

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Trabajo Fin de Máster

Plan de Mantenimiento de un Hotel

Autor: Adrián del Pino Castiñeira

Tutor: Ricardo Mesa Cruz

Cotutor: Ignacio Teresa Fernández

Julio de 2020

La publicación de este Trabajo Fin de Máster solo implica que el estudiante ha obtenido al menos la nota mínima exigida para superar la asignatura correspondiente, no presupone que su contenido sea correcto, aunque sí aplicable. En este sentido, la ULL no posee ningún tipo de responsabilidad hacia terceros por la aplicación total o parcial de los resultados obtenidos en este trabajo. También pone en conocimiento del lector que, según la ley de protección intelectual, los resultados son propiedad intelectual del alumno, siempre y cuando se haya procedido a los registros de propiedad intelectual o solicitud de patentes correspondientes con fecha anterior a su publicación.

Abstract

The purpose of this document is to prepare and develop an installations' preventive maintenance plan of an existing and currently in operation hotel, which satisfies the deficiencies existing in the current one, providing the operators team with the tools and necessary training for their execution.

For this, a fieldworkd has been done first, in order to knowing the main hotel's installations and the maintenance tasks that are currently performed by both internal and external personnel and their planning, comparing them with the minimum ones contained in the current regulations that are applicable to their development.

For the configuration of this preventive maintenance plan, a series of questions have been answered such as: what to do, who should do it and when it should be done, which will allow the hotel to carry out orderly maintenance improving the efficiency of the workers.

As the last purpose of this document, an economic analysis of the execution of both the current preventive maintenance plan and the one proposed is carried out, in order to draw conclusions about the maximum cost savings in the replacement of damaged equipment that favors the economic stability of the hotel.

The maintenance plan for the air conditioning, domestic hot water production, fire protection, lifts, low voltage, plumbing and swimming pool installations included in this document is described below.

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Plan de Mantenimiento de un Hotel

Índice General

Autor: Adrián del Pino Castiñeira

Memoria

1. Glosario	1
2. Objeto	2
3. Antecedentes	3
3.1. Mantenimiento Industrial.....	4
3.1.1. Tipos de mantenimiento industrial	4
3.1.1.1. Mantenimiento preventivo:	4
3.1.1.2. Mantenimiento correctivo:	6
3.1.1.3. Mantenimiento predictivo:	7
3.1.1.4. Mantenimiento productivo total:.....	8
4. Situación y emplazamiento	9
5. Normas y referencias.....	11
6. Descripción del departamento de servicio técnico.....	12
6.1. Organización	12
6.2. Gestión del departamento	13
7. Descripción del edificio	14
7.1. Descripción de la instalación de baja tensión	16
7.1.1. Equipos:.....	16
7.1.2. Funcionamiento de la instalación de baja tensión del hotel:	17
7.2. Descripción de la instalación de climatización.....	19
7.2.1. Equipos:.....	19
7.2.2. Funcionamiento de la instalación de climatización del hotel:	20
7.2.2.1. Zonas comunes:.....	20
7.2.2.2. Habitaciones:.....	21
7.2.2.3. Recepción y salón principal:	22
7.3. Descripción de la instalación de fontanería	23
7.3.1. Equipos:.....	23

7.3.2.	Funcionamiento de la instalación de fontanería del hotel:	23
7.3.2.1.	Habitaciones:.....	23
7.3.2.2.	Zonas comunes:.....	24
7.4	. Descripción del grupo electrógeno	25
7.5.	Descripción de la instalación de producción de ACS.....	27
7.5.1.	Equipos:.....	27
7.5.2.	Funcionamiento de la instalación de producción de ACS del hotel:.....	28
7.6.	Descripción de la instalación de protección contra incendios	31
7.6.1.	Equipos:.....	31
7.6.2.	Sectorización:	32
7.6.3.	Funcionamiento de la instalación de protección contra incendios del hotel:	32
7.7.	Descripción de la piscina	35
7.7.1.	Equipos:.....	35
7.7.2.	Funcionamiento de la piscina:	36
8.	Plan de mantenimiento	38
8.1.	Baja tensión.....	39
8.2.	Climatización	41
8.3.	Legionela	43
8.4.	Fontanería	46
8.5.	Grupo electrógeno.....	47
8.6.	Producción de ACS.....	48
8.7.	Protección contra incendios	51
8.8.	Piscina.....	53
8.9.	Ascensores	55
8.10.	Saneamiento.....	56
9.	Herramientas necesarias para la correcta ejecución del PMP propuesto	58

10.	Presupuesto.....	60
11.	Conclusiones.....	63
12.	Mejoras propuestas.....	68
13.	Bibliografía.....	71

Anexo I. Fichas técnicas

1.	Compresor.....	1
2.	Enfriadora.....	4
3.	Grupo electrógeno.....	5
4.	Luminarias.....	6
5.	Quemador.....	7
6.	Split.....	9
7.	Luminarias de emergencia.....	13

Anexo II. Inventario de equipos

1.	Inventario de equipos.....	1
----	----------------------------	---

Anexo III. Plan de mantenimiento actual

1.	Plan de mantenimiento actual.....	1
----	-----------------------------------	---

Anexo IV. Propuesta de plan de mantenimiento

1.	Propuesta de plan de mantenimiento.....	1
----	---	---

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Plan de Mantenimiento de un Hotel

Memoria

Autor: Adrián del Pino Castiñeira

Memoria

1. Glosario	1
2. Objeto	2
3. Antecedentes	3
3.1. Mantenimiento Industrial	4
3.1.1. Tipos de mantenimiento industrial	4
3.1.1.1. Mantenimiento preventivo:	4
3.1.1.2. Mantenimiento correctivo:	6
3.1.1.3. Mantenimiento predictivo:	7
3.1.1.4. Mantenimiento productivo total:	8
4. Situación y emplazamiento	9
5. Normas y referencias	11
6. Descripción del departamento de servicio técnico	12
6.1. Organización	12
6.2. Gestión del departamento	13
7. Descripción del edificio	14
7.1. Descripción de la instalación de baja tensión	16
7.1.1. Equipos:	16
7.1.2. Funcionamiento de la instalación de baja tensión del hotel:	17
7.2. Descripción de la instalación de climatización	19
7.2.1. Equipos:	19
7.2.2. Funcionamiento de la instalación de climatización del hotel:	20
7.2.2.1. Zonas comunes:	20
7.2.2.2. Habitaciones:	21
7.2.2.3. Recepción y salón principal:	22
7.3. Descripción de la instalación de fontanería	23
7.3.1. Equipos:	23

7.3.2.	Funcionamiento de la instalación de fontanería del hotel:	23
7.3.2.1.	Habitaciones:.....	23
7.3.2.2.	Zonas comunes:.....	24
7.4	. Descripción del grupo electrógeno	25
7.5.	Descripción de la instalación de producción de ACS.....	27
7.5.1.	Equipos:.....	27
7.5.2.	Funcionamiento de la instalación de producción de ACS del hotel:.....	28
7.6.	Descripción de la instalación de protección contra incendios	31
7.6.1.	Equipos:.....	31
7.6.2.	Sectorización:	32
7.6.3.	Funcionamiento de la instalación de protección contra incendios del hotel:	32
7.7.	Descripción de la piscina	35
7.7.1.	Equipos:.....	35
7.7.2.	Funcionamiento de la piscina:	36
8.	Plan de mantenimiento	38
8.1.	Baja tensión.....	39
8.2.	Climatización	41
8.3.	Legionela	43
8.4.	Fontanería	46
8.5.	Grupo electrógeno.....	47
8.6.	Producción de ACS.....	48
8.7.	Protección contra incendios	51
8.8.	Piscina.....	53
8.9.	Ascensores	55
8.10.	Saneamiento.....	56
9.	Herramientas necesarias para la correcta ejecución del PMP propuesto	58

10.	Presupuesto.....	60
11.	Conclusiones.....	63
12.	Mejoras propuestas.....	68
13.	Bibliografía.....	71

Ilustración I.	Localización del municipio del Puerto de la Cruz.....	9
Ilustración II.	Ubicación del hotel en el municipio del Puerto de La Cruz.....	10
Ilustración III.	Representación 3D del hotel.....	15
Ilustración IV.	Vista en planta del hotel junto a cerramiento exterior con instalaciones de bombeo de la piscina.....	15
Ilustración V.	Ubicación del cuadro general en la planta -1.....	17
Ilustración VI.	Rejilla de impulsión en instalación de climatización de habitaciones... ..	21
Ilustración VII.	Rejillas de impulsión y aspiración en instalación de climatización en salón principal.....	22
Ilustración VIII.	Tuberías principales de la instalación de fontanería (agua fría, agua caliente y retorno) y ramales hacia las habitaciones 5, 6, 7 y 8.....	24
Ilustración IX.	Grupo electrógeno de 250 kVA.....	26
Ilustración X.	Depósitos acumuladores 3, 4, 5 y 6.....	29
Ilustración XI.	Esquema unifilar de la instalación de producción ACS.....	30
Ilustración XII.	Grupo de presión de la instalación de PCI.....	33
Ilustración XIII.	Escaleras contra incendios exteriores en la fachada sur del hotel.....	34
Ilustración XIV.	Instalaciones de bombeo de la piscina.....	37
Ilustración XV.	Piscina del hotel.....	37
Ilustración XVI.	Aproximador universal “spider” para uniones de tuberías aéreas.....	59
Ilustración XVII.	Equipo de extinción por CO ₂ para grupo electrógeno.....	68
Ilustración XVIII.	Modelo de plantilla para control rutinario de los trabajos a realizar.....	70

Tabla I. Horarios servicio técnico del hotel.....	12
Tabla II. Verificaciones por examen realizadas actualmente por el hotel recogidas en norma UNE 20460-6-61 en Instalaciones Eléctricas en Edificios	39
Tabla III. Verificaciones por ensayos realizadas actualmente por el hotel recogidas en norma UNE 20460-6-61 en Instalaciones Eléctricas en Edificios.	40
Tabla IV. Distribución de las tareas de mantenimiento realizadas actualmente en la instalación de climatización.....	41
Tabla V. Comparación de las tareas realizadas por los SSTT frente a las propuestas para la instalación de climatización.....	42
Tabla VI. Actividades de mantenimiento para la prevención de aparición de legionela.	45
Tabla VII. Comparación de las tareas realizadas por los SSTT frente a las propuestas para el correcto mantenimiento del grupo electrógeno.	47
Tabla VIII. Parte de las tareas del plan de mantenimiento preventivo actual para la instalación de producción de ACS.	48
Tabla IX. Comparación de las tareas realizadas por los SSTT frente a las propuestas para la instalación de producción de ACS.....	50
Tabla X. Parte de las tareas del plan de mantenimiento preventivo actual para la instalación de PCI.....	51
Tabla XI. Tareas realizadas actualmente para el mantenimiento de la piscina.	53
Tabla XII. Comparación de las tareas realizadas por los SSTT frente a las propuestas para la instalación de producción de ACS.....	54
Tabla XIII. Operaciones realizadas actualmente por contrato por la empresa mantenedora externa de ascensores.....	55
Tabla XIV. Actividades mínimas de mantenimiento establecidas por la norma para la instalación de saneamiento.	56
Tabla XV. Tareas recomendadas mínimas para el correcto mantenimiento de la instalación de saneamiento.	56
Tabla XVI. Coste mantenimiento de instalaciones plan de mantenimiento actual.	60
Tabla XVII. Coste personal servicio técnico plan de mantenimiento actual.....	60
Tabla XVIII. Coste total del plan de mantenimiento actual.	60
Tabla XIX. Coste mantenimiento de instalaciones plan de mantenimiento propuesto. .	61
Tabla XX. Coste personal servicio técnico plan de mantenimiento propuesto.	61
Tabla XXI. Coste total del plan de mantenimiento actual.....	62

Tabla XXII. Comparación coste total del plan de mantenimineto actual frente al plan de mantenimiento propuesto.	63
Tabla XXIII. Cálculo del aumento de horas anuales de trabajo para las nuevas tareas de mantenimiento propuestas.	64
Tabla XXIV. Propuesta de distribución de tareas de mantenimiento para la instalación de climatización.....	67

1. Glosario

- ACS: Agua caliente sanitaria.
- CA: Corriente alterna.
- CC: corriente continua.
- DB-HS: Documento básico de salubridad.
- ITC: Instrucción Técnica Complementaria.
- PCI: Protección contra incendios.
- PMP: Plan de mantenimiento preventivo.
- RD: Real Decreto.
- REBT: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
- REP: Reglamento de equipos a presión.
- RITE: Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios.
- SSTT: Servicios técnicos.

2. Objeto

El objeto del presente documento consiste en la elaboración y desarrollo de un PMP de las instalaciones de un hotel existente y actualmente en funcionamiento, que satisfaga las deficiencias existentes en el PMP actual, dotando al equipo de operarios de las herramientas y la formación necesarias para su ejecución.

Para ello, se analizan las tareas de mantenimiento que se realizan en la actualidad tanto por el personal interno como el externo y su planificación, comparándolas con las mínimas recogidas en las reglamentaciones vigentes que son de aplicación para su desarrollo.

Para la configuración de este PMP se han contestado una serie de preguntas como son: qué hacer, quién debe hacerlo y cuándo debe hacerse, lo que permitirá al hotel llevar a cabo un mantenimiento ordenado que mejore la eficiencia de los trabajadores.

Como último fin de este documento, se lleva a cabo un análisis económico de la ejecución tanto del plan de mantenimiento preventivo actual como del que se propone, en aras de extraer conclusiones acerca del máximo ahorro de costes en la sustitución de equipos averiados que favorezcan la estabilidad económica del hotel.

Todo ello siempre bajo la premisa de las más estrictas normas de seguridad en el trabajo.

3. Antecedentes

Es en las primeras décadas del siglo pasado cuando surgen las labores de mantenimiento tal y como las conocemos en la actualidad. Hasta ese momento éstas se limitaban a reparar las averías acaecidas en el funcionamiento de la maquinaria e instalaciones que formaban el tejido productivo e industrial, lo que conocemos como mantenimiento correctivo.

Los estándares actuales de funcionamiento y control de costes obligan a otro tipo de mantenimiento que ayude a predecir y minimizar este tipo de averías y sus efectos en la producción, es lo que hoy se conoce como mantenimiento preventivo.

Es por lo anteriormente expuesto, la importancia de llevar a cabo un completo plan de mantenimiento preventivo en un hotel o en cualquier otro sector y con ello reducir el número de averías y consecuentemente las pérdidas que esto lleva asociado, desempeñando un papel muy importante en lo referente al ahorro de energía, materiales, tiempo, etc.

En un buen mantenimiento se han de tener en cuenta una serie de factores: objetivos, funciones, forma de dirigirlo, sistemas a aplicar, métodos a seguir y la forma de ejecución.

Otros de los puntos importantes a tener en cuenta a la hora de realizar una actividad de mantenimiento, es disponer de un listado de las operaciones de mantenimiento a realizar y su periodicidad de acuerdo con la normativa vigente.

3.1.Mantenimiento Industrial

Se define el mantenimiento industrial como el que se le proporciona a la maquinaria e instalaciones de una planta industrial para conseguir el mejor rendimiento en el menor tiempo posible, ahorrando así costes en la producción.

Es una de las áreas más importantes para mantener y mejorar la productividad, ya que este tipo de mantenimiento tiene una gran repercusión tanto en la calidad como en la cuantía de la producción.

El mantenimiento industrial tiene como finalidad cumplir con una serie de objetivos: disminuir los paros imprevistos del equipo, conservar la capacidad a la máxima eficiencia de trabajo de las máquinas, contribuir al aumento de la productividad, garantizar la seguridad industrial, mejorar la calidad de los productos o servicios realizados, depreciación de costos y optimizar recursos.

3.1.1. Tipos de mantenimiento industrial

A continuación, se describen las cuatro principales formas de mantenimiento existentes en la actualidad, sin embargo, en este plan de mantenimiento solo se tratarán las dos primeras (correctivo y preventivo).

3.1.1.1. Mantenimiento preventivo:

Es aquel que se realiza a los equipos de las instalaciones industriales que se encuentran en funcionamiento. Este mantenimiento debe prevenir las averías antes de que ocurran.

Para ello se hace una inspección de las piezas de las máquinas reemplazando aquellas que sean necesarias. Otras piezas son sustituidas directamente en cada inspección en función de su vida útil o de las veces que hayan sido utilizadas.

Se puede decir que este tipo de mantenimiento puede ser un éxito cuando el período de inspección elegido es el correcto, un período demasiado largo puede dar lugar a la aparición de fallos, mientras que un período corto puede encarecer el proceso productivo.

Sin embargo, aunque se realicen las inspecciones reglamentarias siempre existe la posibilidad de que surja una avería imprevista.

Algunos métodos para poder determinar qué procesos de mantenimiento preventivo deben llevarse a cabo son: recomendaciones del fabricante, la legislación vigente, las recomendaciones de expertos y las acciones llevadas a cabo sobre activos similares.

Existen tres tipos de mantenimiento preventivo:

- Programado: es aquel en que se realiza un programa de reparaciones periódicas mediante un calendario, llevándose a cabo.
- De oportunidad: se realiza cuando nadie está usando las instalaciones o la maquinaria.
- Predictivo: es cuando mediante el análisis de estadísticas, se puede hacer una previsión del desgaste de las piezas, con el fin de poder reemplazarlas antes de que se averíen.

Ventajas del mantenimiento preventivo:

- El riesgo de una avería disminuye considerablemente.
- Su costo es menor si lo comparamos con el mantenimiento correctivo.
- Los paros imprevistos son reducidos.
- Facilita una mejor planificación y control sobre el mantenimiento tanto de las máquinas como de las instalaciones.

Desventajas:

- Existe una cierta dificultad a la hora de poder determinar de forma precisa el grado de depreciación o desgaste que puedan tener las piezas.
- Este tipo de mantenimiento precisa de dos premisas:
 1. Que el personal encargado del mantenimiento tenga experiencia en las máquinas
 2. Que se atiendan en todo momento las recomendaciones que hagan los fabricantes.

3.1.1.2. Mantenimiento correctivo:

Es aquel que repara o pone en funcionamiento los equipos o instalaciones que han dejado de funcionar o están dañados. Es la forma más básica de mantenimiento.

Es un mantenimiento que se realiza cuando ocurre una avería no planificada, por tanto, los costes de reparación y repuestos no han sido presupuestados con anterioridad, ya que puede ser necesario el cambio de algunas piezas debido a su desgaste.

El mantenimiento correctivo está clasificado en:

- No planeado: el mantenimiento de emergencia, siendo el caso del párrafo anterior, es decir, un mantenimiento no planificado.
- Planeado: es cuando ya se sabe lo que hay que hacer, disponiendo así del personal, los repuestos necesarios y la documentación técnica para realizar la reparación correctamente.

Ventajas del mantenimiento correctivo:

- Planificación mínima necesaria.
- Proceso sencillo.

Desventajas:

- Algunas averías pueden ser originadas en el momento de la ejecución.
- El precio de la reparación puede ser muy elevado, lo que podría afectar a la hora de comprar los repuestos cuando los necesitemos.
- Es imposible predecir con antelación cuanto puede durar el proceso de reparación de las averías.

3.1.1.3. Mantenimiento predictivo:

Se basa en la inspección para poder determinar el estado y la operatividad del equipo.

Este mantenimiento se realiza antes de que ocurra la avería, siempre con el fin de mantener los equipos trabajando, estos se revisan periódicamente para poder así prevenir las incidencias.

Las tareas del mantenimiento predictivo incluyen las revisiones de los mecanismos y su limpieza, e incluso los cambios de las piezas desgastadas.

Se trata de un mantenimiento que se hace con el fin de poder pronosticar una avería futura de un componente o pieza de una máquina de tal forma que pueda cambiarse antes de que esta falle. Siempre con el fin de minimizar así el tiempo que la máquina pueda estar parada y maximizando el tiempo de vida de la pieza o componente. Se interviene aunque la máquina no haya dado problemas.

