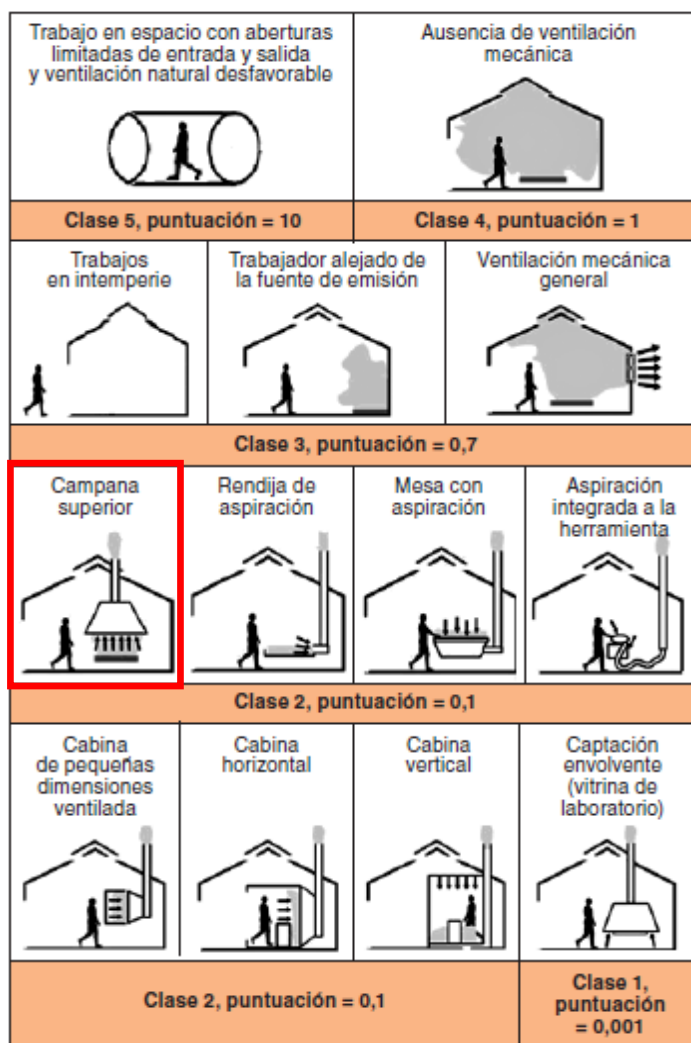


Figura 15. Determinaci3n de las clases de protecci3n colectiva y puntuaci3n para cada clase. Fuente: Sousa Rodŕguez, M. E. et al. (2012).

E. Correcci3n en funci3n del VLA (FC_{VLA})

Cuando el m3todo que estamos desarrollando se aplica a sustancias con un valor ĺmite ambiental muy bajo, el riesgo de que se alcance en el ambiente una concentraci3n pr3xima al valor de referencia es m3s probable y no debe subestimarse. Por ello se aplica un factor de correcci3n FC_{VLA} en funci3n de la magnitud del VLA en mg/m^3 .

Este no es el caso de los VLA de los compuestos qúmicos objeto de estudio, por lo que estamos hablando de un FC_{VLA} igual a 1 para los tres.

Tabla 29. Factor de correcci3n en funci3n del VLA.

VLA	FC _{VLA}
VLA > 0,1	1
0,01 < VLA ≤ 0,1	10
0,001 < VLA ≤ 0,01	30
VLA ≤ 0,001	100

Fuente: Sousa Rodŕguez, M. E. et al. (2012).

F. Cálculo de la puntuaci3n del riesgo por inhalaci3n.

Una vez calculados todos los parámetros necesarios podemos calcular la puntuaci3n del riesgo por inhalaci3n con la formula siguiente:

$$P_{inh} = P_{riesgo\ pot} \cdot P_{volatilidad} \cdot P_{procedimiento} \cdot P_{protec.\ colec.} \cdot FC_{VLA}$$

Figura 16. Formula de la puntuaci3n del riesgo por inhalaci3n.

Fuente: Sousa Rodŕguez, M. E. et al. (2012).

Con la puntuaci3n obtenida para cada uno de los compuestos qúmicos analizados se les adjudica a trav́s de la siguiente tabla una prioridad de acci3n y su explicaci3n correspondiente.

Tabla 30. Caracterizaci3n del riesgo por inhalaci3n.

Puntuaci3n del riesgo por inhalaci3n	Prioridad de acci3n	Caracterizaci3n del riesgo
> 1.000	1	Riesgo probablemente muy elevado (medidas correctoras inmediatas)
> 100 y ≤ 1.000	2	Riesgo moderado. Necesita probablemente medidas correctoras y/o una evaluaci3n ḿs detallada (mediciones)
≤ 100	3	Riesgo a priori bajo (sin necesidad de modificaciones)

Fuente: Sousa Rodŕguez, M. E. et al. (2012).

El resultado final de esta evaluaci3n simplificada lo podemos ver en la Tabla 31. Los tres agentes qúmicos tienen unas puntuaciones de riesgo de inhalaci3n bajas, por lo que el riesgo es relativamente bajo y no requiere la implantaci3n de medidas preventivas y/o correctivas.

Tabla 31. Prioridad de acción de los gases anestésicos analizados.

Agente Químico	P _{inh}	Criterio	Prioridad de acción	Caracterización del riesgo
Sevoflurano	1	≤ 100	3	Riesgo a priori bajo (sin necesidad de modificaciones)
Isoflurano	10	≤ 100	3	
Halotano	10	≤ 100	3	

Fuente: Elaboración propia (2016).

A pesar de los resultados obtenidos en los que se cataloga el riesgo de exposición a agentes químicos de “*a priori bajo*”, se ha determinado la necesidad de realizar un análisis cuantitativo para calcular la concentración de gases anestésicos residuales en la sala de quirófano debido a las consecuencias que pueden acarrear sobre la seguridad y salud de los trabajadores (cirujana/os y enfermera/os), expuestos a dichos agentes.

7.2.2. Método de detección del isoflurano en aire (MTA/MA-027/A95 + OSHA 103)

En base a los valores límite de exposición profesional (LEP) determinados en el R.D. 371/2001 se ha confeccionado la siguiente tabla.

Tabla 32. Valores límite de exposición profesional.

CAS	Agente Químico	Valores Limite	
		VLA-ED	
		ppm	mg/m ³
151-67-7	Halotano	50	410
26675-46-7	Isoflurano	50	383
28523-86-6	Sevoflurano(*)	2	16,35

Fuente: INSHT (2016).

Para un análisis general de los datos, en el Anexo IV del presente estudio se incluyen los resultados obtenidos en los puestos de trabajo objeto de medición.

A continuación se muestra una tabla resumen con los datos más relevantes. Estos resultados se consideran representativos de la situación existente en el día de la medición.

Tabla 33. Valores límite ambientales e índices de exposición de los trabajadores a los agentes químicos.

Contaminante	Ref. Muestra	Valor límite ambiental	Índice de exposición
Halotano	Cirujano	410	0,02
	Enfermeras 1 y 2	410	0,02
Isoflurano	Cirujano	383	0,02
	Enfermeras 1 y 2	383	0,02
Sevoflurano*	Cirujano	16,35	0,27
	Enfermeras 1 y 2	16,35	0,27

Fuente: Elaboración propia (2016).

Existen tres puntos relevantes a destacar:

- (1) Tanto el cirujano como las dos enfermeras muestran un índice de exposición idéntico, es razonable pensar que este dato se deba en primer lugar a la precisión del equipo de medición, pero también a las condiciones de trabajo y medición de la tarea, realizándola muy próximos y en un área reducida.
- (2) Todas las muestras dieron valores inferiores al límite de cuantificación de la técnica analítica, por lo que se ha considerado dicho límite a efectos del cálculo de la exposición diaria (VLA-ED, -concentración media ponderada en el tiempo para 8 horas-).
- (3) El blanco de muestra confirmó la ausencia de contaminación que pudiera deberse al soporte de muestreo o a su manipulación.

7.2.2.1. Valoración respecto al VLA-ED

En base al Anexo C de la norma UNE-EN 689:1995 se establece un procedimiento formal para la evaluación de los trabajadores basado en las mediciones realizadas durante la evaluación de la exposición laboral o VLA-ED, cuando se tiene un elevado número de muestras.

En este punto se elabora una comparación del resultado obtenido en la medición con el valor límite establecido. Este se obtiene mediante el cálculo del *índice de exposición* al agente químico (Figura 17), obteniéndose, de este modo, el nivel de riesgo que tienen los trabajadores (para mayor información consultar el Apéndice 4 del R.D. 374/2001).

$$I = \frac{\text{Concentración Contaminante}}{\text{VLA} - \text{ED}}$$

Figura 17. Formula del Índice de exposición a un agente químico.

Fuente: Ministerio de la Presidencia (2001).

A continuación se expone una tabla donde se resume esquemáticamente lo desarrollado en el párrafo anterior.

Tabla 34. Valoración de la exposición en relación al índice de exposición.

AGENTES QUÍMICOS	
NIVEL DE RIESGO Valoración de la Exposición Diaria	PRIORIDAD Y ACCIONES
I > 1. La exposición es superior al Valor Límite ($I = \text{Concentración del Contaminante} / \text{Valor Límite de exposición}$). Exposición Inaceptable.	Deben adoptarse las medidas necesarias para reducir la exposición a niveles inferiores al valor límite, así mismo, se determinarán las causas por las que se ha superado dicho valor límite. Prioridad Inmediata.
La exposición es inferior al Valor Límite si se cumple ¹ :	
A) I menor o igual que 0,1. Exposición Aceptable.	Al no requerirse una medida preventiva específica no es de aplicación establecer un plazo; lo adecuado será un mantenimiento continuo de las condiciones de trabajo.
B) Cuando I sea mayor que 0,1 y menor o igual que 1: Indeterminación. Hay que medir al menos tres jornadas de trabajo consecutivas y entonces:	
Los índices de cada jornada medida son menor o igual que 0,25. Exposición Aceptable.	Al no requerirse una medida preventiva específica no es de aplicación establecer un plazo; lo adecuado será un mantenimiento continuo de las condiciones de trabajo.
Alguno de los índices de cada jornada medida es mayor de 1. Exposición Inaceptable.	Deben adoptarse las medidas necesarias para reducir la exposición. Prioridad Inmediata.
C) Los índices de cada jornada medida son menor o igual que 1 y mayor que 0,25. Hallar la media geométrica de los índices, entonces:	
Si $MG \leq 0,5$. Exposición Aceptable.	Al no requerirse una medida preventiva específica no es de aplicación establecer un plazo; lo adecuado será un mantenimiento continuo de las condiciones de trabajo.