Para aplicar este tipo de mantenimiento sólo se necesita que la máquina de algún tipo de señal como puede ser: temperatura alta, ruido, vibración, partículas de desgaste, etc.

Para poder llevar a cabo un programa de mantenimiento predictivo efectivo es necesario determinar los equipos que van a utilizarse en este mantenimiento.

Por otro lado, también podemos decir que este tipo de mantenimiento tiene sus desventajas:

- Alta inversión inicial ya que requiere de equipos específicos y costosos.
- La necesidad de un personal más cualificado.

Ventajas del mantenimiento predictivo:

- Se reducen las averías.
- Se reducen también el número de intervenciones.
- Se prolonga la vida útil de las máquinas.
- Aumenta la disponibilidad de éstas.
- Se reduce el tiempo de parada de las máquinas para poder repararlas.
- Se reduce su tiempo de inactividad.

Desventajas:

- Los equipos necesarios son más costosos, al ser estos especiales y muy precisos.
- Se necesita menos personal, pero este ha de tener una alta cualificación.
- Los equipos son muy caros al requerir estos de programación, lo que hace que sea necesario una inversión muy elevada.

3.1.1.4. *Mantenimiento productivo total:*

Se trata de dar un mantenimiento con el fin de producir a la capacidad máxima con la calidad esperada, sin paradas no programadas.

Los objetivos que persigue este mantenimiento son:

- Cero averías en el equipo.
- Cero defectos de producción.
- Cero accidentes de trabajo.
- Mejorar la producción.
- Minimizar los costes.

Este tipo de mantenimiento elimina e identifica las pérdidas de los procesos, maximiza la utilización de los activos y garantiza la creación de productos y servicios de alta calidad y a costos competitivos.

Aquí se busca la máxima eficiencia, y es por lo que los operarios llevan a cabo tareas de mantenimiento y de producción a la vez.

Sus ventajas son las siguientes:

- Mejora de la calidad y la productividad.
- Flujos de producción continuos.
- Aprovechamiento del capital humano.
- Reducción de gastos de mantenimiento correctivo.
- Reducción de costes operativos.

Y sus desventajas:

- La inversión en formación y cambios generales en la organización es costosa.
- El proceso de implementación requiere de varios años.

4. Situación y emplazamiento

Se trata de un hotel de 4 estrellas y de 9.500 m², que se construyó en el año 1969 en una finca de mismo nombre que el alojamiento al que nos referimos, y propiedad de los actuales dueños del hotel. Situado en el Puerto de la Cruz, municipio costero y pionero del turismo tinerfeño desde la década de los 60, ubicado en el norte de la isla de Tenerife que cuenta con 30.483 habitantes y una superficie de 8.73 km², limita por el oeste con el municipio de Los Realejos y por el sur y el este con el de La Orotava. Dicho hotel se encuentra a 26 km de distancia del aeropuerto de Tenerife Norte y a 39 km de la capital Santa Cruz de Tenerife a través de la autopista TF-5.

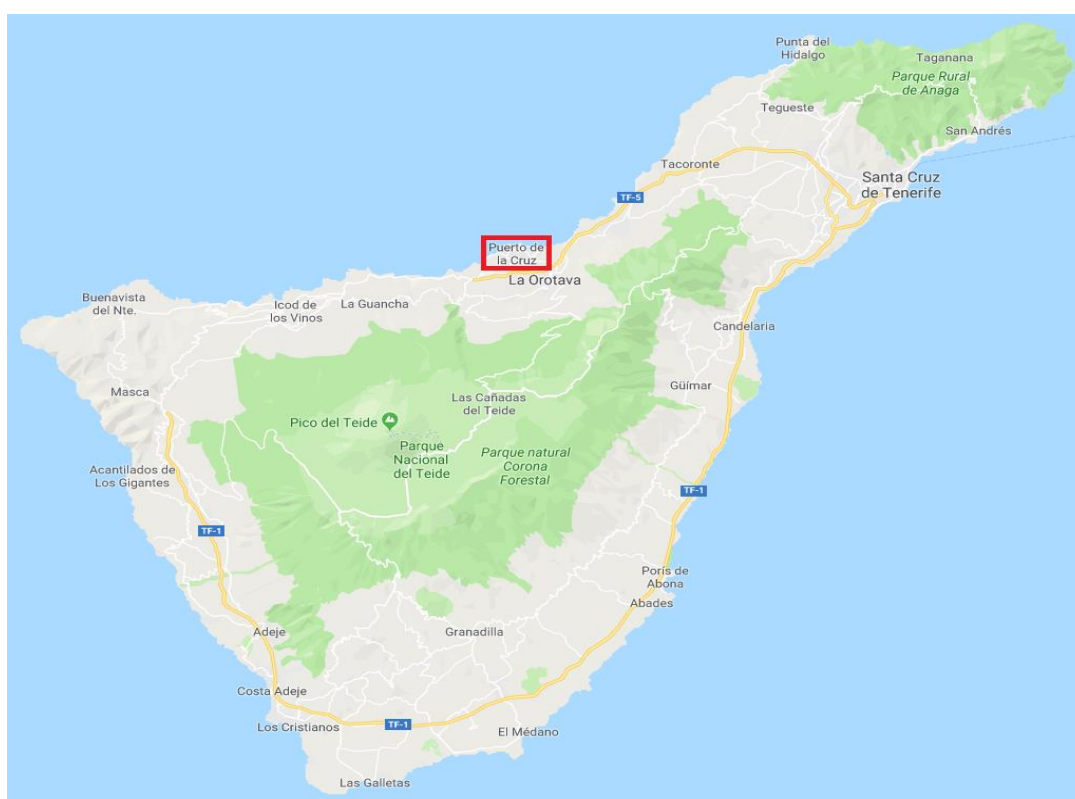


Ilustración I. Localización del municipio del Puerto de la Cruz.



Ilustración II. Ubicación del hotel en el municipio del Puerto de La Cruz.

5. Normas y referencias

A continuación, se detalla las normativas que han sido de aplicación para el desarrollo del plan de mantenimiento propuesto a lo largo de este documento:

- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.
- Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 88/2013, de 8 de febrero, referente a ascensores electromecánicos
- Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas.
- Real Decreto 134/2011, de 17 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan las instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

6. Descripción del departamento de servicio técnico

El mantenimiento de las instalaciones de climatización, producción de ACS y PCI se encuentra compartido entre el departamento de mantenimiento interno del hotel y una empresa mantenedora externa especializada, el de ascensores, la instalación de baja tensión y la fontanería (legionela) se encuentra totalmente subcontratado, y el mantenimiento de la piscina es asumido por el servicio técnico del hotel. Para el grupo electrógeno y la instalación de saneamiento no consta la existencia de un PMP.

6.1. Organización

El equipo del servicio técnico está formado por 5 integrantes, un jefe de mantenimiento designado por el hotel como máximo responsable del departamento para alcanzar los niveles de calidad requeridos por la organización y las normas implantadas, y 4 operarios especialistas multidisciplinares que realizan labores de jardinería, carpintería y electricidad.

El horario de trabajo del servicio técnico se reparte de la siguiente manera:

	L	M	X	J	V	S	D
Jefe de mtto	M	M	M	M	M		
Técnico 1	M	M	M	M	M		
Técnico 2	M	M	M	M	M		
Técnico 3	T	T	T	T	T		
Técnico 4						C	C

Tabla 1. Horarios servicio técnico del hotel.

M: turno de mañana (8:00 – 16:00).

T: turno de tarde (15:00 – 23:00).

C: jornada completa (9:00 – 21:00).

Donde los técnicos 1, 2 y 3 se rotan semanalmente los turnos de mañana y de tarde.

6.2. Gestión del departamento

A continuación, se describen cada una de las tareas que se desempeñan en el área de mantenimiento:

- Procesos relacionados con el cliente: el personal de recepción es el encargado de atender todas las llamadas recibidas de las habitaciones u otros departamentos. En caso de que un cliente ponga en conocimiento del personal que un equipo se encuentra en mal estado o no funciona el jefe de mantenimiento priorizará la resolución de esa incidencia. Si dicha incidencia fuera de mayor importancia o no pudiera resolverse de forma satisfactoria, el hotel en función del estado de ocupación de sus instalaciones trasladará al cliente a una habitación de similares características.
- Control de equipos mecánicos y eléctricos: Un operario lleva a cabo las operaciones de mantenimiento de los equipos. Para ello, la organización cuenta con un PMP en el que se recogen todos los equipos que requieren revisiones de puesta a punto con frecuencia determinada. Además, se cuenta con una plantilla para controlar el mantenimiento correctivo que se les hace a los equipos, en la que se anotan las averías que se detectan y la corrección de las mismas.
- Revisión y mantenimiento de todos los servicios de habitaciones y zonas comunes:
 - Empleados de mañana: el personal de mantenimiento se encarga de revisar todos los aseos, jardines y aparcamiento del establecimiento, con el fin de que estén siempre a punto para ser utilizados por los clientes.
 - Empleado de tarde: el personal de mantenimiento se encarga de recoger el servicio de la piscina y pequeñas labores en el jardín.

7. Descripción del edificio

Es un edificio de 10 plantas todas ellas comunicadas a través de una escalera interior, más un sótano que se utiliza como planta técnica de instalaciones de agua caliente sanitaria, baja tensión, climatización, grupos de presión, PCI y transformación eléctrica. En la cubierta tan solo se encuentra un depósito de agua de 500 L que se emplea en caso de pérdidas o de purga de la instalación de climatización, tal y como se muestra en las ilustraciones III y IV. Además, el edificio tiene 4 ascensores (dos para clientes y otros dos para uso del personal) que van desde la planta de recepción hasta la última planta, así como un montacargas que une la cocina con el restaurante; y un aljibe de 180 m³ dividido en dos secciones de 90 m³ cada una.

Se trata de un edificio situado en una zona totalmente urbanizada que dispone de acometidas de servicios (agua, gas, teléfono, electricidad y alcantarillado) que no tiene cerramientos comunes con edificios colindantes, sin embargo, cuenta con un cerramiento exterior donde alberga las instalaciones de bombeo de la piscina en la planta -1.

El edificio se destina al uso de la hostelería y el turismo; cuenta con 210 habitaciones de 20 m² y 10 habitaciones de 28 m², las habitaciones disponen de calefacción, caja fuerte, minibar y terraza. Además de las instalaciones propias del uso para el alojamiento y comida, cuenta con gimnasio, jacuzzi, aparcamiento, piscina de agua dulce climatizada, pistas de tenis, salón de conferencias, sauna, spa, varios jardines y zonas comunes.

A efectos del servicio de las instalaciones se considera el siguiente horario:

- Área de la piscina: de 9:00 a 17:00 h todos los días del año.
- Área de habitaciones y zonas comunes: la utilización es de 24 horas diarias todos los días del año.

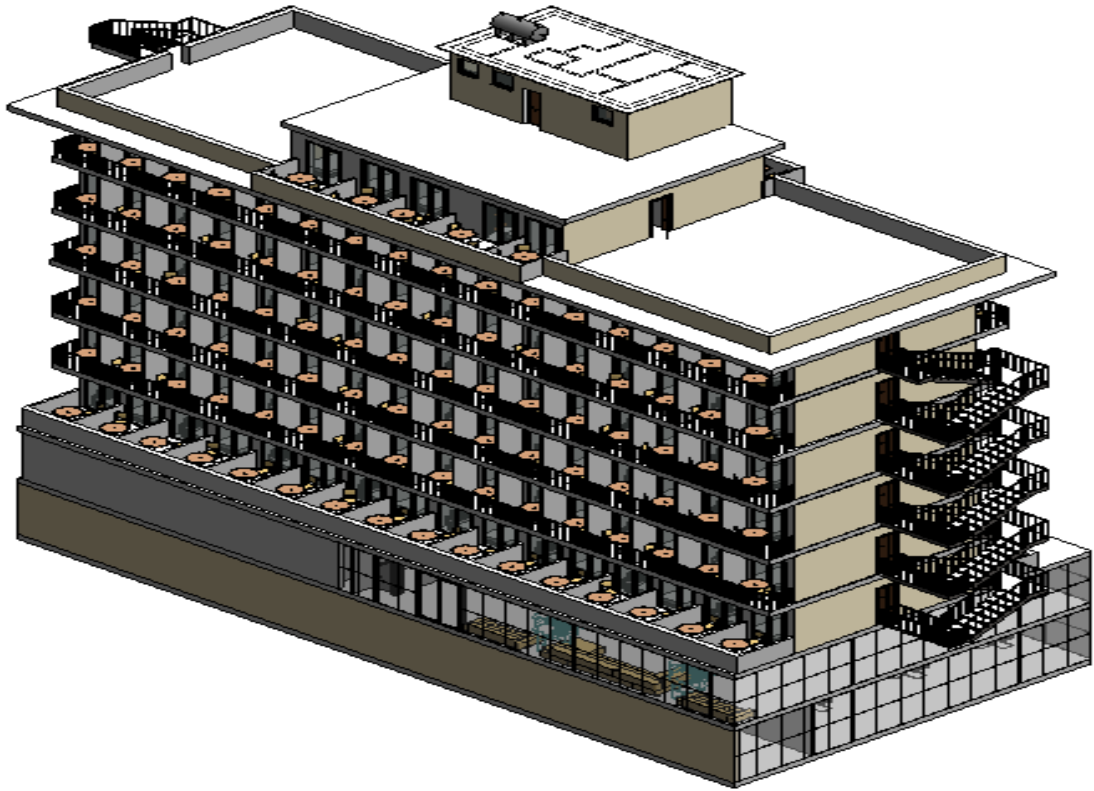


Ilustración III. Representación 3D del hotel.



INSTALACIONES DE BOMBEO DE LA PISCINA

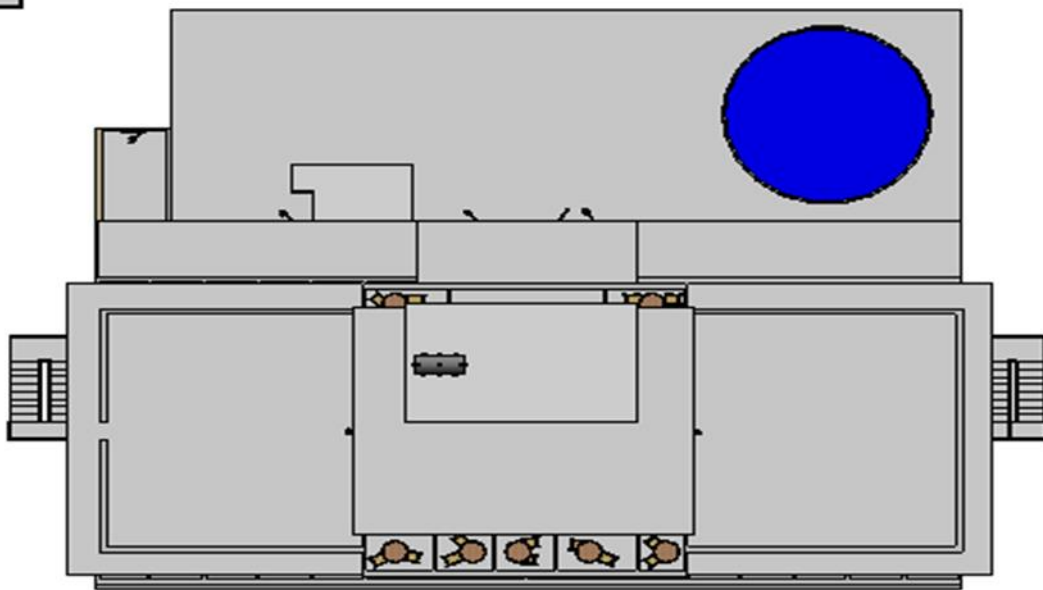


Ilustración IV. Vista en planta del hotel junto a cerramiento exterior con instalaciones de bombeo de la piscina.

7.1. Descripción de la instalación de baja tensión

Según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, “se considera instalación de baja tensión eléctrica a aquella que distribuya o genere energía eléctrica para consumo propio y a las receptoras en los siguientes límites de tensiones nominales (CA: ≤ 1000 V; CC: ≤ 1500 V)”.

7.1.1. Equipos:

A continuación, se describen los diferentes equipos que conforman la instalación de baja tensión del hotel objeto de este documento:

1. Centro de transformación de 630 kVA ubicado en las dependencias exteriores, encargado de convertir la corriente de alta tensión proveniente de la acometida al voltaje empleado para el correcto funcionamiento de los equipos del hotel.
2. Cuadro eléctrico general situado en la planta -1 del hotel, desde donde comienza la distribución de corriente hacia las diferentes partes de éste y donde se encuentran las protecciones correspondientes.
3. Subcuadros que realizan la misma función que el general pero que abarca zonas más pequeñas como la cocina, comedor, etc., de modo que se pueda tener un control más específico de cada equipo en caso de que fuera necesario, como la aparición de un fallo, por ejemplo.
4. Cuadro eléctrico habitaciones localizado tras la puerta de entrada de cada una de ellas, desde aquí se alimentan los diferentes dispositivos, luminarias, equipos de fuerza, etc. de la habitación, y donde se encuentran las protecciones.
5. Depósito de gasoil de 5 m³ donde se almacena el combustible que emplea el grupo electrógeno.
6. Grupo electrógeno de 150 kVA fuera de servicio y otro de 250 kVA empleado para suministrar eléctricamente al hotel en caso de fallo eléctrico.
7. Luminarias tipo LED de bajo consumo.
8. Protecciones (interruptor magnetotérmico, diferencial).

7.1.2. Funcionamiento de la instalación de baja tensión del hotel:

La acometida llega hasta el centro de transformación que se encuentra en las dependencias del hotel, de ahí sale al cuadro general de la instalación cuya localización se muestra en la ilustración V. Desde donde se deriva hacia los diferentes subcuadros ubicados en la cocina, el comedor, la recepción, la sala de máquinas y uno para cada planta de habitaciones que a su vez cuentan cada una con el suyo propio y las protecciones pertinentes según norma para todos ellos.

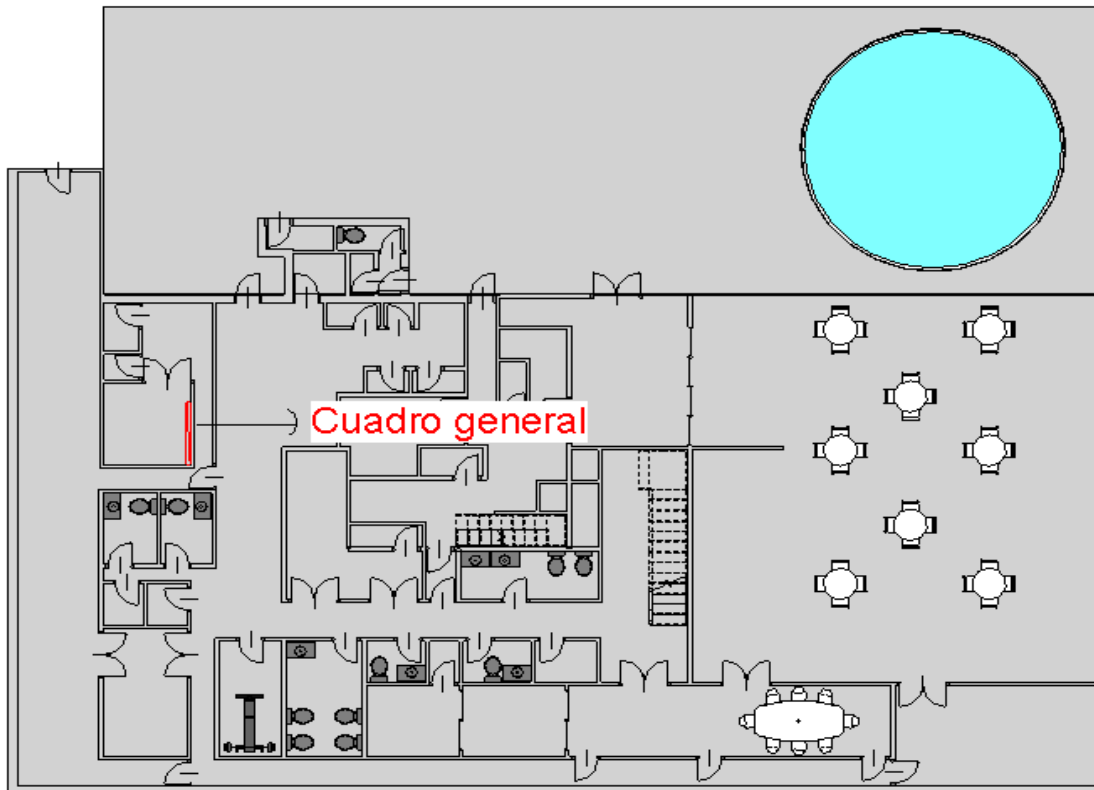


Ilustración V. Ubicación del cuadro general en la planta -1.