Si $MG > 0,5$. No es posible alcanzar una conclusión definitiva. Indeterminación.	Puede optarse por: 1. Obtener un nuevo índice y seguir el procedimiento desde B). 2. Detener el proceso de evaluación concluyendo la necesidad de establecer un control periódico de la exposición. 3. Implantar medidas específicas de prevención y repetir la evaluación después de su puesta en funcionamiento.
---	---

Fuente: Elaboración propia (2016).

A continuación, en relación a la Tabla 35, se incluye una nueva tabla en la que se recogen el índice de exposición (I), obtenido en las mediciones realizadas para cada uno de los contaminantes estudiados, y en correlación al mismo se indica el nivel de riesgo en la columna *Valoración*.

Tabla 35. Resultado de la valoración de la exposición de los trabajadores a gases anestésicos.

Sección	Puesto de Trabajo	Contaminante	Índice de Exposición (I)	Valoración de la Exposición
Quirófano	Cirujano	Halotano	< 0,02	Aceptable
		Isoflurano	< 0,02	Aceptable
		Sevoflurano	< 0,27	Aceptable
	Enfermeras	Halotano	< 0,02	Aceptable
		Isoflurano	< 0,02	Aceptable
		Sevoflurano	< 0,27	Aceptable

Fuente: Elaboración propia (2016).

Como se puede observar los trabajadores expuestos muestran, según los resultados, valores inferiores a los límites de cuantificación de la técnica analítica, por lo que se ha considerado dicho límite a efectos del cálculo de la exposición diaria.

Dado que no se puede establecer, con el nivel de confianza que exige el método analítico, la cantidad de Sevoflurano presente en la muestra, el criterio de valoración estadístico expuesto, debe adoptarse como recomendación un control periódico, estimando la exposición evaluada en el presente estudio como aceptable.

8. EVALUACION HIGIENICA DE AGENTES BIOLOGICOS

Como establece el artículo 2 del Real Decreto 39/1997, cuando se identifiquen uno o más riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, el empresario deberá actuar, mediante la evaluación (de la naturaleza, el grado y duración de la exposición de los trabajadores), y posterior implantación de medidas.

Con la intención de cumplir con la normativa establecida, en el presente apartado se han evaluado los riesgos biológicos que derivan de la exposición a dichos agentes en el C.C. Majus S.A., de acuerdo con el R.D. 664/1997 y las recomendaciones de las autoridades sanitarias sobre la conveniencia de controlar el agente biológico a fin de proteger la salud de los trabajadores que estén o puedan estar expuestos a dicho agente en razón de su trabajo (Tabla 36).

Tabla 36. Categorización de la incertidumbre.

ACTIVIDADES CON INTENCIÓN DELIBERADA DE MANIPULAR AGENTES BIOLÓGICOS	• Procesos industriales bio-tecnológicos • Trabajos de investigación con agentes biológicos • Trabajos con animales deliberadamente infectados • Laboratorios de diagnóstico microbiológico
ACTIVIDADES SIN INTENCIÓN DELIBERADA DE MANIPULAR AGENTES BIOLÓGICOS ANEXO I	• Servicios de aislamiento hospitalario • Depuración de aguas residuales • Eliminación de residuos
	• Contacto con animales y/o sus productos • Centros de producción de alimentos • Trabajos agrarios
	• Asistencia sanitaria • Laboratorios clínicos y veterinarios

Fuente: Hernández Calleja, A. (2009).

8.1. Metodología

8.1.1. Técnicas de medición

En esta evaluación higiénica se tendrán en cuenta todos los componentes de la plantilla, prestando una mayor atención por los dos grupos de trabajadores más expuestos a la presencia de cualquier agente biológico; los cirujana/os y enfermera/os de la clínica, ya que son ellos y no otros los que desarrollan su actividad laboral en la sala de intervenciones o quirófano, considerado como el foco de emisión más relevante.

De acuerdo con el artículo 4 del R.D. 664/1997, sobre identificación y evaluación de riesgos; de actividades económicas (CNAE), que impliquen la exposición a varias categorías de agentes biológicos, los riesgos se evaluarán basándose en el peligro que supongan todos los agentes biológicos presentes (Tabla 37).

Previo a la evaluación deberá tenerse en cuenta toda la información disponible y en concreto; la naturaleza de los agentes biológicos a los que estén o puedan estar expuestos los trabajadores y el grupo al que pertenecen, de acuerdo con la tabla y criterios de clasificación contenidos en el Anexo II del mismo real decreto.

Sin embargo, ante las carencias y dificultades que presenta la evaluación de riesgos por exposición a agentes biológicos (escasa fiabilidad de los resultados, elevado coste, económico-temporal, y la carencia en muchos casos de unos VLA de exposición laboral), se ha determinado la utilización de metodologías de evaluación simplificada.

Esta metodología cualitativa se presenta en la NTP 833 del INSHT y va dirigida a empresas como las pertenecientes al Grupo Pica S.L., es decir, aquellas donde se desarrollan actividades en las que no existe intención deliberada en trabajar con agentes biológicos (Tabla 36), pretendiendo a través del análisis de los peligros que suponen estos contaminantes y la posibilidad de exposición a los mismos, determinar los niveles de riesgos para una posterior actuación normalizada.

El Apéndice 14 del Real Decreto 664/1997, nos facilita la tarea agrupando una serie de agentes biológicos característicos de los riesgos de esta índole a los que están expuestos trabajadores de nuestro sector o actividad económica (hospital o centro quirúrgico).

Tabla 37. Agentes Biológicos y grupo de riesgo.

Enfermedad	Agente Biológico	Grupo de Riesgo
Hepatitis B	Hepadnaviridae. Virus de la Hepatitis B	3 V D
Hepatitis C	Flaviviridae. Virus de la Hepatitis C	3 D
Síndrome de inmunodeficiencia adquirida	Retroviridae. Virus de inmunodeficiencia humana	3 D
Varicela-zóster	Herpesviridae. Herpesvirus varicella-zoster	2
Gripe A	Orthomyxoviridae. Virus Influenza tipos A y B	2 V
Fiebre hemorrágica	Filoviridae. Virus de Ebola, Virus de Marburg	4
Fiebre hemorrágica Crimea	Nairovirus. Virus de la fiebre hemorrágica de Crimea/Congo	4
Fiebre de Lassa	Arenaviridae. Virus Lassa	4
Eritema infeccioso	Parvoviridae. Parvovirus humano (B19)	2
Tos ferina	Bordetella pertussis	2 V
Paperas	Paramyxoviridae. Virus de las paperas	2 V
Sarampión	Paramyxoviridae. Virus del sarampión	2 V
Rubéola	Togaviridae. Alfavirus. Rubivirus (rubeola)	2 V
Síndrome respiratorio severo agudo (SARS)	Coronaviridae.	2
Hepatitis A	Picornaviridae. Virus de la Hepatitis A (enterovirus humano tipo 72)	2 V
Gastroenteritis vírica	Calciviridae. Virus Norwalk, Adenovirus	2
Infección por Citomegalovirus	Herpesviridae. Cytomegalovirus	2
Tuberculosis	Mycobacterium tuberculosis	3 V
Difteria	Corynebacterium difteriae	2 T V
Meningitis	Neisseria meningitidis	2 V
Enteritis por Campilobacter	Campylobacter spp	2
Diarrea	Escherichia coli, cepas verocitotóxicas (0157:H7 ó 0103)	3 T
Salmonelosis	Salmonella enteritidis, S. arizonae, S. typhimurium, S. paratyphi A, B, C, Salmonella (otras variedades serológicas)	2
Fiebre tifoidea	Salmonella typhi	3

Fuente: Ministerio de la Presidencia (1997).

Donde **A**: posibles efectos alérgicos; **D**: la lista de los trabajadores expuestos al agente debe conservarse durante más de diez años después de la última exposición; **T**: puede producir toxinas; **V**: vacuna eficaz disponible.

8.1.2 Clasificación de los agentes biológicos

En este punto se proporcionan los criterios de clasificación de los agentes biológicos en base a lo establecido por el R.D. 644/1997 en su artículo 3. La inclusión de los agentes químicos en uno de los cuatro grupos se determina atendiendo exclusivamente al riesgo de

infección que suponen para personas sanas sin tener en cuenta los riesgos alérgicos y tóxicos.

Esta clasificación se establece en base a las propiedades intrínsecas de los agentes biológicos: la patogenicidad (virulencia y dosis infectiva) de la especie microbiana en humanos, el peligro para los trabajadores, la facilidad de propagación y la existencia o disponibilidad de profilaxis o tratamiento eficaz.

Tabla 38. Clasificación de los agentes biológicos en grupos de riesgos.

GRUPO DE RIESGO	RIESGO INFECCIOSO	RIESGO DE PROPAGACIÓN	PROFILAXIS O TRATAMIENTO EFICAZ
1	Poco probable que cause enfermedad	No	Innecesario
2	Puede causar enfermedad. Puede suponer un peligro para los trabajadores.	Poco probable	Sí
3	Puede causar una enfermedad grave. Suponen un serio peligro para los trabajadores.	Probable	Sí
4	Provocan una enfermedad grave. Suponen un serio peligro para los trabajadores.	Elevado	No conocido en la actualidad

Fuente: Hernández Calleja, A. (2009).

El Anexo II del mismo real decreto conforma una lista de los agentes biológicos clasificados hasta el momento. Este inventario lo componen solo agentes infecciosos para los que se proporciona (siempre que se conozca), una información adicional sobre posibles efectos alérgicos o tóxicos. Por lo tanto, en esta lista no figuran aquellos agentes biológicos no infecciosos (pero sí causantes de otros efectos). Además este anexo establece una serie de pautas a tener en cuenta para una correcta clasificación de los agentes:

1. La no inclusión en la lista de un determinado agente no significa su implícita y automática clasificación en el grupo 1
2. En la lista no se han incluido los microorganismos genéticamente modificados, objeto de una reglamentación específica.
3. En el caso de los agentes para los que se indica tan solo el género, deberán considerarse excluidas de la clasificación las especies y cepas no patógenas para el ser humano.
4. Todos los virus no incluidos en la lista que hayan sido aislados en seres humanos se considerarán clasificados como mínimo en el grupo 2, salvo cuando la autoridad sanitaria haya estimado que es innecesario.

8.1.3. Determinación del nivel de riesgo potencial

A parte de ordenar las actividades en base a la incertidumbre o no de la presencia de agentes biológicos, también se determina en esta metodología simplificada un nivel de riesgo potencial resultante (interacción de la exposición y las consecuencias que puede sufrir el trabajador expuesto), a partir del cual se planificará la acción preventiva.