La canalización de los cables es empotrada en la mayoría de la instalación salvo en la sala de máquinas, lavandería y pasillos de zona de personal, que es de tipo en superficie o suspendida.

En cuanto a las luminarias, el hotel se encuentra inmerso en un proceso de renovación de dichos elementos, siendo de tipo led en la mayoría de la instalación salvo en la cocina, zonas de paso de personal, baños de los clientes, oficinas y baños de algunas habitaciones que son de tipo fluorescente, las características de las nuevas luminarias LED, tanto paneles, como luminarias y luminarias de emergencia se adjuntan en el “Anexo I. Fichas técnicas” de este documento.

Cada habitación cuenta con un mínimo de 8 tomas de corriente distribuidas de la siguiente manera: 1 baño, 1 dentro del armario, 2 en el cabecero de la cama, 2 detrás de la TV y 2 junto al escritorio.

El alumbrado de exteriores, es decir, la piscina, jardines y la recepción se produce automáticamente entre las 18:30 y las 7:15 en invierno y entre las 20:00 y las 7:00 horas de cada día en verano.

El alumbrado del aparcamiento se realiza a través de un sensor de presencia por elemento disuasorio que a la vez hace la función de alarma manteniendo la zona alumbrada por diez minutos.

7.2. Descripción de la instalación de climatización

Según el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios el objeto de la instalación de climatización es, “dar a un espacio cerrado las condiciones de temperatura, humedad relativa, calidad del aire y, a veces, también de presión, necesarias para el bienestar de las personas y/o la conservación de las cosas.”

Existen 4 tipos de climatización:

- Aire – aire: Aire – gua: intercambio de calor en la instalación con aire en ambas unidades.
- Aire – agua: intercambio de calor en la instalación con aire en la unidad exterior y con agua en la unidad interior.
- Agua – aire: intercambio de calor en la instalación con agua en la unidad exterior y con aire en la unidad interior.
- Agua – agua: Aire – gua: intercambio de calor en la instalación con agua en ambas unidades.

7.2.1. Equipos:

A continuación, se describen los diferentes equipos que conforman la instalación de climatización del hotel objeto de este documento:

1. Bombas de recirculación encargadas de devolver el agua proveniente de los ventiloconvectores al circuito de refrigeración.
2. Compresores de aire.
3. Depósito de compensación de 500 L ubicado en la azotea del edificio.
4. Enfriadora situada en las dependencias exteriores del hotel junto al depósito de gasoil.
5. Splits encargados de climatizar las zonas comunes.
6. Ventiloconvectores encargados de climatizar las habitaciones y la recepción y el salón principal.

7.2.2. Funcionamiento de la instalación de climatización del hotel:

La instalación funciona entre los meses de junio y agosto normalmente, y para una mejor comprensión de ésta, se diferenciará la instalación por zonas:

7.2.2.1. Zonas comunes:

Disponen de un sistema de climatización “aire - aire”, compuesto por 12 splits de techo (1 oficina touroperador, 4 gimnasio, 2 pasillo, 2 zona pilates, 3 salón de conferencias), tipo cassette, en la versión solo frío.

La unidad interior o encastrable en falso techo, y de impulsión directa a través de difusores, realiza las funciones de refrigeración, calefacción, deshumidificación, limpieza y filtrado del aire del local.

La unidad exterior es metálica, capaz de trabajar a la intemperie en las peores condiciones.

7.2.2.2. Habitaciones:

Disponen de un sistema de climatización “aire – agua” que permite al cliente la regulación de la temperatura deseada gracias a una unidad de ventiloconvector instalada sobre los falsos techos, que reciben el agua fría impulsada desde una enfriadora instalada en el exterior del edificio.

Los ventiloconvectores son de 2 tubos y la regulación se hace por caudal variable de agua en válvula de tres vías a la entrada, utilizando como elemento de impulsión una rejilla ubicada en el escalón del falso techo; además, consta de otra rejilla de aspiración instalada en el pasillo de entrada a la habitación.



Ilustración VI. Rejilla de impulsión en instalación de climatización de las habitaciones.

7.2.2.3. Recepción y salón principal:

Dispone de un sistema de climatización similar al de las habitaciones, pero con unos ventiloconvectores más grandes y de potencia acorde con las dimensiones del salón principal.



Ilustración VII. Rejillas de impulsión y aspiración en instalación de climatización del salón principal.

7.3. Descripción de la instalación de fontanería

La instalación de fontanería consiste en la red de tuberías para el abastecimiento de agua potable.

7.3.1. Equipos:

A continuación, se describen los diferentes equipos que conforman la instalación de fontanería del hotel objeto de este documento:

1. Aljibe de 180 m³ donde se almacena agua para su posterior uso.
2. Bombas de impulsión encargadas de hacer llegar el agua (caliente o fría) a las diferentes partes del hotel donde se realice su demanda.

7.3.2. Funcionamiento de la instalación de fontanería del hotel:

Dicha instalación comienza con la aspiración de agua desde el aljibe por parte de las bombas del equipo de presión, desde donde las tuberías recorren el hotel de manera longitudinal colgadas de techo proyectando una distribución general de agua fría, caliente y retorno desde las que alimentarán las griferías de aparatos sanitarios y duchas, los acumuladores de agua caliente sanitaria, etc., tanto de las habitaciones como de las zonas comunes.

7.3.2.1. Habitaciones:

En la ilustración que se muestra a continuación, se ven las 3 tuberías principales y los respectivos ramales que ascienden por los patinillos hasta las habitaciones.

Todas las habitaciones cuentan con un único baño formado por un lavabo, un bidé, un plato de ducha y un inodoro, y sus respectivas llaves de corte, y no disponen de cocina.

No constan quejas de clientes por ruidos en los bajantes, sin embargo, cuentan con el problema de que las llaves de corte generales se encuentran en los patinillos, por lo que, en caso de un problema como la aparición de un brote de legionela o una fuga en un plato de ducha en una habitación específica, tienen que dejar sin agua a todas las habitaciones del pasillo.

7.3.2.2. Zonas comunes:

Las zonas comunes, es decir, el comedor, los baños para clientes del comedor, el gimnasio y los baños de la piscina están suministrados por un ramal que sale de las tuberías principales a la altura del hall.

Por último, la alimentación de la piscina depende de un ramal independiente que sale de la sala de máquinas.



Ilustración VIII. Tuberías principales de la instalación de fontanería (agua fría, agua caliente y retorno) y ramales hacia las habitaciones 5, 6, 7 y 8.

7.4. Descripción del grupo electrógeno

Según la ITC – BT 40 del REBT se entiende como grupo electrógeno “las máquinas dedicadas a transformar cualquier tipo de energía no eléctrica en energía eléctrica.”

En términos de utilización, por regla general, los grupos electrógenos pueden ser utilizados como fuente principal o auxiliar, para responder a las necesidades energéticas.

Componentes de un grupo electrógeno:

- Alternador.
- Motor.
- Carrocería: se trata de una chapa que puede ser de acero inoxidable o aluminio, con tratamiento anticorrosión y que asegura la eficiencia del flujo de aire que refrigerará el motor.
- Marco de transferencia de carga: responsables de la alternancia entre la fuente principal y la fuente auxiliar.
- Panel de control: monitorea y protege al grupo.
- Bancada: es un cuadro de acero con sistema antivibración que tiene un depósito para guardar el combustible, y que puede ser para elevar al generador a una determinada altura.

Cabe destacar la existencia de dos grupos electrógenos de la marca Rolls Royce del año 1969, uno de 150 KVAs, y el otro de 250 KVAs, el cual se muestra en la ilustración IX y sus características se especifican en el “Anexo I. Fichas técnicas” de este documento.

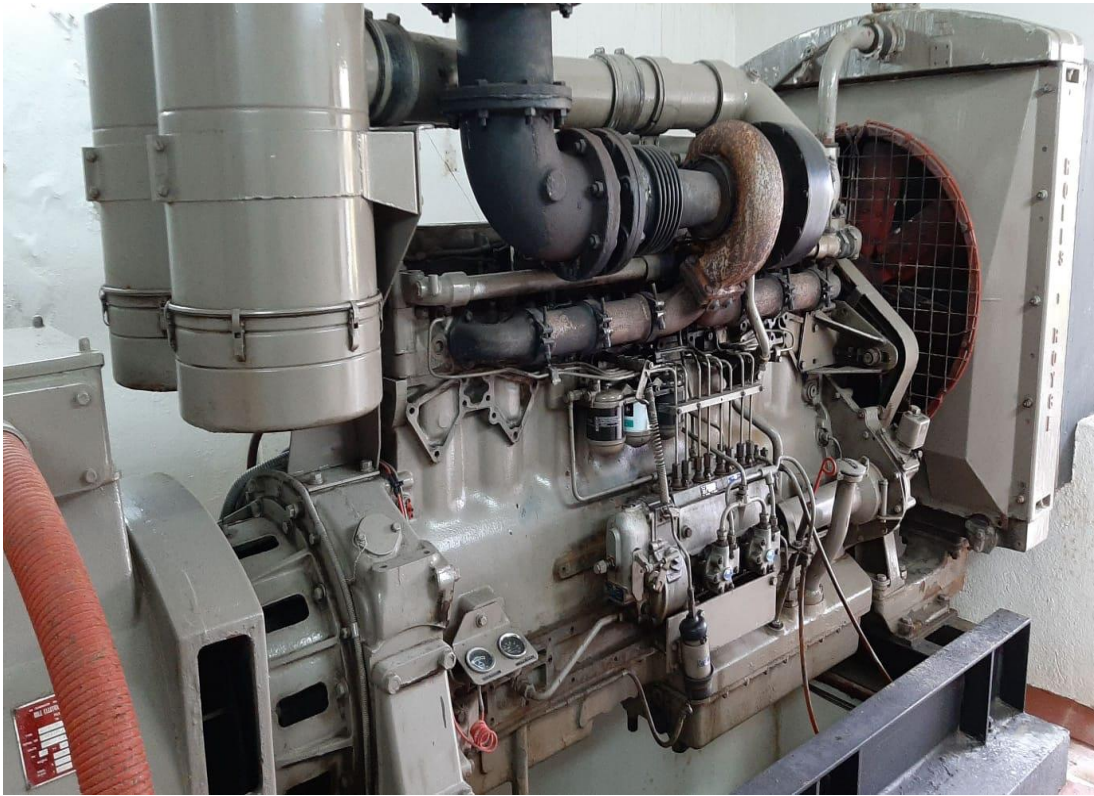


Ilustración IX. Grupo electrógeno de 250 kVA.

7.5. Descripción de la instalación de producción de ACS

Según el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, se define el ACS como “un bien cuyo objetivo es el bienestar e higiene.”

Existen 3 tipos fundamentales de sistemas:

- Instantáneos: calientan el agua en el momento de su demanda
- Por acumulación: calientan el agua mediante una caldera externa para tener agua caliente en cualquier momento cantidad suficiente para los usos previstos.
- Mixtos: combinan los dos sistemas anteriores; acumulan cierta cantidad de agua caliente en un depósito de menor capacidad, pero también tienen cierta producción instantánea.

7.5.1. Equipos:

A continuación, se describen los diferentes equipos que conforman la instalación de producción de agua caliente sanitaria del hotel objeto de este documento:

1. Bombas de impulsión que hacen llegar el agua desde el aljibe hasta los depósitos y la caldera.
2. Bombas de recirculación encargadas de hacer pasar el agua proveniente de la cocina y habitaciones por el filtro y devolverla a la instalación.
3. Caldera de gasóleo encargada de calentar el agua.
4. Depósitos acumuladores de ACS.
5. Depósito de gasoil que almacena el combustible que empleará el quemador de la caldera (mismo que el grupo electrógeno).
6. Quemador de la caldera.

7.5.2. Funcionamiento de la instalación de producción de ACS del hotel:

La instalación de agua caliente sanitaria del hotel funciona por acumulación. Se inicia con la recogida de agua de la red general que llega hasta el aljibe por gravedad, desde donde gracias al grupo de presión es enviada hasta el depósito 1. Desde aquí avanza a través de los acumuladores a medida que se calienta hasta llegar al número 6, desde donde es impulsada hacia las habitaciones, cocina, aseos, etc. El agua de retorno es reinyectada en los depósitos 3 y 4.

A su vez, parte del agua que llega desde el aljibe es desviada hacia una caldera que hará la función de calentar los acumuladores, para ello, el agua caliente es enviada hasta el acumulador número 6 y realiza el camino inverso hasta el depósito 1.

Dicha caldera emplea como combustible gasoil “tipo C” (específico para calefacción dado su alto poder calorífico gracias a su contenido en parafinas) que se almacena en un depósito aéreo de 5 m³ situado en el exterior del edificio junto a la enfriadora de la instalación de climatización.

Todos los acumuladores son de acero negro vitrificado, están dispuestos verticalmente y conectados en serie, albergan en su interior intercambiadores de calor de placas, emplean válvulas de regulación de temperatura motorizadas, están aislados térmicamente y disponen de termómetros y purga para toma de muestras. La red de distribución es de polipropileno y está aislada con lana de roca en sala de máquinas y con armaflex en el resto de la instalación.



Ilustración X. Depósitos acumuladores 3, 4 ,5 y 6.

Para una mejor comprensión de la instalación se adjunta un esquema unifilar de ésta:

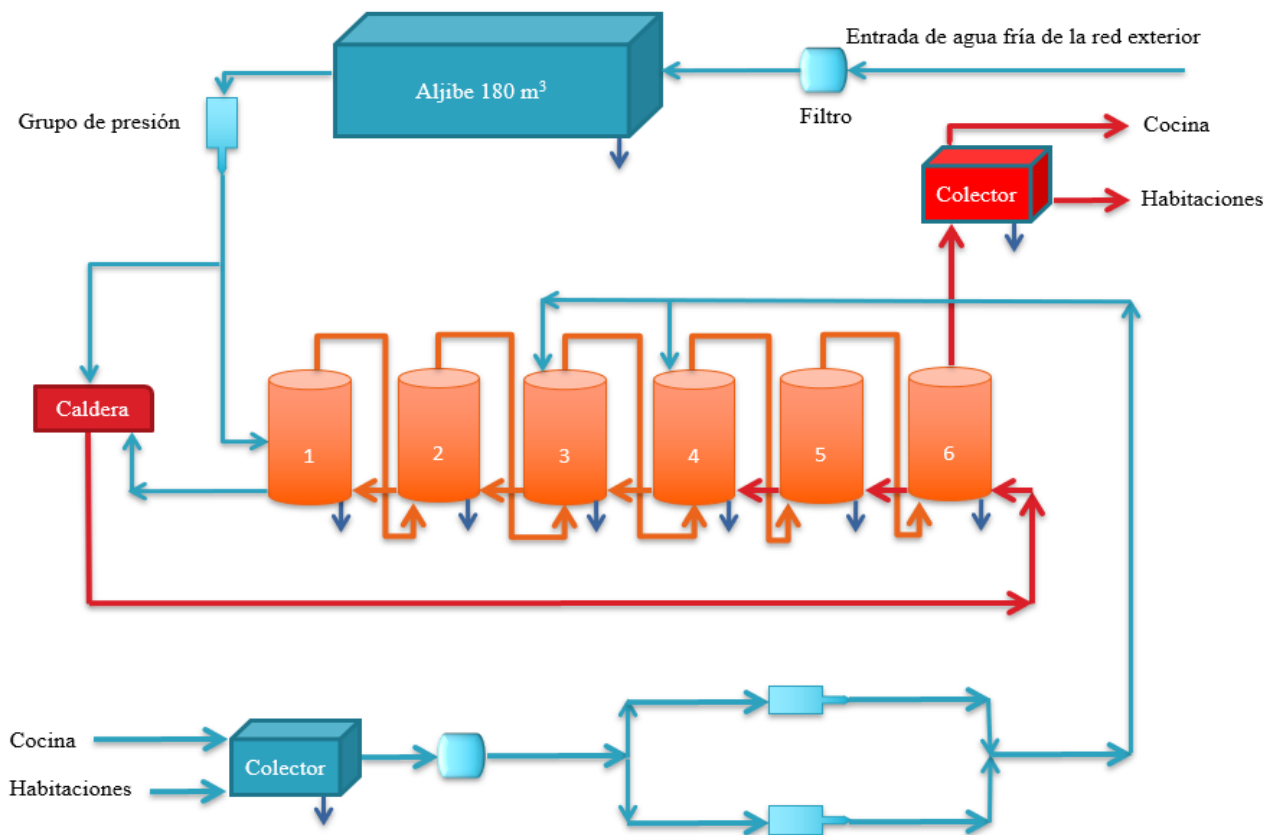


Ilustración XI. Esquema unifilar de la instalación de producción ACS.

7.6. Descripción de la instalación de protección contra incendios

Según el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios se define la instalación de PCI como: “el conjunto de medios, equipos y sistemas, ya sean manuales o automáticos, cuyas funciones específicas son la detección, control y/o extinción de un incendio, facilitando la evacuación de los ocupantes e impidiendo que el incendio se propague, minimizando así las pérdidas personales y materiales.”

7.6.1. Equipos:

A continuación, se describen los diferentes equipos que conforman la instalación de protección contra incendios del hotel objeto de este documento:

1. BIEs dispuestas según norma encargadas de la extinción del fuego en caso de incendio.
2. Bombas de impulsión destinados a hacer llegar agua a equipos que la requieran para ejercer su función.
3. Central analógica para controlar los diferentes equipos que componen la instalación.
4. Detectores termovelocimétricos encargados de avisar a la central analógica en caso de incendio., que cumplen con la normativa UNE 23.007.
5. Extintores dispuestos según norma encargados de la extinción del fuego en caso de incendio.
6. Luminarias de emergencia LED que alumbren las salidas en caso de incendio.
7. Pulsadores de alarma para hacer saltar las sirenas en caso de incendio.
8. Rociadores de agua dispuestos en sala de máquinas, salón principal y bar de la piscina que extingan el fuego en caso de incendio.
9. Sirena que hace la función de alarma.

7.6.2. Sectorización:

No se cuenta con planos que expliquen con detalle la sectorización del hotel por riesgo de incendio en función de la actividad de desarrollo.

7.6.3. Funcionamiento de la instalación de protección contra incendios del hotel:

Esta instalación está alimentada tanto por el aljibe como por la red de suministro general, al no poder depender exclusivamente del primero por norma.

1. Protecciones contra incendios activas:

Para la instalación de alarma se dispone de un sistema analógico gobernado por una central de incendios ubicada en la planta baja, justo detrás de la recepción. Esta central será la encargada de realizar las acciones pertinentes en función de las señales que reciba desde los detectores termovelocimétricos dispuestos en habitaciones y/o zonas comunes.

En cuanto a la señalización se cuenta con dos sirenas tanto ópticas como acústicas, una situada en el interior del edificio (cocina) y otra en el exterior (bar de la piscina).

Para las bocas de incendio equipadas se cuenta con un total de 50 unidades (34 de 25 mm y 16 de 45 mm), respetando siempre que no haya más de 25 metros entre una y otra y menos de 5 metros hasta una salida de sector de incendios.

Mientras que, en lo referido a los extintores, se cuenta con 68 unidades de extintores portátiles distribuidos de manera que desde cualquier origen de evacuación hasta el extintor más cercano no disten más de 15 m. Serán de dos tipos: de polvo (6 kg de eficacia 27A-183B) y de CO₂ (eficacia 89B).

Además, la instalación consta de rociadores en los sectores con riesgo de incendio que así lo requieran, y de luminarias de emergencia tipo LED situadas en zonas comunes y en habitaciones sobre la puerta de entrada a las mismas.

Para concluir, entre los elementos más comunes de las instalaciones de PCI que no se encuentran en el hotel cabe destacar la columna seca y los hidrantes.



Ilustración XII. Grupo de presión de la instalación de PCI.

2. Protecciones contra incendios pasivas:

En cuanto a las protecciones pasivas principales encontramos puertas contra incendios en los pasillos de habitaciones en cada planta a ambos lados del hotel, una escalera contra incendios en el exterior del edificio en sus fachadas norte y sur, y las señalizaciones correspondientes de presencia de equipos de extinción conforme al RD 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.



Ilustración XIII. Escaleras contra incendios exteriores en la fachada sur del hotel.

7.7. Descripción de la piscina

Antiguamente la mayoría de las piscinas no disponían de una instalación de depuración y funcionaban llenándolas con agua limpia, y al cabo de los días cuando el agua presentaba un aspecto desagradable, se vaciaban, limpiaban y llenaban nuevamente. Esto daba lugar a grandes gastos de agua y pérdidas económicas, por lo que en la actualidad se dota a las piscinas de instalaciones y tratamientos para su mantenimiento:

- Tratamiento químico: se mantendrá en el agua una cantidad de desinfectante (cloro), suficiente para que las bacterias y microorganismos existentes en ella puedan ser destruidos al momento.

Este tratamiento será eficaz solo cuando el agua en el que se diluye tenga un pH (grado de acidez del agua) comprendido entre 7,2 y 7,4. De ser superior a este intervalo, el calcio (la cal) disuelto en el agua se precipitará de forma visible enturbiando el agua y obstruyendo el filtro adhiriéndose en las paredes y accesorios de la piscina. Mientras que en el caso de ser inferior a 7,2 el agua será corrosiva produciendo irritaciones en ojos y mucosas y pudiendo dañar las partes metálicas de la instalación de filtración.

- Tratamiento físico: dotando a la piscina de un filtro que por medio de una bomba retenga en su interior toda la materia en suspensión del agua. La filtración es solo una parte del trabajo para mantener limpia una piscina e inseparable del tratamiento químico, ya que una sin la otra no consigue el fin buscado.

7.7.1. Equipos:

A continuación, se describen los diferentes equipos que conforman la piscina del hotel objeto de este documento:

1. Bombas de impulsión de 2 y 3 caballos de vapor, encargadas de hacer llegar el agua desde sala de máquinas hasta la piscina, así como de devolver a la misma la proveniente de los filtros de arena.

7.7.2. Funcionamiento de la piscina:

Se trata de una piscina de forma circular de entre 250-300 m³, tiene una altura de 115 cm en su parte menos profunda y 250 cm en su zona más profunda, cuenta con 3 escaleras de acceso y no dispone de iluminación interior.

Es alimentada gracias a dos bombas independientes de 2 y 3 caballos de vapor que impulsan el agua llegada desde el aljibe gracias a una derivación desde sala de máquinas.

El hotel produce su propio cloro a través del proceso de electrólisis. El principal problema de esta instalación es que se encuentra a unos 30 – 40 metros de la piscina, lo que hace que los indicadores del nivel de cloro a la salida de la instalación y a la llegada a la piscina aporten valores diferentes por las pérdidas producidas.

En cuanto a la recirculación, el agua sale a través de los skimmers gracias a la aspiración de fondo, y tras atravesar dos filtros de arena es impulsada de nuevo hacia el vaso a través de las boquillas de impulsión, instaladas en el lado opuesto de los skimmers proporcionando de esta manera una renovación total del agua de la piscina. El filtro propiamente dicho lo compone la carga de arena sílicea a través de la cual se hace circular el agua en sentido descendente, reteniendo entre ella las materias en suspensión del agua a filtrar.



Ilustración XIV. Instalaciones de bombeo de la piscina.



Ilustración XV. Piscina del hotel.

8. Plan de mantenimiento

En este apartado se procede al análisis del mantenimiento actual de las instalaciones y una comparación con lo establecido por la norma y por tanto con la propuesta que se realizará, los pasos seguidos para la elaboración de este PMP han sido los siguientes:

1. Identificación de las instalaciones existentes en el hotel.
2. Inventariado de los equipos que componen cada instalación.
3. Adquisición de las fichas técnicas y manuales de mantenimiento de los equipos.
4. Determinar el mantenimiento legal e inclusión de las tareas obligatorias por la normativa vigente.

8.1. Baja tensión

El mantenimiento de la instalación de baja tensión es llevado a cabo por una empresa mantenedora externa que acude una vez al año a realizar las actividades contratadas, por lo que tras contactar con dicha empresa se compara su labor con la normativa pertinente, en este caso, la UNE 20460-6-61 en Instalaciones Eléctricas en Edificios.

Tras consultar el apartado “3.1 Ensayos de red general”, se concluye que:

El hotel cumple correctamente con las verificaciones establecidas tanto por examen como por ensayo. Dichas verificaciones se muestran tanto en el “Anexo III. Plan de mantenimiento actual” como en el “Anexo IV. Plan de mantenimiento propuesto” de este documento, algunas de las tareas que se muestran en dichos anexos son las adjuntas a continuación:

Verificaciones por examen		
Trabajo	Frecuencia	Encargado
La identificación de circuitos, fusibles, interruptores, bornes, etc.	Anual	Empresa mantenedora
La identificación de conductores de neutro y protección	Anual	Empresa mantenedora
La presencia de barreras cortafuegos y otras disposiciones impidiendo la propagación de fuego y protecciones contra efectos térmicos	Anual	Empresa mantenedora

Tabla II. Verificaciones por examen realizadas actualmente por el hotel recogidas en norma UNE 20460-6-61 en Instalaciones Eléctricas en Edificios.

Verificaciones por ensayos		
Trabajo	Frecuencia	Encargado
Caída de tensión	Anual	Empresa mantenedora
Medida de la resistencia de puesta a tierra	Anual	Empresa mantenedora
Comprobación de los interruptores diferenciales	Anual	Empresa mantenedora
Medida del alumbrado de emergencia	Anual	Empresa mantenedora

Tabla III. Verificaciones por ensayos realizadas actualmente por el hotel recogidas en norma UNE 20460-6-61 en Instalaciones Eléctricas en Edificios.

8.2. Climatización

El mantenimiento de la instalación de climatización se encuentra compartido entre el servicio técnico del hotel y una empresa mantenedora externa tal y como se muestra en el “Anexo III. Plan de mantenimiento actual”.

Es sabido que la distribución de tareas es la siguiente:

Trabajo	Frecuencia	Encargado
Revisión de bombas y ventiladores	Mensual	Servicio técnico
Limpieza de condensador	Anual	Empresa mantenedora
Limpieza de evaporador	Anual	Empresa mantenedora

Tabla IV. Distribución de las tareas de mantenimiento realizadas actualmente en la instalación de climatización.

Por lo que, tras consultar la normativa correspondiente, en este caso, el Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, en su INSTRUCCIÓN TÉCNICA 3. MANTENIMIENTO Y USO, en el apartado 3.3 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, la cual dice: “Para instalaciones de potencia útil nominal mayor de 70 kW cuando no exista manual de uso y mantenimiento la empresa mantenedora contratada elaborará un manual de uso y mantenimiento que entregará al titular de la instalación. Las operaciones en los diferentes componentes de las instalaciones serán las indicadas en la tabla 3.3”.

Puesto que no consta la existencia de dicho manual de uso y mantenimiento elaborado por la empresa mantenedora, se procede a analizar las tareas realizadas actualmente comparándolas con las recogidas en la tabla 3.3 de dicha norma:

Trabajos realizados actualmente por empresa mantenedora externa y SSTT	Trabajos mínimos recogidos en la tabla 3.3 del RITE para instalaciones de climatización
Limpieza de condensador	Limpieza de condensador
Limpieza de evaporador	Limpieza de evaporador
Revisión de bombas y ventiladores	Revisión de bombas y ventiladores
	Revisión de los sistemas de tratamiento de agua
	Revisión de unidades terminales agua-aire
	Revisión de unidades terminales de distribución de aire
	Revisión y limpieza de filtros de agua

Tabla V. Comparación de las tareas realizadas por los SSTT del hotel frente a las propuestas para la instalación de climatización.

Concluyendo que faltan una serie de tareas que se consideran de importancia como son:

1. Revisión y limpieza de filtros de agua. Entre las tareas especificadas que se realizan por el servicio técnico se encuentra la limpieza de la instalación, sin embargo, no se especifica esta parte en concreto.
2. Revisión de unidades terminales de distribución de aire. Al igual que sucediera con los filtros de agua, las rejillas podrían considerarse dentro de la tarea de limpieza de la instalación, sin embargo, no se hace mención directa de ellas.
3. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua.
4. Revisión de unidades terminales agua-aire. En el “Anexo 3. Plan de mantenimiento actual” de este documento se puede ver que se hace referencia a la limpieza de los compresores, condensadores y evaporadores, sin embargo, no aparecen los ventiloconvectores.

8.3. Legionela

La legionelosis es una enfermedad causada por la bacteria Legionella Pneumophila. En lo que respecta a la gravedad de la enfermedad, esta puede ir desde una tos leve hasta una neumonía de carácter grave que cause la muerte provocada por una progresiva falta de aire en los pulmones, conmoción e insuficiencia multiorgánica. Sin embargo, esta bacteria no se transmite de una persona a otra.

Según la OMS, esta enfermedad se localiza en todas las partes del mundo. En términos generales, el contagio de esta enfermedad puede producirse por el contacto con el vapor de agua contaminado con bacterias. Este vapor infectado suele provenir, en el entorno del hogar o lugares que frecuentamos, de bañeras o de duchas calientes y de unidades de aire acondicionado en edificios grandes.

La prevención y el control de la legionelosis vienen regidos por el RD 865/2003 de aplicación a las instalaciones que utilicen agua en su funcionamiento, produzcan aerosoles y se encuentren ubicadas en el interior o exterior de edificios de uso colectivo, instalaciones industriales o medios de transporte que puedan ser susceptibles de convertirse en focos para la propagación de la enfermedad durante su funcionamiento, pruebas de servicio o mantenimiento.

A pesar de no ser una instalación, se ha decidido dedicarle un punto como tal debido a la aplicación de las tareas que conciernen a la legionela en varias de las instalaciones como son: la producción de ACS, la instalación de PCI y especialmente en la instalación de fontanería, donde como se comentará en el apartado siguiente, supondrá la totalidad del mantenimiento de esta instalación.

Todas estas instalaciones aparecen en el “Artículo 2. Clasificación de las instalaciones de riesgo” del RD citado anteriormente:

- 1) Instalaciones con mayor probabilidad de proliferación y dispersión de legionela:
 - Sistemas de ACS con acumulador y circuito de retorno.

2) Instalaciones con menor probabilidad de proliferación y dispersión de legionela:

- Sistemas de agua contra incendios.
- Sistemas de instalación interior de agua fría de consumo humano y ACS sin circuito de retorno.

Además, los titulares de las instalaciones recogidas en el artículo citado anteriormente deberán disponer de un registro de mantenimiento. El titular de la instalación podrá delegar la gestión de este registro en personas físicas o jurídicas designadas al efecto, que realizarán las siguientes anotaciones:

- Fecha de realización de las tareas de revisión, limpieza y desinfección general, protocolo seguido, productos utilizados, dosis y tiempo de actuación. Cuando sean efectuadas por una empresa contratada, ésta extenderá un certificado.
- Fecha de realización de cualquier otra operación de mantenimiento (limpiezas parciales, reparaciones, verificaciones, engrases) y especificación de éstas, así como cualquier tipo de incidencia y medidas adoptadas.
- Fecha y resultados analíticos de los diferentes análisis del agua.
- Firma del responsable técnico de las tareas realizadas y del responsable de la instalación.

El registro de mantenimiento estará siempre a disposición de las autoridades sanitarias responsables de la inspección de las instalaciones.

La lista de tareas que se realizan en la actualidad son las siguientes:

Trabajo	Frecuencia	Encargado
Control de temperatura en los depósitos finales de acumulación	Diario	Servicio técnico
Purga de válvulas de drenaje de las tuberías y semanalmente la purga del fondo de los acumuladores	Mensual	Servicio técnico
Revisión del estado de conservación y limpieza de la instalación en los depósitos acumuladores	Trimestral	Empresa mantenedora
Determinación de legionela en muestras de puntos representativos de la instalación.	Anual	Empresa mantenedora

Tabla VI. Actividades de mantenimiento para prevención de aparición de legionela.

Por lo que, tras consultar la normativa correspondiente, en este caso, el Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, se concluye que falta una tarea por cumplir:

1. Revisión del estado de conservación y limpieza de los puntos terminales de la red interior, rotatorio a lo largo del año, de forma que al final del año se hayan revisado todos los puntos terminales de la instalación.

8.4. Fontanería

Para el mantenimiento de la instalación de fontanería la normativa a seguir será lo dispuesto por las instrucciones del DB - HS 4 en su apartado “7.3 Mantenimiento de las instalaciones”:

1. Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.
2. Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.
3. Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.
4. En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, las montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

Se concluye por tanto según lo expuesto en el punto 1 que:

Aunque el hotel cumple con el mantenimiento mínimo exigido para la instalación de fontanería, es decir, las tareas relativas a la legionela, se recomienda la implementación de la tabla expuesta en el “Anexo IV. Propuesta de plan de mantenimiento” de este documento relativa al mantenimiento contra la legionela para una mejor organización de las actividades a realizar. Algunas de estas actividades han sido mostradas en la tabla número 5.

8.5. Grupo electrógeno

En cuanto a los grupos electrógenos, es conocido que el de 150 kVA se encuentra totalmente fuera de servicio, por lo que no se le realiza ningún tipo de mantenimiento. Sin embargo, el de 250 kVA se pone en marcha una vez en semana sin carga, y una vez al mes con carga; además, se revisa el refrigerante de las baterías de arranque mensualmente y el filtro de gasoil anualmente.

Por lo que tras consultar lo descrito en el REBT acerca del mantenimiento de los grupos electrógenos se concluye que:

Trabajos realizados actualmente por el servicio técnico del hotel	Trabajos mínimos recogidos en el RD 842/2002
Arranque del motor	Arranque manual y arranque automático
Revisión del refrigerante de las baterías de arranque	Baterías, control del nivel de electrolito
Revisión del filtro de gasoil	Cambio del filtro de combustible
	Nivel de aceite del cárter del motor
	Cambio de aceite del cárter
	Tensión de salida del alternador, vacío y carga
	Verificar tensión de correas y engrase del eje del ventilador
	Verificar condiciones del emplazamiento, accesos, habitáculo y ruido

Tabla VII. Comparación de las tareas realizadas por los SSTT frente a las propuestas para el correcto mantenimiento del grupo electrógeno.

Finalizada cada una de las inspecciones/revisiones, se emitirá un parte de mantenimiento donde se harán constar todos los trabajos realizados, piezas o componentes sustituidos y los valores de los parámetros contrastados que se anexará al informe correspondiente, de la gestión de los servicios de mantenimiento.

8.6. Producción de ACS

Al igual que sucede con la instalación de climatización, el mantenimiento de la instalación de producción de agua caliente sanitaria es compartido entre el departamento del servicio técnico del hotel y una empresa mantenedora externa tal y como se muestra en el “Anexo III. Plan de mantenimiento actual”, donde la única tarea realizada por el personal propio es la del control diario de temperaturas:

Trabajo	Frecuencia	Encargado
Control de temperaturas	Diario	Servicio técnico
Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera	Mensual	Empresa mantenedora
Limpieza del quemador de la caldera	Mensual	Empresa mantenedora
Tiro en la caja de humos de la caldera	Mensual	Empresa mantenedora
Revisión general de calderas de gasóleo	Anual	Empresa mantenedora

Tabla VIII. Parte de las tareas del plan de mantenimiento preventivo actual para la instalación de producción de ACS.

Tras consultar la normativa correspondiente, en este caso, el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Equipos a Presión y sus instrucciones técnicas complementarias, en su ANEXO I. Inspecciones y pruebas periódicas de calderas; y el Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, en su INSTRUCCIÓN TÉCNICA 3. MANTENIMIENTO Y USO, en el apartado 3.3 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, y puesto que no consta la existencia de un manual de uso y mantenimiento elaborado por la empresa mantenedora.

Se concluye que faltan una serie de tareas que se consideran de importancia como son:

1. Comprobación de niveles de agua en circuitos.
2. Existencia y actualización de la documentación correspondiente al mantenimiento y operación de la caldera. En general, el hotel no dispone de fichas técnicas ni la documentación específica de los equipos.
3. Revisión del estado del aislamiento térmico. Esta tarea se considera de vital importancia pues un aislamiento térmico defectuoso puede afectar considerablemente al rendimiento de la instalación.
4. Mantenimiento de las condiciones de emplazamiento de la caldera y de las instrucciones de seguridad. La caldera sufre pérdidas que hacen que los alrededores se encuentren llenos de agua.
5. Prueba hidrostática. No consta la realización de una prueba hidrostática en al menos los últimos 6 años.

Así pues, se ha de cumplir con las tareas asignadas para esta instalación en el “Anexo IV. Propuesta de plan de mantenimiento” de este documento, incluyendo las que conciernen al mantenimiento contra la legionela al ser una de las instalaciones descritas por el “Artículo 2. Ámbito de aplicación” del Real Decreto 865/2003, de 4 de Julio.

Trabajos realizados actualmente por empresa mantenedora externa y SSTT	Trabajos mínimos recogidos en la tabla 3.3 del RITE para instalaciones de agua caliente sanitaria y REP
Control de temperaturas	Control de temperaturas
Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera	Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera
Equipo de control de estanquidad	Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías
Limpieza del quemador de la caldera	Limpieza del quemador de la caldera
En el lado de los gases proceder a una limpieza exhaustiva, eliminando hollines	Comprobación y limpieza, si procede, de circuitos de humos de calderas
Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea	Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea
Inspeccionar el estado de la caldera respecto a la aparición de corrosiones y evaluar si el tratamiento del agua que se ha aplicado es correcto o mejorable	Inspección visual de las tuberías y equipos que utilizan el fluido de la caldera
Inspección interna en el lado agua y gases. Proceder a limpieza si es necesario	Limpieza e inspección visual del circuito de humos y de las partes sometidas a presión
Revisión general de calderas de gasóleo	Revisión general de calderas de gasóleo
	Comprobación de niveles de agua en circuitos
	Existencia y actualización de la documentación correspondiente al mantenimiento y operación de la caldera
	Revisión del estado del aislamiento térmico
	Mantenimiento de las condiciones de emplazamiento de la caldera y de las instrucciones de seguridad
	Inspecciones de nivel B del Anexo I del REP
	Prueba hidrostática

Tabla IX. Comparación de las tareas realizadas por los SSTT frente a las propuestas para la instalación de producción de ACS.

8.7. Protección contra incendios

El mantenimiento de la instalación de protección contra incendios es compartido entre una empresa mantenedora externa que acude anualmente a realizar las actividades de mantenimiento con dicha frecuencia, y el departamento del servicio técnico del hotel, que realiza las tareas de mantenimiento trimestrales y las semestrales tal y como se muestra en el “Anexo IV. Plan de mantenimiento propuesto”.