El índice de exposición se calcula en base a tres factores; la generación de bioaerosoles, la frecuencia de contacto y la cantidad manejada (Tabla 39).

Tabla 39. Niveles de exposición.

BAJA		
Generación de bioaerosoles	• Escasa • Moderada pero esporádica	• Laboratorio de análisis clínicos • Trabajos de investigación
Frecuencia de contacto	< 20% jornada	• Clínicas veterinarias • Industria alimentaria
Cantidad manejada	Pequeña	• Industria biotecnológica
MEDIA		
Generación de bioaerosoles	• Moderada pero discontinua • Elevada pero esporádica	• Limpieza sistemas ventilación • Manejo de animales y/o sus productos
Frecuencia de contacto	< 75% jornada	• Sustitución materiales humedecidos • Asistencia sanitaria
Cantidad manejada	Media	• Industria biotecnológica • Tareas agrícolas
ALTA		
Generación de bioaerosoles	• Moderada pero continua • Elevada	• Selección residuos urbanos • Tratamiento aguas residuales
Frecuencia de contacto	> 75% jornada	• Manejo de cereales • Asistencia sanitaria
Cantidad manejada	Grande	• Asistentes sociales – Fuerzas de seguridad

Fuente: Hernández Calleja, A. (2009).

Las categorías de consecuencias en cambio, se corresponden con los cuatro grupos descritos en la introducción en la Tabla 38, para la clasificación de los agentes biológicos según el riesgo de infección que suponen.

Por lo tanto como se indica previamente, la interacción entre el grupo de riesgo y el índice de exposición determinará el nivel de riesgo potencial. En la siguiente tabla se muestra claramente.

Tabla 40. Niveles de riesgo potencial.

	G1	G2	G3	G4
BAJA	1	2	3	4
MEDIA	1	3	3	4
ALTA	1*	3	4	4

Fuente: Hernández Calleja, A. (2009).

8.2. Resultados y análisis

De acuerdo con el artículo 4. R.D. 664/1997, a pesar de que pueda existir una tabla “extensa” de las enfermedades y su agente biológico más frecuentes en este ámbito productivo, *“cuando se trate de trabajos que impliquen la exposición a varias categorías de agentes biológicos, los riesgos se evaluarán basándose en el peligro que supongan todos los agentes biológicos presentes”*, es decir, no será necesario ir uno a uno valorando el nivel de riesgo potencial, sino que se realizará el de todos ellos en su conjunto.

Como se ha establecido en el apartado de metodología para la determinación del nivel de riesgo potencial se deben tener en cuenta dos factores:

1. Nivel de exposición: Podríamos definirlo como el tiempo que los trabajadores se encuentran expuestos “hipotéticamente” a los agentes biológicos característicos de su sector.

Considerando esta definición, se puede afirmar que en la jornada laboral los trabajadores objeto de estudio de la Clínica Majus S.A. se encuentran expuestos **más de un 75%** del total de la jornada (Tabla 39), ya que su función principal es la asistencia sanitaria-quirúrgica. Esta circunstancia tiene como consecuencia que el índice de exposición resultante de los cirujana/os y enfermera/os del centro clínico sea **ALTA**.

Sin embargo, el resto de la plantilla se encuentran **no más del 20%** de su jornada expuestos (una hora y media aproximadamente, de las ocho de su jornada normal de trabajo), ya que simplemente atenderán en recepción y enviarán a la sala de espera a los pacientes (posibles focos de infección). Por lo que se considera que su nivel de exposición sería **BAJA**.

2. Consecuencias de la exposición: Efectos producidos por las características de los agentes biológicos (Tabla 38). Por lo tanto, en relación a la Tabla 37 de agentes biológicos y grupo de riesgo más representativos del sector sanitario-quirúrgico y teniendo en cuenta el artículo 4 del R.D. 664/1997 comentado en este apartado.

Las enfermedades; Fiebre hemorrágica (Filoviridae. Virus de Ebola, Virus de Marburg), Fiebre hemorrágica Crimea (Nairovirus. Virus de la fiebre hemorrágica de Crimea/Congo) y Fiebre de (Lassa Arenaviridae. Virus Lassa) están catalogadas según sus propiedades como **GRUPO DE RIESGO 4**. Por lo tanto, el resultado final obtenido de la combinación de ambos factores (Tabla 40) un **RIESGO POTENCIAL DE NIVEL 4** (Figura 18 y 19).

BAJA		
Generación de bioaerosoles	• Escasa • Moderada pero esporádica	• Laboratorio de análisis clínicos • Trabajos de investigación • Clínicas veterinarias • Industria alimentaria • Industria biotecnológica
Frecuencia de contacto	< 20% jornada	
Cantidad manejada	Pequeña	
MEDIA		
Generación de bioaerosoles	• Moderada pero discontinua • Elevada pero esporádica	• Limpieza sistemas ventilación • Manejo de animales y/o sus productos • Sustitución materiales humedecidos • Asistencia sanitaria • Industria biotecnológica • Tareas agrícolas
Frecuencia de contacto	< 75% jornada	
Cantidad manejada	Media	
ALTA		
Generación de bioaerosoles	• Moderada pero continua • Elevada	• Selección residuos urbanos • Tratamiento aguas residuales • Manejo de cereales • Asistencia sanitaria • Asistentes sociales – Fuerzas de seguridad
Frecuencia de contacto	> 75% jornada	
Cantidad manejada	Grande	

GRUPO DE RIESGO	RIESGO INFECCIOSO	RIESGO DE PROPAGACIÓN	PROFILAXIS O TRATAMIENTO EFICAZ
1	Poco probable que cause enfermedad	No	Innecesario
2	Puede causar enfermedad. Puede suponer un peligro para los trabajadores.	Poco probable	Sí
3	Puede causar una enfermedad grave. Suponen un serio peligro para los trabajadores.	Probable	Sí
4	Provocan una enfermedad grave. Suponen un serio peligro para los trabajadores.	Elevado	No conocido en la actualidad

	G1	G2	G3	G4
BAJA	1	2	3	4
MEDIA	1	3	3	4
ALTA	1*	3	4	4

Figura 18. Diagrama de la determinación del nivel de riesgo potencial de los “trabajadores sanitarios”. Fuente: Hernández Calleja, A. (2009).

BAJA		
Generación de bioaerosoles	• Escasa • Moderada pero esporádica	• Laboratorio de análisis clínicos • Trabajos de investigación • Clínicas veterinarias • Industria alimentaria • Industria biotecnológica
Frecuencia de contacto	< 20% jornada	
Cantidad manejada	Pequeña	
MEDIA		
Generación de bioaerosoles	• Moderada pero discontinua • Elevada pero esporádica	• Limpieza sistemas ventilación • Manejo de animales y/o sus productos • Sustitución materiales humedecidos • Asistencia sanitaria • Industria biotecnológica • Tareas agrícolas
Frecuencia de contacto	< 75% jornada	
Cantidad manejada	Media	
ALTA		
Generación de bioaerosoles	• Moderada pero continua • Elevada	• Selección residuos urbanos • Tratamiento aguas residuales • Manejo de cereales • Asistencia sanitaria • Asistentes sociales – Fuerzas de seguridad
Frecuencia de contacto	> 75% jornada	
Cantidad manejada	Grande	

GRUPO DE RIESGO	RIESGO INFECCIOSO	RIESGO DE PROPAGACIÓN	PROFILAXIS O TRATAMIENTO EFICAZ
1	Poco probable que cause enfermedad	No	Innecesario
2	Puede causar enfermedad. Puede suponer un peligro para los trabajadores.	Poco probable	Sí
3	Puede causar una enfermedad grave. Suponen un serio peligro para los trabajadores.	Probable	Sí
4	Provocan una enfermedad grave. Suponen un serio peligro para los trabajadores.	Elevado	No conocido en la actualidad

	G1	G2	G3	G4
BAJA	1	2	3	4
MEDIA	1	3	3	4
ALTA	1*	3	4	4

Figura 19. Diagrama de la determinación del nivel de riesgo potencial del resto de trabajadores. Fuente: Hernández Calleja, A. (2009)

9. PLANIFICACIÓN PREVENTIVA

Una vez analizados los agentes físicos, químicos y biológicos en el C. C. Majus S.A. y cotejados con los valores límite legales, es el turno de diseñar e implantar las medidas tanto preventivas como correctivas necesarias para eliminar y/o minimizar los riesgos generados por dichos factores.

En un sector como en el que este centro quirúrgico desarrolla su actividad económica, las medidas preventivas son muy exhaustivas y controladas. Por ello, a no ser que se produjese algún suceso extraordinario en el que se incumpliese alguna norma o una mala praxis en el desarrollo de su actividad, pocas medidas podrían implantarse en el plan de actuación.

Este apartado se dividirá en tres bloques, uno por cada tipo de riesgo analizado, cada uno de los cuales contendrá una serie de medidas generales y/o específicas. En estas tablas se reflejará la actuación preventiva llevada a cabo tras la evaluación higiénica del centro clínico. El contenido de las mismas será: la medida o medidas que se desean implementar, los plazos, el responsable de ejecución de la misma y un coste orientativo para que puedan ser llevadas a cabo.

Posteriormente se expone una tabla final, donde las medidas serán catalogadas según su tipología (técnica, formativa, organizativa y de protección), seguido del coste global que conlleva la implantación de las medidas propuestas.

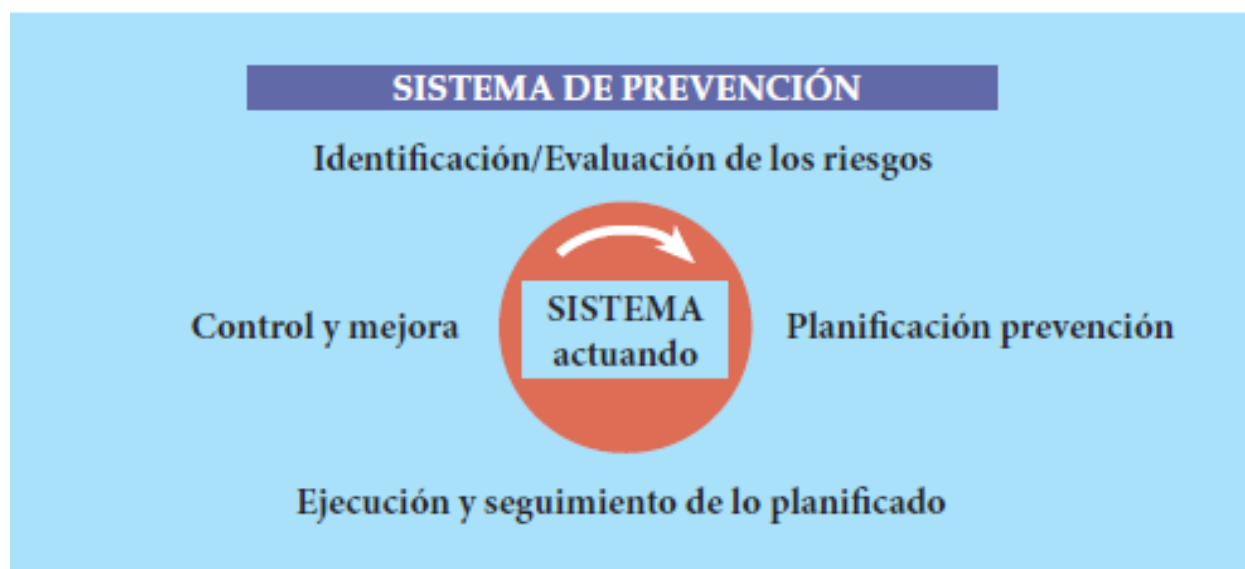


Figura 20. Ciclo de actuación preventiva.
Fuente: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (2006).