Puesto que para esta instalación la información recibida por parte de la empresa mantenedora externa es muy general tal y como se muestra a continuación, no se puede realizar una comparación actividad por actividad para cada equipo como se hizo con las instalaciones anteriores:

Trabajo	Frecuencia	Encargado
Verificar que los extintores están en su lugar asignado y que no presentan muestras aparentes de daños	Trimestral	Servicio técnico
Verificar que el indicador de presión se encuentra en la zona de operación	Trimestral	Servicio técnico
Comprobación de la señalización de las BIEs	Trimestral	Servicio técnico
Desmontaje de la manguera y ensayo a presión normal de la red	Anual	Empresa mantenedora
Prueba individual de funcionamiento de todos los detectores automáticos, de acuerdo con las especificaciones de sus fabricantes	Anual	Empresa mantenedora

Tabla X. Parte de las actividades del plan de mantenimiento preventivo actual de la instalación de PCI.

Sin embargo, tras consultar la normativa correspondiente, en este caso, el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, en los puntos 3 y 4 de su Anexo II. MANTENIMIENTO MÍNIMO DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, se observa que quedan algunos equipos existentes en la instalación por incluir dentro del plan de mantenimiento ofrecido por parte de dicha empresa, como son:

- Todas las actividades concernientes a los detectores.
- Todas las actividades que incumben a las fuentes de alimentación.

Así pues, se ha de cumplir con las tareas asignadas para esta instalación en el “Anexo IV. Propuesta de plan de mantenimiento” de este documento, incluyendo las que conciernen al mantenimiento contra la legionela al ser una de las instalaciones descritas por el “Artículo 2. Ámbito de aplicación” del Real Decreto 865/2003, de 4 de Julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

8.8. Piscina

El mantenimiento de la piscina es realizado por el servicio técnico del hotel tal y como se muestra en el “Anexo III. Plan de mantenimiento actual”.

Trabajo	Frecuencia	Encargado
Estado suelo, paredes y desagües	Bimensual	Servicio técnico
Verificar ciclos de filtrado, lavados y contralavados	Bimensual	Servicio técnico
Verificar fugas	Bimensual	Servicio técnico

Tabla XI. Tareas realizadas actualmente para el mantenimiento de la piscina.

Tras consultar la normativa correspondiente, en este caso, el Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas, se procede a analizar las tareas realizadas por el servicio técnico del hotel comparándolas con las recogidas por dicho RD, concluyendo que el hotel tiene algunos hitos que se consideran importantes pendientes de cumplir como son:

- El control en el agua de la piscina de la alcalinidad total.
- El vaciado del vaso cada 5 años, sobre todo cuando la piscina no cuenta con un rebosadero tipo Múnich que haga las funciones de desaguar las impurezas superficiales; se hacen numerosas referencias a este elemento en el “Anexo III. Plan de mantenimiento actual” pero ninguna habla de su vaciado.

Trabajos realizados actualmente por empresa mantenedora externa y SSTT	Trabajos mínimos recogidos por el RD 742/2013, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas
Verificar ciclos de filtrado, lavados y contralavados.	Comprobar visualmente el buen funcionamiento del filtrado
Estado, fugas, manómetros, purgadores y válvulas. Indicar cambio arena	Revisar el buen funcionamiento de los manómetros
Estado, fugas, manómetros, purgadores y válvulas. Indicar cambio arena	Sustitución de la arena del filtro
Verificar fugas, purgadores y prensas	Comprobar la estanquidad de la red de tuberías
Estado suelo, paredes y desagües	Comprobar la estanquidad de las paredes interiores y exteriores de los vasos
Estado suelo, paredes y desagües	Comprobar la estanquidad de los vasos
Estado de fibra, pintura o gresite	Revisar y reparar las juntas y el alicatado
	Vaciar el vaso
	Control en el agua de la piscina de la alcalinidad total
	Verificar el buen funcionamiento del sistema para la reposición del agua del vaso de compensación
	Verificar el correcto funcionamiento y estanquidad del circuito de dosificación

Tabla XII. Comparación de las tareas realizadas por los SSTT frente a las propuestas para la piscina.

8.9. Ascensores

Según la ITC-AEM 1 referente a ascensores electromecánicos recogida en el RD 88/2013, de 8 de febrero los ascensores son, “aparatos elevadores instalados permanentemente, que sirve niveles definidos que utiliza una cabina, en la que las dimensiones y constitución permiten el acceso de personas, desplazándose al menos parcialmente a lo largo de guías verticales o cuya inclinación sobre la vertical es inferior a 15.”

El mantenimiento de esta instalación se encuentra subcontratado a la misma empresa fabricante e instaladora, que acude a las dependencias del hotel a realizar la inspección correspondiente cada 2 años, cumpliendo así con lo prescrito por la ITC-AEM 1 referente a ascensores electromecánicos recogida en el RD 88/2013, de 8 de febrero:

Trabajo	Frecuencia	Encargado
Revisión del ascensor a través de un contrato de mantenimiento	Mensual	Empresa especializada
Inspección técnica general del conjunto de la instalación, comprobando y verificando el estado y el funcionamiento y determinando las correcciones y/o variaciones que deben realizarse para mejorarla o corregirla	2 años	Empresa especializada

Tabla XIII. Operaciones realizadas actualmente por contrato por la empresa mantenedora externa de ascensores.

Dichas inspecciones irán referidas a:

1. Estado mecánico de las puertas de piso y garantía de cierre y condena posterior.
2. Los dispositivos de enclavamiento.
3. Los medios de suspensión y tracción.
4. El freno mecánico.
5. El limitador de velocidad.
6. El paracaídas, probado con cabina vacía y a velocidad reducida.
7. Los amortiguadores ensayados con cabina vacía y a velocidad reducida.
8. El dispositivo de petición de socorro.

8.10. Saneamiento

La instalación está formada por tubos de PVC de diámetros variables, desde 50 mm en la recogida de los baños, a 110 mm en los bajantes o 200 mm para las conexiones de las arquetas principales.

Pese a que es sabido que a esta instalación no se realiza ningún tipo de mantenimiento preventivo, con el fin de elaborar un PMP lo más completo posible se consulta el RD 134/2011, de 17 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan las instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios.

En él, las indicaciones a seguir son las siguientes:

Trabajo	Frecuencia	Encargado
Revisión a las instalaciones generales o comunes	10 años	Empresa especializada

Tabla XIV. Actividades mínimas de mantenimiento establecidas por la norma para la instalación de saneamiento.

Además, se adjunta a continuación una tabla donde se recoge una serie de tareas recomendadas para la instalación de saneamiento por el colegio oficial de arquitectos de Canarias, en su “Manual de uso y mantenimiento del edificio” demarcación de Tenerife, La Gomera y El Hierro:

Trabajo	Frecuencia	Encargado
Inspección técnica general del conjunto de la instalación, comprobando y verificando el estado y el funcionamiento y determinando las correcciones y/o variaciones que deben realizarse para mejorarla o corregirla	5 años	Empresa especializada
Imbornal		
Inspección del estado de conservación de la reja protectora, de los marcos metálicos y del canalón. Se repararán los desperfectos puntuales localizados	2 años	Empresa especializada

Limpeza general de la reja y del interior del canalón, retirando broza y cualquier elemento que pueda impedir el correcto desagüe. Recolocación de la reja en posición correcta y verificación del correcto desagüe vertiendo agua	6 meses	Empresa especializada
Arquetas		
Revisión y limpieza de arquetas erradicando posibles obstrucciones	Anual	Servicio técnico
Limpeza de arquetas a pie de bajante, de paso y sifónicas	10 años	Servicio técnico
Limpeza del separador de grasas y fangos	6 meses	Servicio técnico
Colectores: PVC		
Inspección del estado de conservación y comprobación del funcionamiento correcto, de la ausencia de fugas y obstrucciones y de las fijaciones de los conductos (si procede). Reparación de deficiencias localizadas en la red vista.	Anual	Servicio técnico
Colectores: enterrados		
Inspección del estado de conservación y comprobación del funcionamiento correcto, de la ausencia de fugas y obstrucciones y de las fijaciones de los conductos (si procede). Reparación de deficiencias localizadas en la red vista.	2 años	Servicio técnico

Tabla XV. Tareas recomendadas mínimas para el correcto mantenimiento de la instalación de saneamiento.

9. Herramientas necesarias para la correcta ejecución del PMP propuesto

El hotel informa de que los operarios suelen “llevar encima” las siguientes herramientas y equipos de protección individual:

- Juego de destornilladores aislados
- Tijera de electricista
- Alicates
- Martillo
- Multímetro
- Juego de llaves
- Cúter
- Botas

Además de lo anteriormente mencionado, el hotel dispone de las siguientes herramientas y equipos de protección:

- EPIs: cascos, gafas, guantes, delantales, arneses, pantalla soldador.
- Amoladoras, escofinas, esmeriladora, lijadoras orbitales.
- Andamios, escaleras.
- Caladoras, ingletadoras, sierras de arco, tronzadoras de piedra/metal.
- Carretillas.
- Cizallas.
- Compresores.
- Cortatubos, cortatubos de PVC.
- Flexómetros, pie de rey, niveles.
- Gato hidráulico.
- Martillos perforadores, taladros combinados, taladros de columna.
- Pistolas de silicona.
- Puntales.
- Sargentos, tenazas.
- Sopletes.
- Termofusores.
- Termohigrómetro.

Para la correcta ejecución del plan de mantenimiento propuesto se considera necesario, además, el empleo de las siguientes herramientas:

- Cámara de inspección de tuberías
- Medidores láser
- Estación para soldadura con estaño
- Equipo autónomo de soldadura autógena
- Aproximador universal para trabajos en altura con polipropileno



Ilustración XVI. Aproximador universal "spider" para uniones de tuberías aéreas. Fuente: Google.

10. Presupuesto

A continuación, se muestra el coste total del plan de mantenimiento actual del hotel. Para su obtención se ha sumado el coste anual del mantenimiento subcontratado, que ha sido solicitado al hotel, y el salario anual de los cinco operarios disponibles en el departamento de SSTT.

Actividades de mantenimiento	
Instalación	Importe/año
Ascensores	2.400,00 €
Baja tensión	1.500,00 €
Climatización	200,00 €
Legionela	3.800,00 €
Producción de ACS	3.500,00 €
PCI	6.000,00 €
Piscina	7.800,00 €
Total subcontratas	25.200,00 €

Tabla XVI. Coste mantenimiento de instalaciones plan de mantenimiento actual.

Descripción	Importe/año	Nº operarios	Importe total
Operario encargado del mtto (lunes - viernes)	18.000,00 €	4	72.000,00 €
Operario encargado del mtto (sábados y domingos)	12.000,00 €	1	12.000,00 €
Total equipo del servicio técnico			84.000,00 €

Tabla XVII. Coste personal servicio técnico plan de mantenimiento actual.

Descripción	Importe/año
Total subcontratas	25.200,00 €
Total equipo del servicio técnico	84.000,00 €
Coste total del plan de mantenimiento actual	109.200,00 €

Tabla XVIII. Coste total del plan de mantenimiento actual.

A continuación, se muestra el coste total de la implementación del plan de mantenimiento propuesto. Las diferencias con respecto al presupuesto anterior son:

- El aumento en el presupuesto de las instalaciones de climatización, producción de ACS y PCI. En el resto de las instalaciones no se ha producido dicha variación puesto que los nuevos trabajos a realizar pueden ser acometidos por el personal propio del hotel.
- La incorporación del presupuesto destinado al mantenimiento del grupo electrógeno.
- La inclusión del presupuesto para la instalación de saneamiento.

Actividades de mantenimiento	
Actividad	Importe/año
Instalación	Importe/año
Ascensores	2.400,00 €
Baja tensión	1.500,00 €
Climatización	500,00 €
Grupo electrógeno	500,00 €
Legionela	3.800,00 €
Producción de ACS	5.800,00 €
PCI	6.700,00 €
Piscina	7.800,00 €
Saneamiento	1.000,00 €
Total subcontratas	30.000,00 €

Tabla XIX. Coste mantenimiento de instalaciones plan de mantenimiento propuesto.

Descripción	Importe/año	Nº operarios	Importe total
Operario encargado del mtto (lunes - viernes)	18.000,00 €	4	72.000,00 €
Operario encargado del mtto (sábados y domingos)	12.000,00 €	1	12.000,00 €
Total equipo del servicio técnico			84.000,00 €

Tabla XX. Coste personal de servicio técnico plan de mantenimiento propuesto.

Descripción	Importe/año
Total subcontratas	30.000,00 €
Total equipo de servicio técnico	84.000,00 €
Coste total del plan de mantenimiento propuesto	114.000,00 €

Tabla XXI. Coste total del plan de mantenimiento propuesto.

Lo que supone una diferencia de cuatro mil ochocientos euros anuales con respecto al plan de mantenimiento actual del hotel.

11. Conclusiones

Tomando como base todo lo anteriormente expuesto, se procede a analizar de manera general la gestión del mantenimiento del hotel:

Instalación	Presupuesto actual (€)	Presupuesto propuesto (€)
Ascensores	2.400	2.400
Baja tensión	1.500	1.500
Climatización	200	500
Grupo electrógeno	0	500
Legionela	3.800	3800
Producción de ACS	3.500	5.800
PCI	6.000	6.700
Piscina	7.800	7.800
Saneamiento	0	1.000
Servicio técnico	84.000	84.000
Total	109.200	114.000
Diferencia	4.800	

Tabla XXII. Comparación coste total del plan de mantenimiento actual frente al plan de mantenimiento propuesto.

1. Si se atiende a la tabla anterior, puede observarse cómo el acometer la adaptación a las tareas de las normativas actuales de mantenimiento de instalaciones tan solo supone un aumento de 4.800 € anuales, lo que significa un 4,4% del presupuesto actual; una cifra poco significativa ante las sanciones económicas por parte del Ministerio de Industria si estas actividades no son llevadas a cabo que van desde los 3.005,07 € hasta 90.151,82€.

2. En cuanto a las nuevas actividades que pueden ser realizadas por los operarios del servicio técnico, éstas suponen aproximadamente un aumento de 219 horas anuales de trabajo tal y como se muestra en la tabla adjunta a continuación, lo que contando con los cinco operarios del equipo resulta en un incremento de menos de una hora extra de trabajo semanal por trabajador, lo cual se estima que puede satisfacerse simplemente con una mejor gestión y planificación del mantenimiento del hotel. Así pues, se sugiere que el encargado del departamento de servicio técnico pueda ser liberado de algunas de sus funciones para dedicarse a esta labor.

Instalación	Trabajo	Frecuencia	N.º horas/año
ACS			
	Comprobación de niveles de agua en circuitos	Mensual	72
	Comprobación de conductos de humos y chimenea	Semestral	12
	Actualización de la documentación correspondiente al mantenimiento y operación de la caldera	Anual	4
	Revisión del estado del aislamiento térmico	Anual	6
	Inspección visual de las tuberías y equipos que utilizan el fluido de la caldera	Anual	6
	Inspección visual de las partes sometidas a presión	Anual	4

Instalación	Trabajo	Frecuencia	N.º horas/año
Legionela			
	Revisión de los puntos terminales de la red interior	Mensual	72
Piscina			
	Control en el agua de la piscina de la alcalinidad total	Mensual	12
	Vaciar el vaso	5 años	1
Saneamiento			
	Limpieza del separador de grasas y fangos	Semestral	12
	Comprobación del funcionamiento correcto de los colectores de PVC	Anual	6
	Revisión y limpieza de arquetas	Anual	8
	Comprobación del funcionamiento correcto de los colectores enterrados	2 años	3
	Limpieza de arquetas a pie de bajante, de paso y sifónicas	10 años	1
Total N.º de horas			219

Tabla XXIII. Cálculo del aumento de horas anuales de trabajo para las nuevas tareas de mantenimiento propuestas

Con la instalación de producción de ACS sucede un hecho parecido al de la instalación de climatización, pues aunque tienen subcontratadas algunas actividades que no son obligatorias según la norma, tienen descuidada una que se considera la más importante como es el cuidado del aislamiento térmico expuesta en la normativa que controla el mantenimiento de esta instalación (RITE), teniendo en cuenta el impacto económico que esto puede conllevar; así como todos los ensayos referidos a la caldera, puesto que una rotura de ésta supondría no tener otro medio a través del cual suministrar agua caliente a los clientes.

En cuanto a lo referido al equipo de operarios del servicio técnico, es sabido que se trata de personal profesional y con experiencia, sin embargo, las actividades propuestas en el “Anexo IV. Propuesta de plan de mantenimiento” que no tienen por qué ser realizadas por una empresa especializada, por ejemplo, todas las relativas a la instalación de PCI con frecuencia inferior a un año. Sin embargo, el operario encargado de la ejecución de las mismas debe disponer de una formación mínima para ello, así pues, se sugiere a la directiva del hotel el hacer un esfuerzo económico para pagar los cursos que sean necesarios.

En cuanto al mantenimiento de la instalación de climatización tal y como se puede observar en el “Anexo III. Plan de mantenimiento actual”, al margen de las tareas realizadas por la empresa mantenedora externa, el mantenimiento realizado por el hotel se limita exclusivamente al correctivo; hecho que se considera grave pues es una instalación catalogada de imprescindible en verano dada la localización del hotel, y que al encontrarse fuera de servicio durante 8 meses al año aproximadamente pueden aparecer defectos o roturas que no se detecten hasta el momento de su necesidad.

Por lo que la medida propuesta para subsanar dicha cuestión es tanto la puesta en marcha de la instalación al menos una vez al mes para garantizar su correcto funcionamiento, como la ejecución de las tareas establecidas en el PMP referentes a esta instalación con la siguiente distribución de frecuencias:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Revisión de bombas y ventiladores		X		X		X	X	X		X		X
Revisión de unidades terminales agua-aire				X					X			
Revisión y limpieza de filtros de agua				X					X			
Revisión de unidades terminales de distribución de aire				X					X			

Tabla XXIV. Propuesta de distribución de tareas de mantenimiento para la instalación de climatización.

12. Mejoras propuestas

En primer lugar, al margen de que el hotel cumpla satisfactoriamente con las actividades de mantenimiento de la baja tensión expuestas en la norma, se sugiere la instalación de un equipo de protección contra incendios exclusivo para el grupo electrógeno (extinción por CO₂) como el que se muestra en la ilustración XVII. En base a que debido a sus años de antigüedad y a que el mantenimiento que se le realiza es mínimo ya que apenas es puesto en marcha, se cuente con dicha protección para casos de extrema necesidad como el sucedido el pasado 29/09/2019 donde la isla por completo se quedó sin electricidad.



Ilustración XVII. Equipo de extinción por CO₂ para grupo electrógeno.

En cuanto a la instalación de climatización, es sabido que las principales quejas por parte de los clientes acerca de esta instalación provienen del ruido que realizan los ventilosconvectores de las habitaciones durante la noche, por lo que este hecho y que se trate de una de las instalaciones que más consume, hacen que se proponga el estudio de la posibilidad de sustituir estos equipos por otros de tecnología inverter más modernos que solucionen este problema y que, además, suponga un ahorro económico a largo plazo.

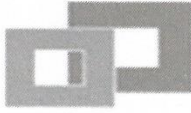
Con respecto a la instalación de fontanería, es sabido que el nivel de cal en el agua en este municipio es de 10 grados, lo que supone el límite de agua ligeramente dura, por lo que se propone el uso de descalcificadores que prolonguen la vida y mejoren el rendimiento de esta instalación y sus terminales. Además, se considera un contratiempo importante la posición actual de las llaves de corte generales, sin embargo, se cree que económicamente no supone una mejora su desplazamiento a un lugar que permita el aislamiento por habitaciones.

Otra mejora observable es la referida a los ascensores, puesto que se trata de grandes consumidores de energía la misma empresa fabricante de los ascensores actuales del hotel comercializa el Gen2, un ascensor de bajo consumo que reduce el gasto de electricidad hasta un 50% con respecto a un ascensor convencional.

Para aprovechar la gran cubierta de espacio libre de la que dispone el hotel, se sugiere el estudio de la posibilidad de implantar paneles solares como método de producción de ACS, que además de ahorros económicos a largo plazo, mejorará la imagen del hotel de cara al compromiso con el medio ambiente.

En lo referido al capítulo de herramientas se propone la obtención de equipos eléctricos de pintura, puesto que facilitarían las tareas de mantenimiento de exteriores al encontrarse el hotel en una zona próxima al mar, afrontando la erosión de la sal. Además, el andamiaje, aunque cumple con el mantenimiento y las medidas reglamentarias, se considera obsoleto y se propone la mejora de éste comprando aparatos elevadores eléctricos.

Con el fin de facilitar el control de las tareas diarias de mantenimiento preventivo, se facilita a continuación una propuesta de plantilla a rellenar por el encargado de mantenimiento, donde dará parte de las incidencias que pueda observar de modo que se acometa su arreglo o supervisión de la manera más ágil posible:



REVISIÓN DIARIA MES/AÑO: ___/___

FICHA DE REVISIÓN			
INSTALACIÓN DE:			
DÍA	TAREAS	FIRMADO:	OBSERVACIONES
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			

Ilustración XVIII. Modelo de plantilla para control rutinario de los trabajos a realizar.

13. Bibliografía

- <https://www.boe.es/buscar/pdf/2009/BOE-A-2009-1964-consolidado.pdf>
- <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-15820>
- https://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/IndustriaComercioTurismo/Documentos/docs/Areas/SeguridadIndustrial/InstalacionesSuministroAgua/Documento_basico_salubridad.pdf
- http://www.f2i2.net/documentos/lsi/RIPCI/Guia_Tecnica_Aplicacion_RIPCI_Rev_2.pdf
- <http://www.renovetec.com/irim/109-normativa-legal-de-mantenimiento>
- <https://www.boe.es/buscar/pdf/2003/BOE-A-2003-14408-consolidado.pdf>

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Plan de Mantenimiento de un Hotel

Anexo I. Fichas técnicas

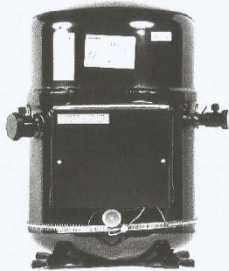
Autor: Adrián del Pino Castiñeira

1. Compresor	1
2. Enfriadora	4
3. Grupo electrógeno	5
4. Luminarias	6
5. Quemador	7
6. Split	9
7. Luminarias de emergencia	13

1. Compresor

#2019 Compresor hermético pistón Bristol H92G244DRE | Area Cooling Solutions

AREA¡Llámanos! +34 935 748 240



Compresor hermético pistón Bristol H92G244DRE

Bristol

Distribución exclusiva de Area para Europa

Ficha técnica

[s://www.area.es/producto/compresor-hermetico-piston-bristol/h92g244dre](https://www.area.es/producto/compresor-hermetico-piston-bristol/h92g244dre)

Voltaje	380/415 V 50/60 hz 3 ph
Caballos de vapor	20 CV
Desplazamiento cm ³	439.10 cm ³
Potencia en condiciones ARI con refrigerante R407C	54.59 kW
Potencia en condiciones Refrigeración con refrigerante R404A	40.25 kW
Potencia en condiciones ARI con refrigerante R22	58.64 kW
Potencia en condiciones Refrigeración con refrigerante R22	39.32 kW
Potencia en condiciones ARI con refrigerante R134a	35.48 kW
Refrigerante	R22, R407C, R404A, R134a
Conexión de tubería de aspiración	1 3/4 "
Conexión de tubería de descarga	1 1/4 "
Peso	116.6 Kg
Intensidad de servicio	36.5 A
Intensidad máxima de servicio	56 A
Tipo de aceite	Polyolester 22A
Recarga de aceite	6151 cc
Temperatura	Media/alta
Valor de resistencia entre bobinas T1 - T2	601 Ω

s://www.area.es/producto/compresor-hermetico-piston-bristol/h92g244dre

Valor de resistencia entre bobinas T1 - T3	601 Ω
Valor de resistencia entre bobinas T2 - T3	1202 Ω
Velocidad	2900 rps

[^ Ver menos información](#)

Documentos

[wiringdiagram_3ph_010713_1372677619_20.jpg 74.37KB \(/files/wiringdiagram_3ph_010713_1372677619_20.jpg\)](#)



C. Valcárces, 17 1^{er} piso 4^{ta} Polígono Industrial Cap 13 s/n
 28140 MONTILLA (Burgos) - España - 01405
 Tel: +34 947 82 40 - Fax: +34 947 86 46
 contacto@area.es - contacto@area.es - www.area.es

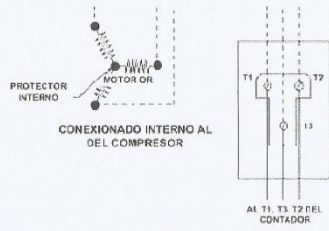
COMPRESORES HERMÉTICOS

Bristol

Esquema de Conexión - Compresores Trifásicos - Series A, B y BG

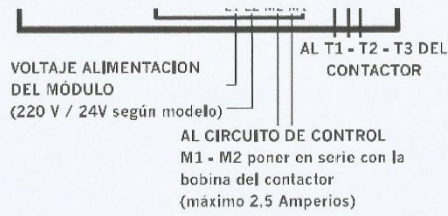
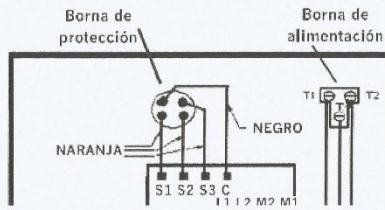


s://www.area.es/producto/compresor-hermetico-piston-bristol/h92g244dre



Esquema de conexión - Compresores Trifásicos - Serie NG

CIRCUITO DE POTENCIA



2. Enfriadora

FrimetalKSelect Ver.2012.0.0.0



29/03/2019 10:38:11

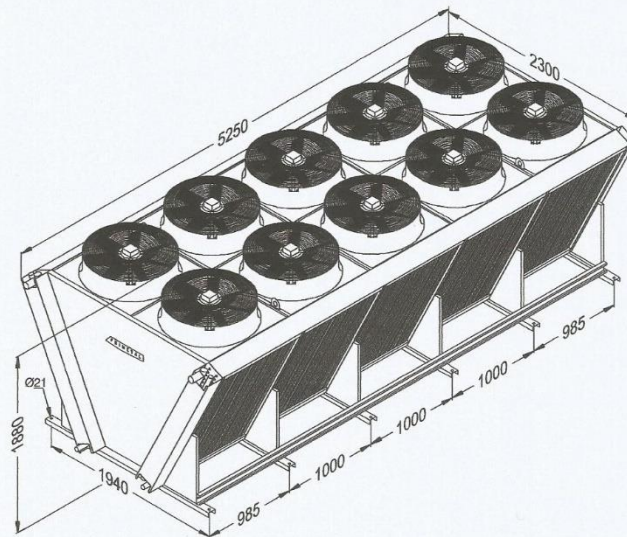
FRIMETAL, S.A.
c/ San Toribio, 6, 28031 Madrid, España
www.frimetal.es / com@frimetal.es
Fax: +34 91 7774761
Tlf: +34 91 3030426

Selección de condensadores axiales/radiales / Datos técnicos

Modelo	VCS-436 D	Batería	
Capacidad D	383.000 W	Superficie (m2)	2053
Refrigerante	R-404 A	Conexión entrada (mm)	2x66
Temp. Condensación	45°C	Conexión salida (mm)	2x42
Temp. Ambiente	30°C	Volumen interior (dm3)	203

Motoventiladores

Nº ventiladores	10	Peso total (kg)	1710
Diámetro (mm)	800		
Nivel sonoro (dBA 10 m) D	46		
Nivel sonoro (dBA 10 m) Y	40		
Caudal aire (m3/h) D	78.000	Potencia total (W) D	2.160
Caudal aire (m3/h) Y	58.000	Potencia total (W) Y	1.280
rpm D	440	Consumo total (A) D	5
rpm Y	320	Consumo total (A) Y	4



3. Grupo electrógeno

GENERAL DATA

TYPE

C4, C6, C8	4-stroke, 4-, 6- or 8-cylinder diesel engine, naturally aspirated or pressure charged
SF65C	4-stroke, 6-cylinder diesel engine naturally aspirated

BORE

All engines	5.125 in. (130.17 mm)
-------------	-----------------------

STROKE

All engines	6.000 in. (152.4 mm)
-------------	----------------------

CAPACITY (swept volume)

C4	495.1 cu. in. (8.1 litres)
C6 and SF65C	742.64 cu. in. (12.17 litres)
C8	990.19 cu. in. (16.2 litres)

COMPRESSION RATIO

Naturally aspirated C4, C6, C8, SF65C	16 : 1
Supercharged C4, C6, C8	14 : 1
Turbocharged C4, C6, C8 (2-valve head)	14 : 1
Turbocharged C4, C6, C8 (4-valve head)	15 : 1

VALVE TIMING

Standard

Inlet valve opens	12 deg. before T.D.C.
Inlet valve closes	50 deg. after B.D.C.
Exhaust valve opens	60 deg. before B.D.C.
Exhaust valve closes	19 deg. after T.D.C.

Retarded (low speed generator sets)

Inlet valve opens	0.8 deg. after T.D.C.
Inlet valve closes	62.8 deg. after B.D.C.
Exhaust valve opens	47.2 deg. before B.D.C.
Exhaust valve closes	31.8 deg. after T.D.C.

4. Luminarias

BOMBILLA LED MATEL GU10 8W 750 LUMENES

Descripción *Bombilla Led GU10 Matel 8W 750 lumenes.*

Bombilla led gu-10 8w 750 lumens de luz calida para iluminar estancias.

Características de la *Bombilla Led GU10 Matel 8W 750 lumenes:*

- **Bombilla Led.**
- Potencia: 8W
- Medidas: ø 50 X H54 mm
- **Lumenes: 750(lm)**
- Angulo de apertura: 120°
- Vida útil: 50.000 h
- Voltaje: 220- 240 V
- Clase energética: A+
- Luz calida: 2700K
- Casquillo: GU-10
- Tipo de bombilla Led: GU-10
- 90% de ahorro de consumo
- Garantia: 2 años
- marca **Matel.**

DOWNLIGHT LED MATEL 12W LUZ CALIDA

Características:

- Potencia: 12 W · Medidas: ø 170 mm
- Lumenes: 1000(lm)
- Angulo de apertura: 120°
- Vida útil: 50.000 h
- Voltaje: 220- 240 V
- Clase energética: A
- Luz calida: 2700K
- Material y Color: Aluminio / Blanco
- Tipo de bombilla LED: Downlight / Panel
- 90% de ahorro de consumo
- Fabricados con cuerpo de aluminio y difusor de policarbonato blanco para obtener un mejor rendimiento lumínico.
- Diferentes potencias para poder cumplir en cada caso con las necesidades y normas de iluminación.
- Diferentes rangos de temperatura de color en todos los modelos para poder llegar a obtener la sensación lumínica deseada.
- Todos los materiales empleados cumplen con la Directiva Europea.
- 2002/95/EC RoHS.
- Todos nuestros productos disponen de marcado CE.

DOWNLIGHT LED MATEL 18W LUZ CALIDA

Potencia: 18 W Medidas: 225x225 mm

Lumenes: 1600(lm)

Angulo de apertura: 120°

Vida útil: 50.000 h

Voltaje: 220- 240 V

Clase energética: A

Luz cálida: 2700 K

Material y Color: Aluminio / Blanco

Tipo de bombilla LED: Downlight / Panel

90% de ahorro de consumo

Fabricados con cuerpo de aluminio y difusor de policarbonato blanco para obtener un mejor rendimiento lumínico.

Diferentes potencias para poder cumplir en cada caso con las necesidades y normas de iluminación.

Diferentes rangos de temperatura de color en todos los modelos para poder llegar a obtener la sensación lumínica deseada.

Todos los materiales empleados cumplen con la Directiva Europea.

2002/95/EC RoHS.

Todos nuestros productos disponen de marcado CE.

5. Quemador

TECNO 28-L, 38-L & 50-L

ROCA

E

Quemadores de gasóleo

Funcionamiento a dos llamas
Instrucciones de Instalación,
Funcionamiento y Mantenimiento

P

Queimadores a gasóleo

Funcionamento a duas chamas
Instruções de Instalação, Funcionamento
e Manutenção

GB

Light oil burners

Two-stage operation
Installation, use and maintenance
instructions



2916087 (0)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

MODELO		TECNO 28-L	TECNO 38-L	TECNO 50-L
POTENCIA (1)	llama 2"	166 - 332	237 - 450	296 - 593
CAUDAL (1)	Mcal/h	143 - 286	204 - 387	255 - 510
	kg/h	14 - 28	20 - 38	25 - 50
	llama 1"	95 - 166	118 - 237	148 - 296
	Mcal/h	82 - 143	102 - 204	127 - 255
	kg/h	8 - 14	10 - 20	12,5 - 25
COMBUSTIBLE		GAS LEO		
- Poder Calorífico Interior	kWh/kg	11,8		
	Mcal/kg	10,2 (10,200 kcal/kg)		
- Densidad	kg/dm ³	0,82 - 0,85		
- Viscosidad a 20 °C	mm ² /s max	6 (1,5 °E - 6 cSt)		
FUNCIONAMIENTO		<ul style="list-style-type: none"> Intermitente (m.n. 1 paro en 24 horas). 2 llamas (2" y 1") 1 llama (todo-nada). 		
BOQUILLAS	numero	2		
UTILIZACIÓN		Calderas: de agua, a vapor y aceite t mico		
TEMPERATURA AMBIENTE	°C	0 - 40		
TEMPERATURA AIRE COMBURENTE	°C max	60		
ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA	V	230 ~ +/-10%		230 - 400 con Neutro ~ +/-10%
	Hz	50 - Monofásica		50 - Trifásica
MOTOR ELÉCTRICO	rpm	2800	2800	2800
	W	300	420	650
	V	220 - 240	220 - 240	220/240 - 380/415
	A	2,4	2,8	3,0 - 1,7
CONDENSADOR MOTOR	µF/V	12,5/450	16/450	
TRANSFORMADOR DE ENCENDIDO	V1 - V2	230 V - 2 x 5 kV		
	I1 - I2	1,9 A - 30 mA		
BOMBA	Caudal (a 12 bar)	45	67	88
	Rango presiones	bar	4 - 18	4 - 18
	Temp. combustible	°C max	60	60
POTENCIA ELÉCTRICA ABSORBIDA	W max	370	600	750
GRADO DE PROTECCIÓN		IP 44		
CONFORMIDAD DIRECTIVAS CEE		89/336 - 73/23 - 92/42 - 89/392		
NIVEL SONORO (2)	dBA	68,0	70,0	75,0

(1) Condiciones de referencia: Temperatura ambiente 20°C - Presión barométrica 1000 mbar - Altitud sobre el nivel del mar 100 metros.

(2) Presión acústica medida en el laboratorio de combustión del constructor, con quemador funcionando en caldera de prueba a la máxima potencia.

VERSIONES CONSTRUCTIVAS

Modelo	Alimentación eléctrica	Longitud tubo llama mm
TECNO 28-L	monofásica	216
TECNO 38-L	monofásica	216
TECNO 50-L	trifásica	216

ACCESORIOS (suministro bajo demanda):

- STATUS (ver página 16): cod. 121310322

• DESGASIFICADOR

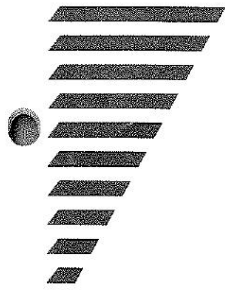
Es posible que en el gasleo aspirado por la bomba haya aire proveniente del mismo gasleo bajo presión o desde algún cierre imperfecto. En las instalaciones de dos tubos, el aire retorna en la cisterna desde el tubo de retorno, por el contrario, en las instalaciones de un tubo sigue circulando causando variaciones de presión en la bomba y un funcionamiento defectuoso del quemador. Para resolver este problema, aconsejamos, para las instalaciones de un tubo, instalar un desgasificador cerca del quemador. Está disponible en dos versiones:

COD. 3010054 sin filtro
 COD. 3010055 con filtro

Características desgasificador

- Caudal quemador : 80 kg/h max
- Presión gasleo : 0,7 bar max
- Temperatura ambiente : 40 °C max
- Temperatura gasleo : 40 °C max
- Racores de unión : 1/4 pulgada

6. Split

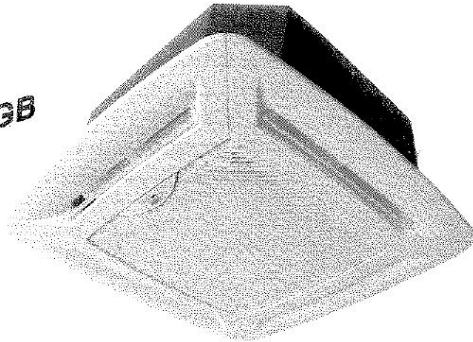
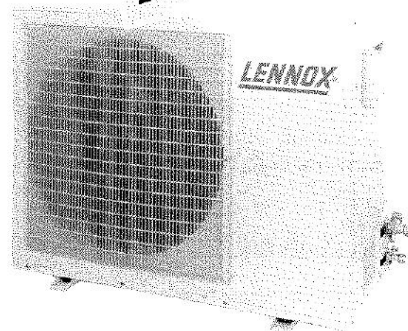


LENNOX®

Split tipo cassette



Sólo frío CJF/CGF
Bomba de calor CJB/CGB



MANUAL DE INSTALACION USO Y FUNCIONAMIENTO

GAMA DE PRODUCTO

SOLO FRÍO

CONJUNTO	U. EXTERIOR	U. INTERIOR	V / Ph / 50 Hz	CAPACIDAD NOMINAL W		CONSUMO NOMINAL KW	
				FRÍO	FRÍO	FRÍO	FRÍO
CJF 1,5	KJF 1,5	LCX 1,5	230 V - 1Ph	3.500		1,32	
CGF 2	KGF 2	LCX 2	230 V - 1Ph	4.800		1,80	
			400 V - 3Ph				
CGF 2,5	KGF 2,5	LCX 2,5	230 V - 1Ph	6.200		2,53	
			400 V - 3Ph				

BOMBA DE CALOR

CONJUNTO	U. EXTERIOR	U. INTERIOR	V / Ph / 50 Hz	CAPACIDAD NOMINAL W		CONSUMO NOMINAL KW	
				FRÍO	CALOR	FRÍO	CALOR
CJB 1,5	KJB 1,5C	LCX 1,5	230 V - 1Ph	3.600	4.000	1,36	1,32
CGB 2	KGX 2	LCX 2	230 V - 1Ph	4.800	5.400	1,80	1,85
			400 V - 3Ph				
CGB 2,5	KGX 2,5	LCX 2,5	230 V - 1Ph	6.200	6.900	2,53	2,18
			400 V - 3Ph				

Este conjunto está preparado única y exclusivamente para funcionar con refrigerante R22. No utilizar ningún otro tipo de gas refrigerante

MANTENIMIENTO

ANTES DE MANIPULAR LA UNIDAD DESCONECTAR LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA, Y COMPROBAR QUE EL VENTILADOR ESTÁ PARADO

LIMPIEZA DEL FILTRO

1.- Pare la unidad.

2.- Abra la rejilla de la unidad.

Para abrir la rejilla de la unidad, tirar hacia atrás de dos gatillos, situados en el lado donde esta situada la placa receptora de infrarrojos. La rejilla se abatirá quedando sujeta por los tirantes, y por las pestañas en los extremos opuestos a donde se encuentran los gatillos en el panel difusor.

3.-Desmontar la rejilla del panel difusor.

Para desmontar la rejilla, abatir la rejilla hasta poder remover los tirantes, que la sujetan al difusor, abatirla un ángulo mayor de 90°, elevarla ligeramente, y las pestañas de la rejilla saldrán con facilidad del panel difusor.