9.1 Riesgos Físicos

Con respecto a los agentes físicos analizados en la evaluación higiénica son pocos los aspectos que requieren una obligada intervención según la norma. A excepción de la humedad relativa y el nivel sonoro, el resto de riesgos muestran niveles que no superan los mínimos legales de exposición.

La humedad relativa mostraba en todas las salas unos valores muy por debajo de la mínima establecida. Según la UNE 100713:2005, el técnico podrá mantenerla al nivel que crean oportuno siempre que no se trate de una sala con unas características especiales, de afloramiento bacteriano, potencialmente infeccioso, o donde se realicen intervenciones de especial complejidad y sensibilidad. Sin embargo, para un mayor control y eficacia en la prevención de la seguridad y salud de los trabajadores y pacientes se actuará en este aspecto.

Con respecto al nivel sonoro de los sistemas de acondicionamiento de aire no se realizaron mediciones específicas de la misma y se utilizaron las obtenidas durante una intervención en la sala quirófono. Esta puede ser la razón por la que los valores son superiores a los establecidos por la norma. Sin embargo, para mayor seguridad se estudiará este aspecto en concreto.



Figura 21. Quirófono con sus equipos y condiciones ambientales. Fuente: OralMaxi (2016).

Tabla 41. Plan de actuación frente a factores de riesgo físico.

AGENTES FÍSICOS				
Riesgo	Medida Especifica	Responsable de Ejecución	Plazo	Coste
Exposición a la Humedad Relativa	Realizar mediciones trimestrales de la humedad relativa para comprobar el estado de las instalaciones del centro en base a la norma UNE 100713:2005.	Técnico Superior de PRL, Calidad y MA	1 mes	200 €
Exposición a la Iluminación	Realizar un cuestionario sobre confort lumínico a los empleados que desarrollan su actividad en la sala de intervenciones o quirófano.	Empresa Externa Especializada	1 semana	300 €
Exposición al Ruido	Reparar y/o sustituir los sistemas de acondicionamiento de aire.	Empresa Externa Especializada	1 mes	1.200 €

Fuente: Elaboración propia (2016).

9.2 Riesgos Químicos

Como se observó en la evaluación simplificada (INRS) y con el método de determinación del isoflurano en aire, el nivel de exposición diaria a los tres gases detectados: halotano, isoflurano y sevoflurano, es aceptable.

Las cantidades analizadas son inferiores al límite de cuantificación de la técnica analítica, por lo que el índice de exposición es menor de 0.02 para los dos primeros anestésicos que disponen de valor límite en España, y menor de 0.27 en el caso del sevoflurano que no tiene establecido un valor límite nacional, debido a lo cual se aplica en su valoración un criterio técnico de organismo internacional de reconocido prestigio, conforme a lo dispuesto en el artículo 5 del Real Decreto 39/1997.

Por lo tanto, en el caso de los agentes químicos no es necesario tomar ninguna medida específica para la corrección de algún incumplimiento en base a la R.D. 374/2001. Sin embargo, existen numerosas medidas preventivas que pueden tenerse en cuenta y ser llevadas a cabo para que la adecuada situación que resulta de los análisis del quirófano permanezca e incluso mejoren si cabe. Estas medidas serán llevadas a cabo por el delegado del centro clínico y el Departamento de Calidad, MA y PRL.



Figura 22. Representación proceso de anestesia. Fuente: Donación de Órganos (2016).

Tabla 42. Plan de actuación frente a factores de riesgo químico.

AGENTES QUÍMICOS				
Riesgo	Medida Especifica	Responsable de Ejecución	Plazo	Coste
Exposición a Gases Anestésicos	Curso de reciclaje anual de 20h sobre el mantenimiento de la seguridad en la exposición a agentes anestésicos residuales en el quirófano.	Entidad de Formación Especializada	2 meses	150 € curso
Exposición a Gases Anestésicos	Curso de reciclaje anual de 20h sobre Gestión clínica. Seguridad y contaminación ambiental en quirófano. Complicaciones en anestesia.	Entidad de Formación Especializada	2 meses	150 € curso
Exposición a Gases Anestésicos	Realizar el mantenimiento anual de los equipos de extracción localizada en la sala de quirófano.	Empresa Externa Especializada	6 meses	750 €

AGENTES QUÍMICOS				
Riesgo	Medida Especifica	Responsable de Ejecución	Plazo	Coste
Exposición a Gases Anestésicos	Revisar semestralmente el instrumental y aparatos (bombonas) intervinientes en los procesos de anestesia y todos aquellos que puedan influir directa o indirectamente en la variación de la concentración de los gases aquí analizados.	Empresa Externa Especializada	2 semanas	450 €
Exposición a Gases Anestésicos	Diseñar un procedimiento de rotación eficaz para el personal entre cirugías, considerando el tiempo necesario para cada intervención y los compuestos utilizados en las mismas.	Técnico Superior de PRL, Calidad y MA	2 semanas	200 €
Exposición a Gases Anestésicos	Comprobar la disponibilidad de todos los equipos de protección individual (EPIs), necesarios para el desarrollo de esta actividad laboral.	Técnico Superior de PRL, Calidad y MA	1 semana	150 €

Fuente: Elaboración propia (2016).

9.3 Riesgos Biológicos

En un sector como este en el que el riesgo de contacto con agentes biológicos es tan elevado las precauciones que los trabajadores deben tomar son muy estrictas. En este apartado no hablaremos de estas medidas generales, sino de aquellas que deben implementarse en un centro clínico de atención sanitaria con un *riesgo potencial de nivel 4*. Las medidas que se han establecido a continuación pueden catalogarse perfectamente como generales, sin embargo en un caso como el que estamos analizando en este trabajo, con un riesgo de exposición tan elevado, se extreman aún más si cabe su implantación y el control del cumplimiento de la misma.



Figura 23. Representación gráfica de unas bacterias. Fuente: Batanga (2016).

Tabla 43. Plan de actuación frente a factores de riesgo biológico.

AGENTES BIOLÓGICOS				
Riesgo	Medida Especifica	Responsable de Ejecución	Plazo	Coste
Riesgo Potencial de Nivel 4	Curso de reciclaje anual de 20h sobre implantación y cumplimiento de las precauciones estándar y específicas en base a la vía de transmisión del agente infeccioso.	Entidad de Formación Especializada	2 semanas	150 € curso
Riesgo Potencial de Nivel 4	Curso de reciclaje anual de 20h sobre la prevención y protección en el uso de equipamiento en la atención y cura de pacientes contaminados con sangre, fluidos biológicos, secreciones y excreciones.	Entidad de Formación Especializada	1 semana	150 € curso
Riesgo Potencial de Nivel 4	Curso de reciclaje anual de 20h sobre el tratamiento protocolos de acción en caso de accidente y contaminación de personal o área sanitaria.	Entidad de Formación Especializada	1 semana	150 € curso
Riesgo Potencial de Nivel 4	Elaborar procedimientos de actuación en el uso, limpieza y/o eliminación de equipos y herramientas (agujas, escalpelos, etc.) en base al cumplimiento del estándar OHSAS 18001:2007.	Técnico Superior de PRL, Calidad y MA	1 mes	250 €

AGENTES BIOLÓGICOS				
Riesgo	Medida Especifica	Responsable de Ejecución	Plazo	Coste
Riesgo Potencial de Nivel 4	Controlar utilización de los equipos de protección individuales (EPI) para el desarrollo de la actividad (guantes, máscaras, protección ocular y facial, batas, etc.)	Técnico Superior de PRL, Calidad y MA	Inmediato	150 €
Riesgo Potencial de Nivel 4	Elaborar procedimientos para la recogida, almacenamiento, transporte y eliminación de residuos en base al cumplimiento del estándar OHSAS 18001:2007.	Técnico Superior de PRL, Calidad y MA	1 mes	250 €
Riesgo Potencial de Nivel 4	Establecer protocolos de tratamiento de trabajadores en caso de accidente con exposición a sangre u otros fluidos posiblemente infecciosos.	Técnico Superior de PRL, Calidad y MA	2 meses	350 €
Riesgo Potencial de Nivel 4	Definir un plan de vigilancia de la salud de los trabajadores acorde a los riesgos intrínsecos de la actividad (revisiones médicas y vacunaciones periódicas).	Entidad Externa Especializada	1 mes	1.250 €

Fuente: Elaboración propia (2016).

Tabla 44. Coste del plan de actuación global del Centro Clínico Majus S.A.

Tipología	Coste
Medidas Técnicas	2.600 €
Medidas Organizativas	1.200 €
Medidas Formativas	3.000 €
Medidas de Protección individual y colectiva	1.700 €
TOTAL	8.500 €

Fuente: Elaboración propia (2016).

Como se puede observar en la tabla anterior, el coste total requerido para la implantación de todas las medidas adoptadas frente a los agentes físicos, químicos y biológicos es de **8.500 €**. Esta cuantía será asumida en su totalidad por el Grupo Pica S.L. el cual, como posteriormente se expone en la *política de la empresa*, es consciente del sector al que pertenece y las necesidades en seguridad y salud de sus trabajadores, por lo que gracias a la facturación anual del grupo y a la concienciación de la directiva, se hace factible y asumible el coste económico de la planificación preventiva.

10. ETAPAS PARA LA IMPLANTACIÓN SGSST SEGÚN OHSAS 18001:2007

En este apartado se establecen los pasos o fases a seguir para el desarrollo e implantación del estándar OHSAS 18001:2007 en el Centro Clínico Majus S.A.