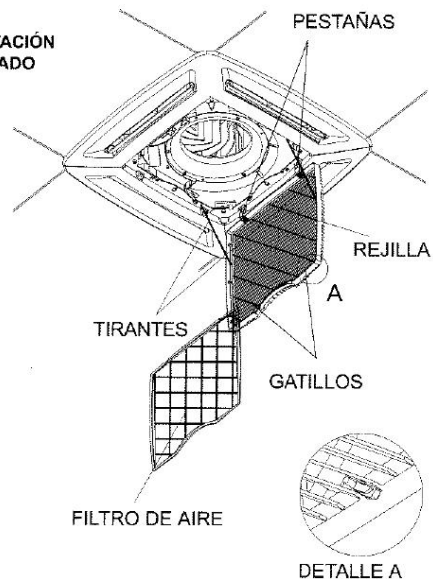
4.-Retirar el filtro una vez desmontada la rejilla del panel difusor.

Limpiar los filtros de acuerdo a las condiciones y tiempo de funcionamiento, (aproximadamente cada 6 meses). Si el filtro estuviera demasiado sucio, use un aspirador para quitar el polvo y lávelo en un recipiente con agua y jabón neutro. Finalmente séquelo.

5.- Coloque de nuevo el filtro en la posición correcta.

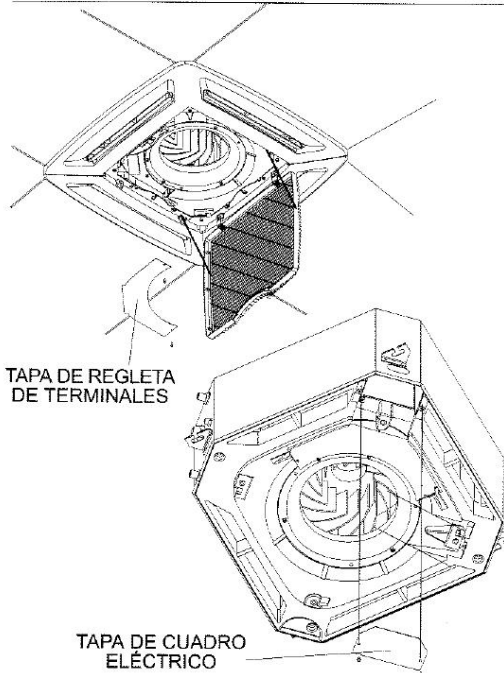
6.- Cierre la rejilla del panel frontal

Colocar los gatillos de nuevo, en su posición.



INSTALE SIEMPRE EL FILTRO

Si la unidad se usa sin filtro, hay riesgo de daños por acumulación de polvo.



ACCESO A COMPONENTES ELÉCTRICOS

Acceso a la regleta de conexión:

Desmontando la rejilla podrá accederse a la regleta de conexión, simplemente retirando la tapa de terminales.

Acceso al cuadro eléctrico:

Puede acceder al cuadro eléctrico, siguiendo las siguientes indicaciones:

- 1.- Desconectar la placa receptor de infrarrojos, (si la unidad incorpora este tipo de control), y el cable de alimentación al motor de lamas.
- 2.- Desmontar el panel difusor quitando los cuatro tornillos que lo unen a la unidad.
- 3.- Extraer la tapa metálica que recubre el cuadro eléctrico, donde se aloja la placa de control.
- 4.- Extrayendo el tornillo que sujeta la placa, podemos acceder a ella, si se necesita realizar alguna comprobación o su reemplazamiento.

MANTENIMIENTO

ANTES DE MANIPULAR LA UNIDAD DESCONECTAR LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA, Y COMPROBAR QUE EL VENTILADOR ESTÁ PARADO

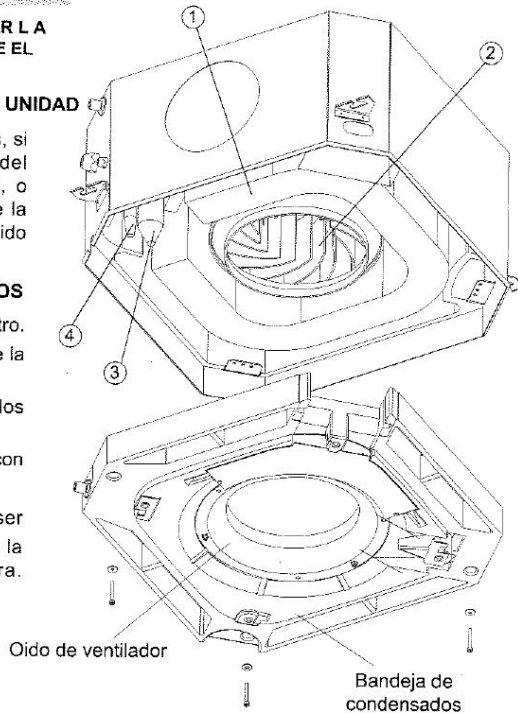
ACCESO A LOS COMPONENTES INTERNOS DE LA UNIDAD

La inspección o sustitución de componentes internos, si fuese necesario, como, intercambiador, motor del ventilador, bomba de descarga de condensados, o interruptor de seguridad de nivel de agua, requiere la extracción del conjunto bandeja de condensados y oido del ventilador.

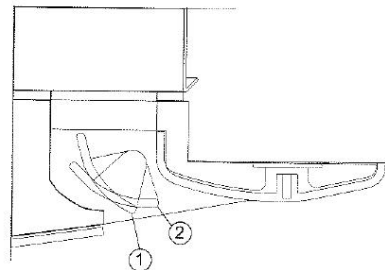
DESMONTAJE DE LA BANDEJA DE CONDENSADOS

- Desmonte el conjunto rejilla de entrada de aire y filtro.
- Desconectar la alimentación al motor de lamas, y de la placa de recepción de infrarrojos.
- Retirar el panel difusor retirando los tornillos que los unen.
- Retirar la pieza de plástico, oido de ventilador, fijada con tres tornillos y la tapa de cuadro eléctrico.
- La bandeja de condensados quedará libre para ser desmontada. Quitar los tres tornillos de fijación de la bandeja con la unidad, según muestra la figura.

- ① Intercambiador de calor
- ② Moto ventilador
- ③ Bomba de descarga de condensados
- ④ Interruptor de seguridad de nivel de agua



DIRECCIONAMIENTO DE AIRE



- ① Posición de la lama para un flujo correcto de aire en modo bomba de calor
- ② Posición de la lama para un flujo correcto de aire en modo sólo frío

IMPORTANTE:

No intente posicionar las lamas manualmente, puede dañar el motor

La posición de las lamas de direccionamiento de aire aconsejable para cada modo de funcionamiento frío o calor, es diferente en cada uno de los casos:

- Durante el **funcionamiento** de la unidad en modo **sólo frío**, la mejor posición para las lamas de direccionamiento de aire es la que permite la difusión del aire más cercano al techo.
- Si el **funcionamiento** de la máquina es en modo **bomba de calor**, las lamas de direccionamiento de aire deben situarse de modo que el aire se dirija hacia el suelo, para prevenir la estratificación de aire caliente en la parte superior de la sala.

Con el mando infrarrojos, las lamas de direccionamiento de aire pueden colocarse en posiciones intermedias, o dejar que estas se muevan continuamente, seleccionando SWING. (Para más información, ver manual de uso, mando de control)

7. Luminarias de emergencia

luminarias de emergencia

serie URA21^{LED}



6 616 02

6 616 07

Fabricadas según normas de obligado cumplimiento: UNE EN 60 598-2-22
Luminarias no permanentes y permanentes
LEDs de alta potencia con distribución de luz optimizada
LEDS con vida media de 150.000 h
IP 42, IK 04 Clase II
Alimentación: 230 V ± 10 % 50/60 Hz
Fuente conmutada de bajo consumo en modelos P/NP
Baterías Ni-Cd o Ni-MH
Tiempo de carga: 24 horas
Autonomía: 1 y 2 horas
1 Led verde testigo de carga
Cuando el led se apaga indica:
– Ausencia de tensión
– Las baterías no cargan
Conexión por bornas automáticas de capacidad 2 x 2,5 mm², tanto para alimentación como telemando.
Bornas del telemando protegidas para evitar errores en la conexión
Utilizar telemando para:
– Puesta en reposo
– Test de prueba de funcionamiento con tensión de red
Borna triple que permite apagar y encender la parte permanente
Difusor opal
Material de la envolvente autoextinguible
4 entradas de cable. Una abierta en la parte posterior y 3 desfondables
Ø 20 mm para entrada de manguera o tubo rígido
Instalación en superficie o empotrada

Emb.	Ref.	Emergencias URA21^{LED} LVS2			
		Permanentes / No permanentes			
		Cada luminaria detecta y comunica su estado mediante los leds (verde y amarillo) de señalización. Para funcionamiento en modo centralizado y autotest. El modo centralizado se activa dando un código a cada luminaria (por medio de microswitch) y cableando la emergencia a la línea de BUS. En función del cableado realizado las luminarias funcionarán en modo permanente o no permanente.			
		Lúmenes	Autonomía	Lámparas	Batería
1	6 626 03	100	1 h	4 LED	Ni-Cd
1	6 626 06	200	1 h	4 LED	Ni-Cd
1	6 626 07	350	1 h	4 LED	Ni-MH
1	6 626 12	200	2 h	4 LED	Ni-MH

		Emergencias URA21^{LED}			
		No permanentes			
		Lúmenes	Autonomía	Lámparas	Batería
10	6 616 01	70	1 h	2 LED	Ni-Cd
10	6 616 02	100	1 h	2 LED	Ni-Cd
10	6 616 05	160	1 h	4 LED	Ni-Cd
		Permanentes / No permanentes			
		En función del cableado realizado las luminarias funcionarán en modo permanente o no permanente.			
		Lúmenes	Autonomía	Lámparas	Batería
10	6 616 03	100	1 h	4 LED	Ni-Cd
10	6 616 06	200	1 h	4 LED	Ni-Cd
10	6 616 07	350	1 h	4 LED	Ni-Cd
1	6 616 12	200	2 h	4 LED	Ni-MH

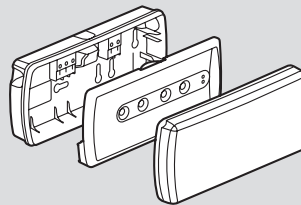
		Accesorios	
		En pared	
10	6 617 20	Utiliza caja+marco	
10	0 617 21	Marco de empotrar	
		En techo	
10	6 617 20	Caja de empotrar	

luminarias de emergencia

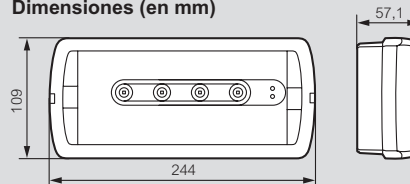
información técnica

■ URA21^{LED}

Instalación Superficie

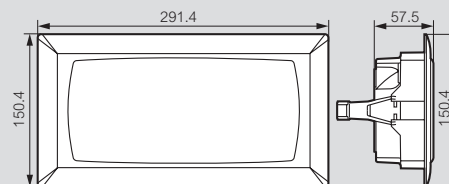


Dimensiones (en mm)



■ Accesorios

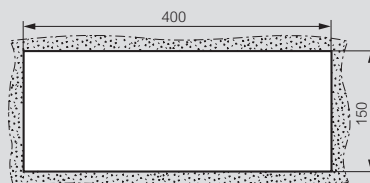
Marco de empotrar



Hueco para instalación empotrada techo



Hueco para instalación empotrada pared



Ficha técnica

STYLO



UNE 60598-2-22

230V 50/60Hz

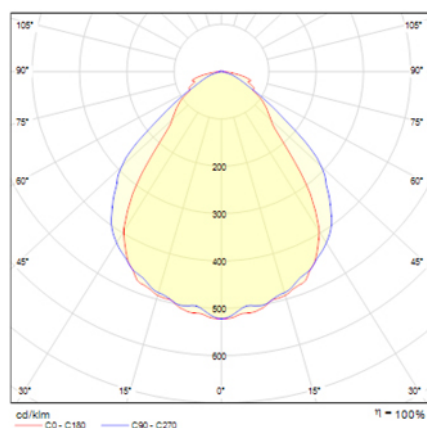
IP 44 IK 04



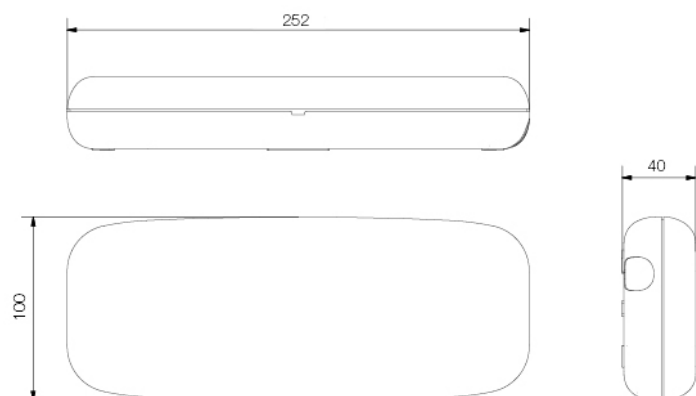
Referencia	Lúmenes	Autonomía	Lámpara	Batería	Potencia (W)	Modo de funcionamiento
S-150L	140	1	LED 0,25W	Ni-Cd 3,6V/0,75Ah	1	No permanente

Alumbrado de Emergencia. STYLO. S-150L hecho por Normalux. Lúmenes 140 lm. Autonomía 1 h. Modo de funcionamiento No permanente. Tipo de instalación Superficie. Fuente de luz Led. Batería Ni-Cd 3,6V/0,75Ah. IP 44. IK 04. Versión Estandar. Acabado Blanco. Difusor Transparente. Carcasa hecha de PC+ABS Autoextinguible. Alimentación 230V 50/60Hz. Dimensiones 252 x 100 x 40. Manufacturado con la regulación UNE 60598-2-22.

Curva Isolux



Cotas



Ficha técnica

GS



UNE 60598-2-22

230V 50/60Hz

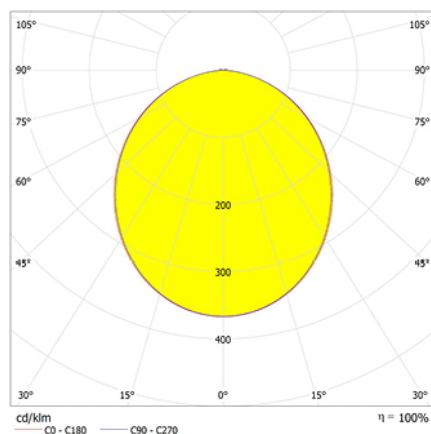
IP 44 IK 07



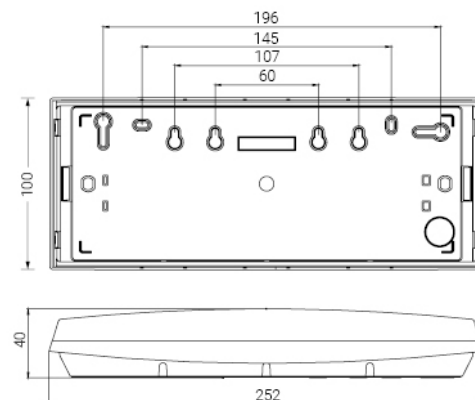
Referencia	Lúmenes	Autonomía	Lámpara	Batería	Potencia (W)	Modo de funcionamiento
G-150L	150	1	LED 0,25W	Ni-Cd 3,6V/750mAh	2,2	No permanente

Alumbrado de Emergencia. GS. G-150L hecho por Normalux. Lúmenes 150 lm. Autonomía 1 h. Modo de funcionamiento No permanente. Tipo de instalación Superficie. Fuente de luz Led. Batería Ni-Cd 3,6V/750mAh. IP 44. IK 07. Versión Estandar. Acabado Blanco. Difusor Opal. Carcasa hecha de PC+ABS Autoextinguible. Alimentación 230V 50/60Hz. Dimensiones 252 x 100 x 40. Manufacturado con la regulación UNE 60598-2-22.

Curva Isolux



Cotas



TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Plan de Mantenimiento de un Hotel

Anexo II. Inventario de equipos

Autor: Adrián del Pino Castiñeira

Inventario				
Instalación	Elemento	Descripción del equipo	Nº elementos iguales	Características técnicas
Baja tensión				
	1	Centro de transformación	1	630 kVA
	2	Cuadro eléctrico general	1	
	3	Cuadro eléctrico habitaciones	220	
	4	Subcuadros	12	
	5	Depósito de gasoil	1	120 L
	6	Grupo electrógeno	1	150 kVA
	7	Grupo electrógeno	1	250 kVA
	8	Luminaria LED		8 W; 750 lm
	9	Luminaria LED		12 W; 1000 lm
	10	Luminaria LED		18 W; 1600 lm
	11	Luminaria de emergencia LED		1 W; 140 lm
	12	Luminaria de emergencia LED		2.2 W; 150 lm
Climatización				
	1	Bombas de recirculación	2	
	2	Compresores de aire	5	20 CV
	3	Depósito de compensación de 500 L	1	
	4	Enfriadora	1	
	5	Splits	12	4.8 kW
	6	Ventiloconvectores	215	

Inventario				
Instalación	Elemento	Descripción del equipo	Nº elementos iguales	Características técnicas
Fontanería				
	1	Bombas de impulsión	3	
Producción de ACS				
	1	Bombas de impulsión	2	
	2	Bombas de recirculación	2	
	3	Caldera de gasóleo	1	
	4	Depósitos acumuladores de ACS	6	
	5	Depósito de gasoil	1	400 L
	6	Quemador	1	148-593 kW
PCI				
	1	BIE	50	
	2	Bombas de impulsión	2	
	3	Central analógica	1	
	4	Detectores	454	
	5	Extintores	68	
	6	Pulsadores	49	
	7	Rociadores	201	
	8	Sirena exterior	1	
	9	Sirena interior	18	

Inventario				
Instalación	Elemento	Descripción del equipo	Nº elementos iguales	Características técnicas
Piscina				
	1	Bomba de impulsión	1	2 CV
	2	Bomba de impulsión	1	3 CV

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Plan de Mantenimiento de un Hotel

Anexo III. Plan de mantenimiento actual

Autor: Adrián del Pino Castiñeira

A continuación, en este anexo se describen los trabajos realizados actualmente para cada instalación. Además, entre la información mostrada en las tablas se encuentra si son realizados por el personal del servicio técnico o están subcontratados a una empresa mantenedora especializada externa, así como la periodicidad con la que deben realizarse.