Este estándar OHSAS especifica los requisitos mínimos para establecer un sistema de gestión de la SST permitiendo a una organización, entre otros muchos beneficios; desarrollar la cultura y compromiso preventivo entre todos sus integrantes, fomentando la mejora continua dentro de la empresa.

Para proporcionar a las organizaciones los elementos de un sistema de gestión SST este estándar se basa en la metodología conocida como *Planificar-Hacer-Verificar-Actuar* (PHVA):

- **Planificar:** Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados en base a la política de SST.
- **Hacer:** Implementar los procedimientos.
- **Verificar:** Realizar el seguimiento y medición de los procesos respecto a la política, los objetivos, las metas y requisitos legales, e informar de los resultados.
- **Actuar:** Acciones para mejorar continuamente el desempeño del sistema de gestión de la SST.

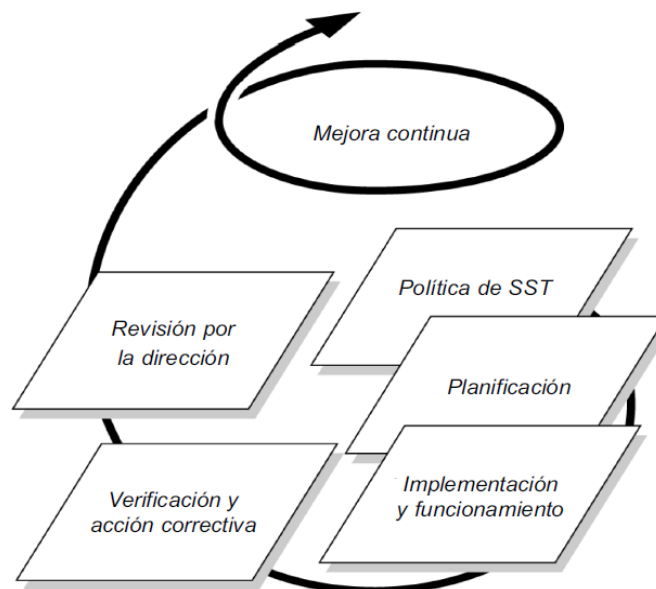


Figura 24. Modelo de SGSST para este estándar. Fuente: AENOR (2007).

10.1. Fases para la implantación del SGSST

10.1.1. Fase inicial del sistema

En esta fase previa se define el punto de partida de la empresa y los objetivos y metas que se pretenden alcanzar con la implantación del sistema. Para ello se definen los siguientes aspectos:

- **Equipo de trabajo:** Para una adecuada implantación y mejora continua del sistema el equipo de trabajo estará compuesto por un personal competente de todos los departamentos, y formado con una visión multidisciplinar. En el caso concreto del centro clínico, estará compuesto por el delegado del Grupo Pica S.L., el delegado de la clínica Majus S.A., el responsable de Calidad, MA y PRL y el responsable de la unidad de cirugía, además de los trabajadores responsables de las diferentes áreas.
- **Alcance:** El estándar establece que puede elegirse donde implementar el SGSST, si se hace en toda la organización o en una subdivisión de la misma. Dependiendo de esta elección todos los procedimientos, actividades y/o servicios que se den en ese radio de alcance deben estar incluidos en el sistema. En este caso concreto el sistema de gestión se implementará en todo el centro clínico, como se ha realizado en el resto de centros pertenecientes al Grupo Pica S.L.
- **Revisión inicial:** Se comparan los requisitos del estándar OHSAS con la gestión actual de la SST en la organización para analizar y valorar los requisitos que se están cumpliendo en base al estándar. Esta revisión proporcionará la información necesaria para formular planes para implementar y priorizar las mejoras en el sistema de gestión de SST. En este apartado se tendrá en cuenta la *evaluación higiénica* realizada, el cumplimiento de requisitos legales, en qué punto se encuentra la empresa y que puede aprovecharse y eliminarse, etc. (además del análisis por parte de las otras dos disciplinas preventivas restantes en la empresa), para considerar todos los riesgos de SST a los que se enfrenta la organización como base para establecer el sistema de gestión de la SST.

10.1.2. Definición de la política de SST

En esta segunda fase la alta dirección debe definir y autorizar la *política de SST* de la organización, y asegurarse de su cumplimiento en el alcance definido en los requisitos generales del sistema.

La política de SST establece la dirección global a seguir y es el elemento conductor de mejora e implementación del SGSST de la organización, de modo que se trata de la piedra angular para mantener y mejorar potencialmente el desempeño de su SST.

Para que el sistema de gestión de la SST sea exitoso, la alta dirección tiene que demostrar el liderazgo y compromiso necesarios. Por esta razón la responsabilidad de definir y autorizar la política de SST reside en ellos mismos, de un modo continuo y proactivo.

A continuación se adjunta la Política de SST del Grupo Pica S.L.:

El Grupo Pica S.L., dedicado a la atención sanitaria a diferentes niveles, integrada en su política general, tiene como uno de sus objetivos esenciales promover, potenciar y mantener la política en materia de prevención de riesgos y salud laboral, en unos niveles máximos de protección de sus trabajadores, en total acuerdo y sintonía preventiva con lo establecido en la legislación vigente y con los compromisos de sus clientes en esta materia. Esta política, cuyo objetivo principal es garantizar la protección de la Seguridad y la Salud de los trabajadores, debe ser transmitida a toda la organización y asumida de forma individual por todos y cada uno de los empleados, como una labor de mejora continua basada en los siguientes PRINCIPIOS BÁSICOS de Seguridad del Grupo Pica S.L:

- Lo más importante es la seguridad, no hay valor superior al de la vida de las personas.
- Todo trabajo se debe ejecutar de forma 100% segura, en caso de duda o discrepancia se paralizará el trabajo y se consultará un procedimiento seguro.
- Se debe cumplir y hacer cumplir los Métodos de Trabajo, los Procedimientos de Ejecución y las Instrucciones Elementales. Así como la legislación aplicable y requisitos propios en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Los incidentes y accidentes de trabajo son la manifestación externa de un defecto en la Organización de la Empresa, y no un suceso singular y fortuito en la ejecución de una tarea.
- La inversión en programas de Prevención es siempre inferior a los costes que se originan por su carencia.
- La adecuada planificación y organización del trabajo diario es un factor básico en la prevención de riesgos.
- Los Responsables son los agentes más directos en materia de prevención.
- Promover y mantener la formación profesional de los trabajadores es clave en materia de seguridad y salud.
- Cada trabajador es 100% responsable de la seguridad, tanto para sí mismo como para sus compañeros, debiendo participar activamente.
- La Prevención es responsabilidad de todos los miembros de la Empresa.

- La Política se comunicará a todos los trabajadores de la organización y estará a disposición de las partes interesadas.

La Dirección del Grupo Pica S.L., identificada plenamente con estos Principios Básicos y consciente de su responsabilidad, quiere hacer llegar un claro mensaje de apoyo incondicional a todos los empleados para hacer posible que la SST se integre en sus actividades diarias. **El Plan de Gestión de SST** del Grupo, que contiene tales Principios, y los Procedimientos que lo implementan tienen carácter imperativo y son de obligado cumplimiento.

Madrid a 23 de agosto de 2016.



Fdo. Pedro Iglesias Martínez

10.1.3. Planificación

En esta primera fase de planificación, se debe preparar el sistema de gestión para su posterior implantación. Para ello la dirección de la empresa ha definido previamente la política de la empresa (apartado anterior), sobre la que se sustentará el sistema y en base a la cual se debe preparar toda la documentación necesaria para el funcionamiento del SGSST. Para el cumplimiento del estándar, en esta fase se elaboran de un modo claro todos los procedimientos y registros necesarios en la empresa, así como cualquier instrucción técnica, protocolo o documento que la organización considere de interés para poder garantizar la seguridad y salud de sus trabajadores.

Las partes implicadas en esta fase y todas las fases del estándar son todos los trabajadores. Cada uno de ellos con sus responsabilidades y funciones para con ello obtener una visión multidisciplinar que permita de un modo global, identificar y entender los requerimientos que tiene el centro de trabajo para una implantación eficaz.

10.1.4. Implementación y operación

En esta fase se deben definir las funciones y responsabilidades de todos y cada uno de los trabajadores, formando e informando a los mismos de las competencias profesionales y preventivas correspondientes. Para ello es fundamental que los trabajadores, responsables de departamento y dirección tengan las competencias necesarias para desarrollar su actividad correctamente, por lo que la formación resulta esencial.

Como en la implantación del SGSST en el resto de centros del Grupo Pica S.L. la formación será impartida por parte de una empresa externa especializada asociada al departamento de PRL de la clínica, obteniéndose una formación más personalizada.

La formación se impartirá anualmente a toda la plantilla en cursos de entre 20-30h de duración (dependiendo del contenido). La periodicidad establecida puede variar en el caso de nuevas incorporaciones o cambios en el centro que afecten al sistema de gestión. Estos cursos se realizarán dentro del horario de trabajo en distintas semanas dividiendo al personal con el fin de afectar lo mínimo posible en la demanda (grupos de 5 y 5 generalmente).

Además de esta formación se facilitará una información continua por y para todo el centro a base de carteles en la sala de empleados y mediante boletines informativos en formato papel y a través de la intranet del grupo a todos los centros.

Para que tanto la formación como información sean adecuadas, la comunicación de la misma debe ser tanto horizontal (al mismo nivel) como vertical (entre los diferentes niveles), para conocer las necesidades de la plantilla y con ello adecuarlas con el fin de formarles e informarles. Esta comunicación debe ser entendible y clara para todo integrante del equipo de trabajo, disponerlo en formato papel y virtual y fácilmente accesibles.

10.1.5. Verificación

Tras la implantación, es el momento de verificar si la misma está siendo correcta y en definitiva, ver si se están cumpliendo los requisitos del estándar OHSAS implantados en la clínica, por lo que habrá que realizar un seguimiento del sistema de gestión. Para este seguimiento la herramienta más eficaz es la auditoría interna.

Al menos en el caso del Centro Clínico Majus S.A. el técnico de prevención encargado de realizar la auditoría interna, será uno perteneciente a otro centro del Grupo Pica S.L. acompañado por el técnico del centro y supervisado por parte de la directiva, para analizar objetivamente el estado del sistema.

La periodicidad de las auditorías internas es muy variable. Dependiendo del objetivo que se plantee en dicha auditoría (seguimiento de documentación, procedimientos, formato, etc.), la periodicidad variará. Al menos en los centros clínicos del Grupo Pica S.L. se realizarán un máximo de 1 auditoría al mes, con una periodicidad de entre 3, 6 y/o 12 meses, siempre notificando la fecha de la auditoría previamente.

Además de la auditoria interna, la dirección deberá revisar toda la documentación del sistema y analizar el estado del mismo. Desde el estándar se aconseja determinar intervalos planificados para la revisión del sistema en base a lo establecido en la planificación y política de la empresa, y en el caso del Grupo Pica S.L. y todos los centros que lo componen se realiza una revisión cada 6 meses y posteriormente, una vez se haya certificado la empresa anualmente, de forma que se revisará el cumplimiento de todos los requisitos establecidos.

Este seguimiento implica una recopilación de información, de mediciones u observaciones, de los procedimientos, sistemas, etc., para de un modo eficaz detectar las posibles desviaciones del sistema y actuar sobre ellas, reforzando la adecuación del sistema para una futura auditoría de certificación.

10.1.6. Certificación

Posterior a la revisión por parte de la dirección y subsanadas todas las desviaciones y no conformidades del sistema, de modo voluntario se puede solicitar la certificación del sistema por parte de una entidad externa autorizada. Estas auditorías serán llevadas a cabo a través de personal acreditado externo a la organización.

Tabla 45. Cronograma para la implementación del SGSST.

Fases	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Inicial												
Planificación												
Implementación												
Seguimiento												
Certificación												

Fuente: Elaboración propia (2016).

En la tabla anterior se puede observar un cronograma con el tiempo necesario para el desarrollo de las distintas fases del sistema e implantación y certificación del mismo en el Centro Clínico Majus S.L.

En el caso de este centro quirúrgico, debido a su tamaño y a los integrantes del equipo de trabajo se considera que el plazo estimado de un año sería suficiente para realizar una eficaz implementación, así como en el último mes de esos 12 (desde su inicio), acudir a una entidad externa para certificar el sistema de gestión.

10.2. EJEMPLO DE PROCEDIMIENTO Y DE REGISTRO SEGÚN OHSAS 18001:2007

Grupo PICA S.L. 	PROCEDIMIENTO DE MEDICION Y SEGUIMIENTO DEL DESEMPEÑO	PRL-005
		Rev. 1
		Pág. 1 de 4

1. OBJETO

2. ALCANCE

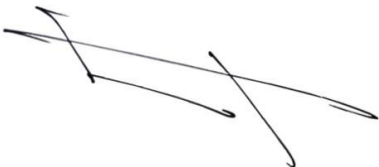
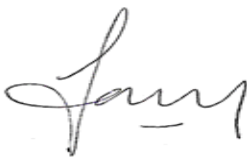
3. DEFINICIONES

4. REFERENCIAS

5. DESCRIPCIÓN

5.1. EQUIPOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN

6. ANEXOS

Elaborado por:  José Pérez González Técnico Superior en PRL Fecha: 10/09/2016	Revisado por:  Laura Sánchez Rivas Responsable del SPM Fecha: 12/09/2016	Aprobado por:  José Sánchez Rodríguez Director de Grupo Pica S.L. Fecha: 29/09/2016
--	---	--

 Grupo PICA S.L.	PROCEDIMIENTO DE MEDICION Y SEGUIMIENTO DEL DESEMPEÑO	PRL-005
		Rev. 1
		Pág. 2 de 4

1. OBJETO

El presente documento tiene por objeto:

- Establecer las medidas de seguimiento y control para la medición, de forma regular, del desempeño del Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales del grupo.

2. ALCANCE

Todas las actividades, procesos y servicios desarrollados bajo el ámbito del Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales del Grupo.

3. DEFINICIONES

- **Desempeño:** Resultados medibles de la gestión que hace una organización de sus riesgos. La medición del desempeño incluye la medición de la eficacia de los controles de la organización.

4. REFERENCIAS

- Ley 31/1995 y Reales Decretos que la desarrollan
- Estándar OHSAS 18001/2007 Sistemas de gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

5. DESCRIPCIÓN

Como consecuencia del seguimiento del desempeño de la organización en materia de Prevención de Riesgos Laborales, son generados una serie de datos y resultados que facilitarán al Grupo Pica S.L. el posterior análisis y adopción de medidas de prevención y de corrección.

Éstos son registrados, mantenidos, actualizados, difundidos y archivados según se especifica en los procedimientos de gestión que correspondan y procedimiento de control de documentación.

Grupo PICA S.L. 	PROCEDIMIENTO DE MEDICION Y SEGUIMIENTO DEL DESEMPEÑO	PRL-005
		Rev. 1
		Pág. 3 de 4

5.1. EQUIPOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICION

El Servicio de Prevención cuenta con la instrumentación necesaria para poder realizar sus labores técnicas, así como los recursos materiales y económicos adecuados y suficientes para la realización de las actividades preventivas que se vayan a desarrollar en la empresa.

Todos los equipos necesarios para la realización de mediciones de seguridad, higiene y ergonomía, se encuentran revisados y calibrados convenientemente. Algunos de ellos se encuentran bajo el control del Servicio de Prevención de Central (Centro Vultur S.A. de San Sebastián de los Reyes), a disposición y uso exclusivo de los Técnicos del Servicio de Prevención.

Los informes higiénicos se realizarán de acuerdo con los criterios y modelo establecido a tal fin, informes de los que cada centro debe tener las evidencias correspondientes, tanto de aquellos realizados por el propio Técnico de Prevención, como los realizados por entidades externas acreditadas a nuestra petición en nuestros centros de trabajo. En todos estos casos, se reflejará la referencia de los equipos usados.

La elaboración o revisión del citado informe solo podrán hacerla Técnicos de Prevención que cuenten con la cualificación reglamentaria, mientras que la aprobación pueden hacerla otros superiores jerárquicos.

De todas las deficiencias/incumplimientos que se detecten (desviaciones de los valores medidos respecto a los establecidos en la legislación aplicable, teniendo en cuenta a tal fin la incertidumbre del equipo empleado), se tratará la solución de los mismos a través de “No Conformidades”.

Salvo en los casos en los que el manual de instrucciones del propio equipo especifique una duración concreta del periodo de calibración, para el resto de equipos incluidos en el listado adjunto se establecerá una periodicidad de calibración de 2 años, teniendo en cuenta la baja frecuencia de utilización de los mismos (menos de diez veces al año).

6. ANEXO

- Listado de equipos higiénicos (PRL-005)

Grupo PICA S.L. 	CONTROL DE EQUIPOS DE MEDICION HIGIENICOS	PRL-005
		Rev. 1
		Pág. 4 de 4

EQUIPO	Identificación	Fecha ultima Calibración	Periodicidad de Calibración	Procedimiento de Uso	Localización
Dosímetro Brüel & Kjaer 4445	1345-1	10/05/2016	6 meses	Nivel Ruido	Madrid
Dosímetro Brüel & Kjaer 4445	1256-1	26/08/2016	6 meses	Nivel Ruido	SS de los Reyes
Monitor Pasivo Anasorb 747	057E-2	13/09/2016	6 meses	Gases Anestésicos	Madrid
Luxómetro PCE-L 100	345-01	24/05/2016	6 meses	Nivel Iluminación	Madrid
Luxómetro PCE-L 100	367-01	06/06/2016	6 meses	Nivel Iluminación	SS de los Reyes
Monitor Pasivo Anasorb 747	063E-2	29/08/2016	6 meses	Gases Anestésicos	SS de los Reyes

11. CONCLUSIONES

A lo largo de esta tesis se ha tratado de simular el desarrollo y ejecución de una evaluación higiénica de los agentes físicos, químicos y biológicos más relevantes de un pequeño centro quirúrgico.

Al tratarse de un centro de nueva construcción, las disposiciones mínimas de seguridad y salud en lugares de trabajo que establece el R.D. 486/1997 y otras normas específicas del sector se han tenido en cuenta a la hora del diseño del centro. Por ello las condiciones de seguridad y salud inherentes al edificio; como la iluminación, el caudal y renovación del aire, el aislamiento, etcétera, han sido controladas y garantizadas desde la fase de elaboración del proyecto.

La consideración inicial de las condiciones de seguridad y salud en lugares de trabajo en base a la normativa y las exigencias técnicas, organizaciones, legales, individuales, etcétera, que comprenden al sector sanitario hacen que los incumplimientos o situaciones inadecuadas o de riesgo para la seguridad y salud del trabajador sean casi inexistentes, al menos teóricamente.

Por lo tanto, para tener una certeza desde el punto de vista de la *Higiene Industrial* de la situación que viven en su día a día los trabajadores (cirujano y enfermera/os) de este centro quirúrgico, se analizaron diferentes agentes de riesgo higiénico para conocer los resultados y valorarlos con respecto a los valores establecidos de seguridad, alcanzando las siguientes conclusiones:

Con respecto a los agentes físicos, los resultados muestran unos niveles adecuados de los diferentes factores analizados a excepción de la humedad relativa y el ruido de los sistemas de acondicionamiento del aire. Como ya se ha comentado a lo largo de la tesis, la humedad relativa es una condición física en la que se establecen diferentes niveles legales y de cumplimiento dependiendo de la actividad que se desarrolla. Según la normativa europea en actividades que no requieran una especial atención será el servicio preventivo, en este caso el Servicio de Prevención Mancomunado quien se encargará de establecer los niveles adecuados para el desarrollo de la actividad. A pesar de ello para una mayor eficacia en la protección de los trabajadores y pacientes, sería conveniente alcanzar los niveles de entre 45-55% de HR determinados para quirófanos.

Por otro lado el nivel sonoro de la ventilación es otra de las condiciones físicas que se aleja de los niveles legales establecidos para áreas de intervención y cirugía. Posiblemente se deba al uso de los datos obtenidos durante una operación, en la cual intervienen otros muchos factores que incrementan el nivel sonoro enmascarando el producido únicamente

por las instalaciones. Se ha determinado un nuevo procedimiento donde las mediciones deberán realizarse en momentos donde solo estén funcionando las instalaciones sin que intervengan otras fuentes de ruido.

El análisis de los agentes químicos se llevó a cabo mediante una evaluación simplificada cualitativa (INRS) y a través de un método cuantitativo de *Determinación de Isoflurano en Aire* (MTA/MA-027/A95). Ambos métodos determinaron que la concentración de gases anestésicos en aire era *aceptable* y no superaba los niveles legales, por lo que la implantación de nuevas medidas o corrección de alguna de las condiciones de trabajo no fue realmente necesaria. Sin embargo esto no puede llevarnos a la relajación, ya que la dinámica de esta actividad y la enorme variedad de situaciones a las que puede enfrentarse la plantilla obligan a prestar gran atención a las novedades en técnicas, compuestos, y equipos utilizados.

Por último, para la valoración del riesgo biológico en el centro clínico se realizó una evaluación simplificada en la que se cuantificó el nivel de exposición potencial al que se encuentran los trabajadores. Como se esperaba, el nivel de exposición a agentes biológicos en un centro de atención quirúrgica es elevado (nivel 4).

Para combatir este resultado se han implantado una serie de medidas específicas basadas en la normativa y notas técnicas para ese nivel de actuación. Sin embargo estas deben adaptarse a las circunstancias concretas del centro, y en este caso, el personal encargado de la cirugía en la sala de quirófano ya desarrollaba su actividad siguiendo la norma y medidas establecidas. Por tanto faltaría controlar periódicamente de una manera exhaustiva el cumplimiento de las mismas.

Como se comentó en los fundamentos de este estudio, además de las medidas específicas implantadas en el C.C. Majus S.A. no podemos olvidar otras medidas generales, definidas en artículos de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, como pueden ser:

- La *Formación e Información* (Art. 19), continua sobre todo en un sector de tan rápida evolución en relación a las técnicas, equipos, sustancias, compuestos utilizados, etc.
- La *Vigilancia de la Salud* (Art. 22), tan importante en el mundo laboral y en especial en sectores de especial peligrosidad (sobre todo química y biológica), con sus correspondientes reconocimientos médicos y vacunaciones periódicas.
- Los *Planes de Emergencia* (Art. 20), con sus protocolos de actuación ante las innumerables situaciones de riesgo a las que se exponen los trabajadores del sector sanitario; procedimientos de control y evaluación tras contaminación con sangre, fluidos, alguna sustancia o componente utilizado en las cirugías, etc.

Con respecto a las hipótesis formuladas en este trabajo se puede afirmar:

Los trabajadores están expuestos a unos valores de agentes físicos que no superan los límites legales establecidos, por lo que aceptamos la primera de nuestras hipótesis. Sin embargo, como ya se adelantó en las conclusiones algunos de estos factores no alcanzan el valor mínimo establecido por la normativa (humedad relativa y ruido), por lo que se requiere un nuevo análisis de los mismos, para en caso de confirmarse el incumplimiento actuar sobre ellos.

Con respecto a la segunda de nuestras hipótesis, los valores finalmente obtenidos confirman lo pronosticado; la concentración de gases anestésicos residuales a la que están expuestos los trabajadores es inferior a los valores límite de actuación. En gran medida esto se debe a las buenas prácticas en materia preventiva por parte de la plantilla, la organización y el buen estado de las instalaciones y equipos.

En tercer lugar como se expuso al inicio de este estudio, los niveles de riesgo potencial a los que están expuestos los trabajadores desde el punto de vista biológico son elevados, concretamente de nivel 4 (el máximo), ya que la actividad que se desarrolla en el C. C. Majus S.A. como en el resto de centros del Grupo Pica S.L. expone a los trabajadores de riesgo (enfermera/os, y cirujana/os) a una gran variedad de bacterias y virus con unas características muy heterogéneas (Tabla 37), que lo hace aún más peligroso, y por lo que se debe incrementar el control de los mismos.

Por último, la cuarta hipótesis consideraba que para el diseño e implantación de la planificación en el centro objeto de estudio se requeriría un elevado coste para la eliminación, minimización y/o el control de los diferentes agentes y riesgos relacionados. El coste global ascendió a los 8.500 €, sin embargo no podemos aceptar con rotundidad dicha hipótesis, no se trata de un coste alto o bajo, ya que si reflexionamos bajo la lógica de la prevención, la no planificación y por ende la no prevención sería mucho mayor económicamente hablando, que el gasto que conlleva la planificación detallada en la tesis.

Otro punto importante a destacar es la redacción de las diferentes fases para la implantación de un *Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo* según el estándar OHSAS 18001:2007 en el Centro Clínico Majus S.A, que además del prestigio internacional que proporciona la certificación de la organización en OHSAS, los beneficios en aspectos de seguridad y salud son innumerables:

A parte de incrementar la participación y comunicación a todos los niveles dentro de la organización, las buenas prácticas en materia preventiva potenciarán la minimización de riesgos gracias a los procedimientos específicos para aquellas actividades que afecten negativamente sobre la salud. La disminución del número de accidentes, incidentes y

enfermedades profesionales, un ambiente en la organización más favorable, la cultura preventiva en aumento, gracias en gran parte a la concienciación, formación e información establecida en base a la normativa y el estándar, harán de la organización un lugar más sano tanto mental como físicamente, donde aumentará la oferta y demanda y por consiguiente la productividad de la organización.

Como es costumbre, al finalizar un estudio se enumeran las dificultades que se han encontrado en la redacción del mismo y posibles nuevas líneas de investigación. En particular, se considera que la “creación” del centro clínico, construcción de la empresa, ubicación de la misma, composición de la plantilla y todo lo relacionado con la organización, fue más complicado de lo esperado. Sobre todo en el diseño de los roles y funciones que deben desarrollar, las normativa que se debe considerar ante la actividad que se desenvuelva en la empresa y por supuesto la identificación y análisis de todos los agentes que intervienen en la rutina laboral de la plantilla y los riesgos subyacentes, sobre todo cuando estamos hablando de un sector previamente desconocido y que el trabajo de campo se hace desde el ordenador y no en la empresa.

Por otro lado, para futuras líneas de investigación dentro de la especialidad de Higiene Industrial, y en el mismo centro de cirugía, sería más que interesante tener en cuenta a toda la plantilla, obteniendo de este modo una visión global del centro y controlando aún más si cabe posibles focos de riesgo. Se introducirían nuevos factores a tener en cuenta en el análisis higiénico, como pueden ser la exposición de los trabajadores a las radiaciones ionizantes, la calidad del aire, entre otras.

A este autor la elaboración de esta tesis le ayudó, a de un modo independiente y en base a la normativa establecida, ser capaz de desarrollar una evaluación higiénica de un centro clínico, algo que meses atrás cuando inició el master veía como una tarea imposible. La autonomía con la que se ha desarrollado la tesis, favorece y potencia sus capacidades para poder afrontar las funciones características del puesto de *Técnico Superior de Prevención de Riesgos Laborales* en una empresa. *Practicando para el futuro.*

12. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Asociación Española de Normalización y Certificación. (1996). *Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de la medición*. UNE-EN 689:1996. Madrid: AENOR.
- Asociación Española de Normalización y Certificación. (2005). *Instalaciones de acondicionamiento de aire en hospitales*. UNE-EN 100713:2005. Madrid: AENOR.
- Asociación Española de Normalización y Certificación. (2007). *Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo - Requisitos*. OHSAS 18001:2007. Madrid: AENOR.
- Batanga (2015). Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de <http://www.batanga.com/tech/62708/aplicacion-de-nuevo-laser-permite-detectar-bacterias-como-la-e-coli-en-la-comida>
- Bruel Kjaer (2016). *Dosímetro 4445*. Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de <http://www.bksv.es/doc/bp2117.pdf>
- Cavallé Oller, N. (2004). *NTP 668: Medición del caudal en sistemas de extracción localizada (INSHT)*. Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_668.pdf
- Donación y Trasplantes de Órganos y Tejidos (2016). Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de <http://donacion.organos.ua.es>
- Google (2016). *Google Maps*. Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de <https://www.google.es/maps>
- Guasch Farrás, J. (2001). *Volumen II Parte VI: Riesgos Generales. Capítulo 46: Iluminación*. Enciclopedia de Seguridad y Salud del Trabajo de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (pp. 46.1-46.19). Recuperado el 11 de septiembre de 2016. <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Enciclopedia OIT/tomo2/46.pdf>
- Hernández Calleja, A. (2009). *NTP 833: Agentes biológicos. Evaluación simplificada (INSHT)*. Recuperado el 11 de septiembre de 2016. <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/821a921/833%20web.pdf>

- Hernández Navarrete, M. J. (2013). *Occupational exposures to blood and biological material in healthcare workers. EPINETAC project 1996–2000*. Medicina Clínica. Volume 122, Issue 3, 2004, 81-86. Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025775304741512>
- INSHT (2009). *Guía Técnica del INSHT para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido. Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo*. BOE nº 60, de 22 de marzo. Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/gu%C3%A9nima_t%C3%A9cnica_ruido.pdf
- INSHT (2013). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con agentes químicos presentes en los lugares de trabajo. Real Decreto 374/2001, de 6 de abril*. BOE nº 104, de 1 de mayo de 2001. Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/g_AQ.pdf
- INSHT (2014). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos. Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo* BOE nº 124, de 24 de mayo. Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/agen_bio.pdf
- KESTREL METERS (2016). *Anemómetro Kestrel 4000*. Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de <https://kestrelmeters.com/>
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, *de Prevención de Riesgos Laborales*. BOE, 269, de 10 de noviembre de 1995.
- OralMaxi (2016). Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de <http://oralmaxi.com>
- PCE Ibérica S.L. (2016). *Luxómetro PCE-L 100*. Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de www.pce-instruments.com/
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, *sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido*. BOE, 60, de 11 de marzo de 2006.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, *sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo*. BOE, 104, de 1 de mayo de 2001.

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, *por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención*. BOE, 27, de 31 de enero de 1997.

Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, *sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo*. BOE, 124, de 24 de mayo de 1997.

Rosell Farrás, M. G.; Muñoz Martínez, A. (2010). *NTP 859: Ventilación general en hospitales* (INSHT). Recuperado el 11 de septiembre de 2016. <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/856a890/859w.pdf>

Tanja de Jong et al. (2014, 30 de noviembre). *Gestionar la seguridad y la salud laboral en el sector sanitario garantiza una mejor calidad de los cuidados al paciente*. Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de <https://osha.europa.eu/es/about-eu-osha/press-room/addressing-workplace-safetyand-health-in-the-healthcare-sector-will-ensure-high-quality-patient-care>

VERTEX Technics S.L. (2016). *Monitor Pasivo Anasorb 747*. Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de <http://www.vertex.es/>

13. BIBLIOGRAFIA

Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS). Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de <https://www.aemps.gob.es/>

Asociación Española de Normalización y Certificación. (1996). *Sonómetros. Integradores-promediadores*. UNE-EN 60804:1996. Madrid: AENOR.

Asociación Española de Normalización y Certificación. (2008). *Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo Directrices para la implementación de OHSAS 18001:2007*. OHSAS 18002:2008. Madrid: AENOR.

Asociación Española de Normalización y Certificación. (2012). *Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores*. UNE-EN 12464-1:2012. Madrid: AENOR.

Bestratén Belloví, M et al., (2011). *NTP 898: OHSAS 18001. Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo: implantación (I)*. (INSHT). Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/891a925/898w.pdf>

Bestratén Belloví, M et al., (2011). *NTP 899: OHSAS 18001. Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo: implantación (II)*. (INSHT). Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/891a925/899w.pdf>

Bestratén Belloví, M et al., (2011). *NTP 900: OHSAS 18001. Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo: implantación (III)*. (INSHT). Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/891a925/900w.pdf>

Cavallé Oller, N. (2006). *NTP 750: Evaluación del riesgo por exposición inhalatoria de agentes químicos. Metodología simplificada* (INSHT). Recuperado el 11 de septiembre de 2016. http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/701a750/ntp_750.pdf

Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE) (2016). Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de www.cnae.com.es/lista-actividades.php

- García Ruiz-Bazán, J.; Luna Mendaza, P. (2012). *NTP 950: Estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido (I). Incertidumbre de la medición* (INSHT). Recuperado el 11 de septiembre de 2016. <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/926a937/950w.pdf>
- Guardino Solá, X.; Ramos Albillo, J. (2001). *NTP 587: Evaluación de la exposición a agentes químicos: condicionantes analíticos* (INSHT). Recuperado el 11 de septiembre de 2016. http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_587.pdf
- Guardino Solá, X.; Rosell Farrás, M. G. (2001). *NTP 606: Exposición laboral a gases anestésicos* (INSHT). Recuperado el 11 de septiembre de 2016. http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_606.pdf
- Hernández Calleja, A. (2005). *NTP 700: Precauciones para el control de las infecciones en centros sanitarios* (INSHT). Recuperado el 11 de septiembre de 2016. http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_700.pdf
- INSHT (2006). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo. Real Decreto 486/1997, de 14 de abril BOE nº 97, de 23 de abril.* Recuperado el 11 de septiembre de 2016. <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/lugares.pdf>
- INSHT (2009). *Guía Técnica para la integración de la prevención de riesgos laborales en el sistema general de gestión de la empresa. Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo BOE nº 127, de 29 de mayo.* Recuperado el 11 de septiembre de 2016. http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/gu%C3%ADa_t%C3%A9cnica_integraci%C3%B3n.pdf
- INSHT (2016). *Calculadores de la Incertidumbre asociada a las mediciones de ruido.* Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de <http://calculadores.insht.es:86/Incertidumbredelruido/Entradadedatos.aspx?page=jbr>
- INSHT (2016). *Límites de Exposición Profesional 2016.* Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de <http://bdlep.insht.es:86/LEP2016/>

Instituto Nacional de Estadística. (Spanish Statistical Office) (2016). Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de www.ine.es/

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) (2016). Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de. www.insht.es/

Ministerio de Empleo y Seguridad Social (2016). Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de www.empleo.gob.es/

*Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (2016). *Guía de Bioseguridad para los profesionales sanitarios*. Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de www.msssi.gob.es/*

National Institutes of Health (NIH) (2014). Programa WAG de la división de Seguridad y Salud Laboral. Recuperado el 11 de septiembre de 2016 de <https://www.nih.gov>

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE, 97, de 23 de abril de 1997.

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE, 127, de 29 de mayo de 2006.

Sousa Rodríguez, M. E.; Tejedor Traspaderne J. N. (2012). NTP 937: Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS (INSHT). Recuperado el 11 de septiembre de 2016. <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/926a937/937w.pdf>

ANEXOS

Anexo I. Certificado de calibración del Anemómetro Kestrel 4000.

 Nº 50/LC003	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN <i>Certificate of Calibration</i> Número 13212-A <i>Number</i> Página <u>1</u> de <u>20</u> páginas <i>Page _____ of _____ pages</i>	
	Brüel & Kjær Ibérica, S.A. Teide, 5 • 28703 San Sebastián de los Reyes (Madrid) Tel.: 91 659 08 20 • Fax: 91 659 08 24 bruelkjaer@bkes.com	
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN		
INSTRUMENTO <i>Instrument</i>	ANEMOMETRO	
FABRICANTE <i>Manufacturer</i>	KESTREL	
MODELO <i>Model</i>	4000	
NÚMERO DE SERIE <i>Serial Number</i>	1583792	
PETICIONARIO <i>Customer</i>	APPLUS NORCONTROL, S. L. U. AVENIDA LEHENDAKARI AGUIRRE, 9 - 48014 BILBAO (VIZCAYA)	
FECHA DE ENTRADA <i>Date of Reception</i>	15-sep-2016	
FECHA DE CALIBRACIÓN <i>Date of Calibration</i>	17-sep-2016	
Signatario/s Autorizado/s <i>Authorised Signatory/ies</i>  VÍCTOR PASCUAL GARCÍA JEFE DE LABORATORIO		Fecha de Emisión <i>Date of issue</i> 17-sep-2016
Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC, que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales e internacionales. Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite y de ENAC. <i>This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC, which has assessed the measurement capability of the laboratory and its Traceability to national and international standards.</i> <i>This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory and ENAC.</i>		

Anexo II. Certificado de calibración del Luxómetro PCE-L 100.

 Nº 50/LC003	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
	<i>Certificate of Calibration</i>
	Número 13212-A <i>Number</i>
	Página <u>1</u> de <u>20</u> páginas <i>Page _____ of _____ pages</i>

	Brüel & Kjær Ibérica, S.A. Teide, 5 • 28703 San Sebastián de los Reyes (Madrid) Tel.: 91 659 08 20 • Fax: 91 659 08 24 bruelkjaer@bkes.com	
---	---	---

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

INSTRUMENTO <i>Instrument</i>	LUXOMETRO
FABRICANTE <i>Manufacturer</i>	PCE-L
MODELO <i>Model</i>	1000
NÚMERO DE SERIE <i>Serial Number</i>	1472819
PETICIONARIO <i>Customer</i>	APPLUS NORCONTROL, S. L. U. AVENIDA LEHENDAKARI AGUIRRE, 9 - 48014 BILBAO (VIZCAYA)
FECHA DE ENTRADA <i>Date of Reception</i>	29-sep-2016
FECHA DE CALIBRACIÓN <i>Date of Calibration</i>	30-sep-2016

Signatario/s Autorizado/s <i>Authorised Signatory/ies</i>	Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>
 VÍCTOR PASCUAL GARCÍA JEFE DE LABORATORIO	30-sep-2016



Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC, que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales e internacionales.
 Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite y de ENAC.
This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC, which has assessed the measurement capability of the laboratory and its Traceability to national and international standards.
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory and ENAC.

Anexo III. Certificado de calibración del Sonómetro Brüel & Kjaer 2236.

 ENAC CALIBRACIÓN Nº 50/LC003		CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN <i>Certificate of Calibration</i> Número 13212-A <i>Number</i> Página <u>1</u> de <u>20</u> páginas <i>Page _____ of _____ pages</i>	
 Brüel & Kjaer Ibérica, S.A. Teide, 5 • 28703 San Sebastián de los Reyes (Madrid) Tel.: 91 659 08 20 • Fax: 91 659 08 24 bruelkjaer@bkes.com			
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN			
INSTRUMENTO <i>Instrument</i>		DOSIMETRO	
FABRICANTE <i>Manufacturer</i>		BRÜEL & KJAER	
MODELO <i>Model</i>		4445	
NÚMERO DE SERIE <i>Serial Number</i>		1309128	
PETICIONARIO <i>Customer</i>		APPLUS NORCONTROL, S. L. U. AVENIDA LEHENDAKARI AGUIRRE, 9 - 48014 BILBAO (VIZCAYA)	
FECHA DE ENTRADA <i>Date of Reception</i>		13-sep-2016	
FECHA DE CALIBRACIÓN <i>Date of Calibration</i>		15-sep-2016	
Signatario/s Autorizado/s <i>Authorised Signatory/ies</i>  VÍCTOR PASCUAL GARCÍA JEFE DE LABORATORIO		Fecha de Emisión <i>Date of issue</i> 15-sep-2016	
			
Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC, que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales e internacionales. Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite y de ENAC. <i>This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC, which has assessed the measurement capability of the laboratory and its Traceability to national and international standards.</i> <i>This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory and ENAC.</i>			

Anexo IV. Ficha de resultados obtenidos en los puestos de trabajo objeto de la medición.

Contaminante	Ref. Muestra	Tº exposición (min)	Tº muestreo (min)	Concentración (mg/m³)	Concentración media ponderada en el tiempo (8 h) (mg/m³)	Valor límite ambiental	Índice de exposición
HALOTANO	Cirujano	360	360	10	7,5	410	0,02
ISOFLURANO	Cirujano	360	360	10	7,5	383	0,02
SEVOFLURANO*	Cirujano	360	360	6	4,5	16,7	0,27

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Todas las muestras dieron valores inferiores al límite de cuantificación de la técnica analítica, por lo que se ha considerado dicho límite a efectos del cálculo de la exposición diaria (concentración media ponderada en el tiempo para 8 horas).

El blanco de muestras confirmó la ausencia de contaminación que pudiera deberse al soporte de muestreo o a su manipulación.

**Se ha considerado el límite de exposición laboral recogido en el programa WAG de la División de Seguridad y Salud Laboral del NIH (2.0 ppm), determinado como la concentración media durante el procedimiento quirúrgico. Este valor coincide con el límite recomendado por NIOSH (NTP 606).*

Contaminante	Ref. Muestra	Tº exposición (min)	Tº muestreo (min)	Concentración (mg/m³)	Concentración media ponderada en el tiempo (8 h) (mg/m³)	Valor límite ambiental	Índice de exposición
HALOTANO	Enfermeras 1 y 2	360	360	10	7,5	410	0,02
ISOFLURANO	Enfermeras 1 y 2	360	360	10	7,5	383	0,02
SEVOFLURANO*	Enfermeras 1 y 2	360	360	6	4,5	16,7	0,27

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Contaminante	Ref. Muestra	Valor límite ambiental	Índice de exposición
HALOTANO	Cirujano	410	0,02
	Enfermeras 1 y 2	410	0,02
ISOFLURANO	Cirujano	383	0,02
	Enfermeras 1 y 2	383	0,02
SEVOFLURANO*	Cirujano	16,7	0,27
	Enfermeras 1 y 2	16,7	0,27

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Sección	Puesto de Trabajo	Contaminante	Índice de Exposición (I)	Valoración
Quirófano 3	Cirujano	Halotano	< 0,02	Exposición Aceptable
		Isoflurano	< 0,02	Exposición Aceptable
		Sevoflurano	< 0,27	Exposición Aceptable
	Enfermeras	Halotano	< 0,02	Exposición Aceptable
		Isoflurano	< 0,02	Exposición Aceptable
		Sevoflurano	< 0,27	Exposición Aceptable

Fuente: Elaboración propia, 2016.

unir
UNIVERSIDAD
INTERNACIONAL
DE LA RIOJA