M: Mensual
2M: Bimensual
3M: Trimestral
6M: Semestral
A: Anual

Actividades de mantenimiento				
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado
Baja tensión				
Verificaciones por examen				
	1	El empleo de cables para intensidades máximas previstas y para las caídas de tensión admisibles	A	Subcontratado
	2	La accesibilidad para comodidad de funcionamiento y mantenimiento	A	Subcontratado
	3	La correcta ejecución de las conexiones de los conductores	A	Subcontratado
	4	La existencia de dispositivos adecuados de seccionamiento y mando correctamente conectados	A	Subcontratado
	5	La existencia de medidas de protección contra los choques eléctricos, comprendidas las medidas de distancias, por ejemplo, en lo concerniente a la protección de barreras o envolventes, por obstáculo o por alejamiento	A	Subcontratado
	6	La existencia y calibrado de los dispositivos de protección y señalización	A	Subcontratado
	7	La existencia y disponibilidad de esquemas, advertencias e informaciones análogas	A	Subcontratado
	8	La identificación de circuitos, fusibles, interruptores, bornes, etc	A	Subcontratado

Actividades de mantenimiento				
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado
Baja tensión				
Verificaciones por examen				
	9	La identificación de conductores de neutro y protección	A	Subcontratado
	10	La presencia de barreras cortafuegos y otras disposiciones impidiendo la propagación de fuego y protecciones contra factos térmicos	A	Subcontratado
Ensayos				
	1	Continuidad de los conductores de protección y de las uniones equipotenciales principales y suplementarias	A	Subcontratado
	2	Resistencia de aislamiento de la instalación eléctrica	A	Subcontratado
	3	Resistencia de suelos y paredes	A	Subcontratado
	4	Corte automático de la alimentación	A	Subcontratado
	5	Ensayos de polaridad	A	Subcontratado
	6	Ensayo dieléctrico	A	Subcontratado
	7	Ensayos funcionales	A	Subcontratado
	8	Efectos térmicos	A	Subcontratado
	9	Caída de tensión	A	Subcontratado
	10	Medida de la resistencia de puesta a tierra	A	Subcontratado
	11	Comprobación de los interruptores diferenciales	A	Subcontratado
	12	Medida del alumbrado de emergencia	A	Subcontratado

Actividades de mantenimiento				
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado
Climatización				
	1	Revisión de bombas y ventiladores	M	Servicio técnico
	2	Limpieza de condensador	A	Subcontratado
	3	Limpieza de evaporador	A	Subcontratado

Actividades de mantenimiento				
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado
Grupo electrógeno				
	1	Arranque del motor sin carga	Semanal	Servicio técnico
	2	Arranque del motor con carga	M	Servicio técnico
	3	Revisión del refrigerante de las baterías de arranque	M	Servicio técnico
	4	Revisión del filtro de gasoil	A	Servicio técnico

Actividades de mantenimiento				
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado
Producción de ACS				
	1	Control de temperaturas	Diario	Servicio técnico
	2	Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera	M	Subcontratado
	3	En el lado de los gases proceder a una limpieza exhaustiva, eliminando hollines	M	Subcontratado
	4	Inspeccionar el estado de la caldera respecto a la aparición de corrosiones y evaluar si el tratamiento del agua que se ha aplicado es correcto o mejorable	M	Subcontratado
	5	Limpieza del quemador de la caldera	M	Subcontratado
	6	Proceder a la limpieza del lado agua eliminando incrustaciones y sedimentos	M	Subcontratado
	7	Temperatura ambiente de sala de máquinas	M	Subcontratado
	8	Temperatura de los gases de combustión	M	Subcontratado
	9	Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida del generador de calor	M	Subcontratado
	10	Tiro en la caja de humos de la caldera	M	Subcontratado
	11	Dispositivos de cierre de combustibles	M	Subcontratado
	12	Elementos de mando combinación aire-combustible	M	Subcontratado
	13	Equipo de control de estanquidad	M	Subcontratado
	14	Indicador de presión del combustible	M	Subcontratado
	15	Prueba del funcionamiento de bombas de circulación o alimentación de agua	M	Subcontratado
	16	Sistema de control de llama	M	Subcontratado
	17	Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea	6M	Subcontratado
	18	En combustibles líquidos, proceder a la limpieza de tubos de humos, eliminando hollines	6M	Subcontratado

Actividades de mantenimiento				
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado
Producción de ACS				
	19	Inspección interna en el lado agua y gases. Proceder a limpieza si es necesario	6M	Subcontratado
	20	Inspección en frío, caldera parada, procedimiento a la apertura de todos los registros en el lado agua y gases	A	Subcontratado
	21	Revisión general de calderas de gasóleo	A	Subcontratado
	22	Automatismos de seguridad	Cada 3 años	Subcontratado

Actividades de mantenimiento				
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado
PCI				
	1	Sistema de abastecimiento de aguas contra incendios	3M	Subcontratado
	2	Sistema automático de detección de incendios	3M	Subcontratado
	3	Sistema de bocas de incendios equipadas	3M	Subcontratado
	4	Sistema de comunicación de alarma	3M	Subcontratado
	5	Sistema de control de humos	3M	Subcontratado
	6	Sistema de extinción por agentes extintores gaseosos	3M	Subcontratado
	7	Sistema de extinción por polvo	3M	Subcontratado
	8	Sistema de extinción por rociadores automáticos	3M	Subcontratado
	9	Sistema manual de alarma de incendios	3M	Subcontratado

Actividades de mantenimiento				
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado
Piscina				
	1	Desmontaje y limpieza. Verificar niveles y sirena	2M	Servicio técnico
	2	Estado alumbrado exterior, del vaso y protecciones eléctricas	2M	Servicio técnico
	3	Estado alumbrado emergencias	2M	Servicio técnico
	4	Estado de fibra, pintura o gresite	2M	Servicio técnico
	5	Estado flotadores y cuerdas	2M	Servicio técnico
	6	Estado, fugas, manómetros, purgadores y válvulas. Indicar cambio arena	2M	Servicio técnico
	7	Estado general de acceso y puertas. Estado señal "Solo personal autorizado"	2M	Servicio técnico
	8	Estado suelo, paredes y desagües	2M	Servicio técnico
	9	Verificar ciclos de filtrado, lavados y contralavados.	2M	Servicio técnico
	10	Verificar fugas, purgadores y prensas	2M	Servicio técnico

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Plan de Mantenimiento de un Hotel

Anexo IV. Propuesta de plan de mantenimiento

Autor: Adrián del Pino Castiñeira

A continuación, en este anexo se describen los trabajos a realizar para cada instalación, tanto los recogidos en el plan de mantenimiento actual (anexo anterior), como los que no pero que son de obligado cumplimiento según normativa correspondiente, dichos trabajos se han indicado con el símbolo "*". Además, entre la información ofrecida en las tablas se encuentra quién deberá hacerse cargo de la realización de estos trabajos, si el servicio técnico del hotel o una empresa mantenedora especializada externa, la periodicidad de la realización de dicha tarea y la normativa según la cual se rige dicha instalación.

M: Mensual
2M: Bimensual
3M: Trimestral
6M: Semestral
A: Anual
EE: Empresa especializada
ST: Servicio técnico

Actividades de mantenimiento					
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado	Norma
Baja tensión					
Verificaciones por examen					
	1	El empleo de cables para intensidades máximas previstas y para las caídas de tensión admisibles	A	EE	UNE 20460-6-61
	2	La accesibilidad para comodidad de funcionamiento y mantenimiento	A	EE	UNE 20460-6-61
	3	La correcta ejecución de las conexiones de los conductores	A	EE	UNE 20460-6-61
	4	La existencia de dispositivos adecuados de seccionamiento y mando correctamente conectados	A	EE	UNE 20460-6-61

Actividades de mantenimiento					
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado	Norma
Baja tensión					
Verificaciones por examen					
	5	La existencia de medidas de protección contra los choques eléctricos, comprendidas las medidas de distancias, por ejemplo, en lo concerniente a la protección de barreras o envolventes, por obstáculo o por alejamiento	A	EE	UNE 20460-6-61
	6	La existencia y calibrado de los dispositivos de protección y señalización	A	EE	UNE 20460-6-61
	7	La existencia y disponibilidad de esquemas, advertencias e informaciones análogas	A	EE	UNE 20460-6-61
	8	La identificación de circuitos, fusibles, interruptores, bornes, etc	A	EE	UNE 20460-6-61
	9	La identificación de conductores de neutro y protección	A	EE	UNE 20460-6-61
	10	La presencia de barreras cortafuegos y otras disposiciones impidiendo la propagación de fuego y protecciones contra efectos térmicos	A	EE	UNE 20460-6-61
Ensayos					
	1	Continuidad de los conductores de protección y de las uniones equipotenciales principales y suplementarias	A	EE	UNE 20460-6-61
	2	Resistencia de aislamiento de la instalación eléctrica	A	EE	UNE 20460-6-61
	3	Resistencia de suelos y paredes	A	EE	UNE 20460-6-61
	4	Corte automático de la alimentación	A	EE	UNE 20460-6-61

Actividades de mantenimiento					
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado	Norma
Baja tensión					
Ensayos					
	5	Ensayos de polaridad	A	EE	UNE 20460-6-61
	6	Ensayo dieléctrico	A	EE	UNE 20460-6-61
	7	Ensayos funcionales	A	EE	UNE 20460-6-61
	8	Efectos térmicos	A	EE	UNE 20460-6-61
	9	Caída de tensión	A	EE	UNE 20460-6-61
	10	Medida de la resistencia de puesta a tierra	A	EE	UNE 20460-6-61
	11	Comprobación de los interruptores diferenciales	A	EE	UNE 20460-6-61
	12	Medida del alumbrado de emergencia	A	EE	UNE 20460-6-61

Actividades de mantenimiento					
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado	Norma
Climatización					
	1	Revisión de bombas y ventiladores	M	ST	RD 56/2016
	2	Revisión de unidades terminales agua-aire *	6M	EE	RD 56/2016
	3	Revisión de unidades terminales de distribución de aire *	6M	EE	RD 56/2016
	4	Revisión y limpieza de filtros de agua *	6M	EE	RD 56/2016
	5	Limpieza de los condensadores	A	EE	RD 56/2016
	6	Limpieza de los evaporadores	A	EE	RD 56/2016

Actividades de mantenimiento					
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado	Norma
Grupo electrógeno					
Pruebas estáticas					
	1	Nivel de aceite del cárter del motor *	3M	EE	RD 842/2002
	2	Nivel de agua del radiador *	3M	EE	RD 842/2002
	3	Pérdidas de agua *	3M	EE	RD 842/2002
	4	Baterías, control del nivel de electrolito	3M	EE	RD 842/2002
	5	Nivel del depósito de combustible y reposición si es preciso *	3M	EE	RD 842/2002
	6	Limpieza de filtro de aire y cambio si es preciso *	3M	EE	RD 842/2002
	7	Tensión de las correas del ventilador *	3M	EE	RD 842/2002
	8	Verificar horas de funcionamiento antes y después de las pruebas *	3M	EE	RD 842/2002
	9	Cableado *	3M	EE	RD 842/2002
	10	Resistencia de caldeo *	3M	EE	RD 842/2002
	11	Comprobación del funcionamiento del calentador de agua del bloque *	3M	EE	RD 842/2002
	12	Verificar tensión de correas y engrase del eje del ventilador *	3M	EE	RD 842/2002
	13	Comprobación de los fusibles y protecciones *	3M	EE	RD 842/2002

Actividades de mantenimiento					
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado	Norma
Grupo electrógeno					
Pruebas estáticas					
	14	Comprobación del cableado de la instalación y conexiones *	3M	EE	RD 842/2002
	15	Elementos de control, sondas, sensores y termostatos *	3M	EE	RD 842/2002
	16	Engrase de órganos mecánicos móviles *	3M	EE	RD 842/2002
	17	Apriete de conexiones eléctricas *	3M	EE	RD 842/2002
	18	Conexión a tierra del equipo *	3M	EE	RD 842/2002
	19	Aparamenta eléctrica y electrónica *	3M	EE	RD 842/2002
	20	Circuito de escape de gases *	3M	EE	RD 842/2002
	21	Entradas y salidas de aire exterior *	3M	EE	RD 842/2002
	22	Verificar condiciones del emplazamiento, accesos, habitáculo y ruido *	3M	EE	RD 842/2002
	23	Limpieza de los terminales de la batería *	3M	EE	RD 842/2002

Actividades de mantenimiento					
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado	Norma
Grupo electrógeno					
Pruebas dinámicas					
	1	Arranque manual	3M	ST	RD 842/2002
	2	Funcionamiento equipo eléctrico de conmutación *	3M	EE	RD 842/2002
	3	Tiempos de puesta en servicio, reposición de red *	3M	EE	RD 842/2002
	4	Presión de aceite *	3M	EE	RD 842/2002
	5	Temperatura de agua y aceite *	3M	EE	RD 842/2002
	6	Alarmas *	3M	EE	RD 842/2002
	7	Intensidad de salida del alternador en carga *	3M	EE	RD 842/2002
	8	Tensión de salida del alternador, vacío y carga *	3M	EE	RD 842/2002
	9	Tensión de red, regulación relé de vigilancia *	3M	EE	RD 842/2002
	10	Estanqueidad de salida de gases *	3M	EE	RD 842/2002
	11	Comprobación del estado de los cojinetes del alternador *	3M	EE	RD 842/2002
	12	Comprobación de la tensión y ajuste si es preciso *	3M	EE	RD 842/2002
	13	Toma de datos *	3M	EE	RD 842/2002

Actividades de mantenimiento					
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado	Norma
Grupo electrógeno					
	1	Cambio del aceite del cárter *	A	EE	RD 842/2002
	2	Cambio del filtro de aceite *	A	EE	RD 842/2002
	3	Cambio del filtro de combustible	A	EE	RD 842/2002
	4	Cambio del filtro de aire *	A	EE	RD 842/2002
	5	Cambio del aceite de la bomba de inyección y del regulador *	A	EE	RD 842/2002
	6	Reglaje de válvulas *	A	EE	RD 842/2002
	7	Revisión general, reparación y sustitución de los elementos necesarios *	A	EE	RD 842/2002

Actividades de mantenimiento					
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado	Norma
Legionela					
	1	Control de temperatura en los depósitos finales de acumulación	Diario	ST	RD 865/2003
	2	Purga de válvulas de drenaje de las tuberías y semanalmente la purga del fondo de los acumuladores	M	ST	RD 865/2003
	3	Revisión del estado de conservación y limpieza de los puntos terminales de la red interior, rotatorio a lo largo del año, de forma que al final del año se hayan revisado todos los puntos terminales de la instalación. Asimismo, semanalmente se abrirán los grifos y duchas de habitaciones o instalaciones no utilizadas, dejando correr el agua unos minutos *	M	ST	RD 865/2003
	4	Revisión del estado de conservación y limpieza de la instalación en los depósitos acumuladores	3M	EE	RD 865/2003
	5	Determinación de legionela en muestras de puntos representativos de la instalación	A	EE	RD 865/2003

Actividades de mantenimiento					
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado	Norma
Producción de ACS					
	1	Control de temperaturas	Diario	ST	RD 56/2016
	2	Comprobación de niveles de agua en circuitos *	M	ST	RD 56/2016
	3	Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea *	6M	ST	RD 56/2016
	4	Existencia y actualización de la documentación correspondiente al mantenimiento y operación de la caldera *	A	ST	RD 56/2016
	5	Revisión del estado del aislamiento térmico *	A	ST	RD 56/2016
	6	Inspección visual de las tuberías y equipos que utilizan el fluido de la caldera *	A	ST	RD 56/2016
	7	Limpieza e inspección visual del circuito de humos y de las partes sometidas a presión *	A	ST	RD 56/2016
	8	Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera	M	EE	RD 56/2016
	9	Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías	M	EE	RD 56/2016
	10	Limpieza del quemador de la caldera	M	EE	RD 56/2016
	11	Mantenimiento de las condiciones de emplazamiento de la caldera y de las instrucciones de seguridad *	A	EE	RD 56/2016
	12	Revisión general de calderas de gasóleo	A	EE	RD 56/2016
	13	Accesorios y válvulas de seguridad	Cada 3 años	EE	RD 56/2016

Actividades de mantenimiento					
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado	Norma
Producción de ACS					
	14	Automatismos de seguridad	Cada 3 años	EE	RD 56/2016
	15	Circuito eléctrico	Cada 3 años	EE	RD 56/2016
	16	Comprobación de la documentación de la caldera y de la placa de instalación e inspecciones periódicas	Cada 3 años	EE	RD 56/2016
	17	Comprobación de los automatismos de regulación	Cada 3 años	EE	RD 56/2016
	18	Cordones de soldadura	Cada 3 años	EE	RD 56/2016
	19	Deformaciones	Cada 3 años	EE	RD 56/2016
	20	Ensayos suplementarios	Cada 3 años	EE	RD 56/2016
	21	Hogar y conductos de humos	Cada 3 años	EE	RD 56/2016
	22	Inspección visual previa y posterior a la limpieza	Cada 3 años	EE	RD 56/2016
	23	Manómetros y termómetros	Cada 3 años	EE	RD 56/2016
	24	Medición de espesores	Cada 3 años	EE	RD 56/2016
	25	Regulación y precinto de las válvulas de seguridad o de alivio	Cada 3 años	EE	RD 56/2016
	26	Prueba hidrostática *	Cada 6 años	EE	RD 56/2016

Actividades de mantenimiento					
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado	Norma
PCI					
Sistemas de detección y alarma de incendios. Requisitos generales.					
	1	Verificar si se han realizado cambios o modificaciones en cualquiera de las componentes del sistema desde la última revisión realizada y proceder a su documentación	3M	EE	RD 513/2017
	2	Comprobación de funcionamiento de las instalaciones (con cada fuente de suministro). Sustitución de pilotos, fusibles y otros elementos defectuosos	3M	EE	RD 513/2017
	3	Revisión de indicaciones luminosas de alarma, avería, desconexión e información en la central	3M	EE	RD 513/2017
	4	Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.).	3M	EE	RD 513/2017
	5	Verificar equipos de centralización y de transmisión de alarma	3M	EE	RD 513/2017
	6	Comprobación del funcionamiento de maniobras programadas, en función de la zona de detección	A	EE	RD 513/2017
	7	Verificación y actualización de la versión de "software" de la central, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante	A	EE	RD 513/2017
	8	Comprobar todas las maniobras existentes: avisadores luminosos y acústicos, paro de aire, paro de máquinas, paro de ascensores, extinción automática, compuertas cortafuego, equipos de extracción de humos y otras partes del sistema de protección contra incendios	A	EE	RD 513/2017

Actividades de mantenimiento					
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado	Norma
PCI					
Sistemas de detección y alarma de incendios. Fuentes de alimentación.					
	1	Revisión de sistemas de baterías: prueba de conmutación del sistema en fallo de red, funcionamiento del sistema bajo baterías, detección de avería y restitución a modo normal *	3M	EE	RD 513/2017
Sistemas de detección y alarma de incendios. Dispositivos para la activación manual de alarma.					
	1	Comprobación de la señalización de los pulsadores de alarma manuales	3M	EE	RD 513/2017
	2	Verificación de la ubicación, identificación, visibilidad y accesibilidad de los pulsadores	6M	EE	RD 513/2017
	3	Verificación del estado de los pulsadores (fijación, limpieza, corrosión, aspecto exterior)	6M	EE	RD 513/2017
	4	Prueba de funcionamiento de todos los pulsadores	A	EE	RD 513/2017
Sistemas de detección y alarma de incendios. Dispositivos de transmisión de alarma.					
	1	Comprobar el funcionamiento de los avisadores luminosos y acústicos	3M	EE	RD 513/2017
Extintores de incendio.					
	1	Verificar que los extintores están en su lugar asignado y que no presentan muestras aparentes de daños	3M	ST	RD 513/2017
	2	Verificar que son adecuados conforme al riesgo a proteger	3M	ST	RD 513/2017
	3	Verificar que no tienen el acceso obstruido, son visibles o están señalizados y tienen sus instrucciones de manejo en la parte delantera	3M	ST	RD 513/2017
	4	Verificar que las instrucciones de manejo son legibles	3M	ST	RD 513/2017

Actividades de mantenimiento					
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado	Norma
PCI					
Extintores de incendio.					
	5	Verificar que el indicador de presión se encuentra en la zona de operación	3M	ST	RD 513/2017
	6	Verificar que las partes metálicas (boquillas, válvula, manguera...) están en buen estado	3M	ST	RD 513/2017
	7	Verificar que no faltan ni están rotos los precintos o los tapones indicadores de uso	3M	ST	RD 513/2017
	8	Verificar que no han sido descargados total o parcialmente	3M	ST	RD 513/2017
	9	Comprobación de la señalización de los extintores	3M	ST	RD 513/2017
	10	En extintores móviles, se comprobará, adicionalmente, el buen estado del sistema de traslado	A	EE	RD 513/2017
	11	Realizar una prueba de nivel C (timbrado), de acuerdo a lo establecido en el anexo III, del Reglamento de Equipos a Presión, aprobado por Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre. A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo a lo establecido en el anexo III del Reglamento de Equipos a Presión	Cada 5 años	EE	RD 513/2017

Actividades de mantenimiento					
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado	Norma
PCI					
Bocas de incendio equipadas (BIE)					
	1	Comprobación de la señalización de las BIEs	3M	ST	RD 513/2017
	2	Comprobación de la buena accesibilidad de los equipos	3M	ST	RD 513/2017
	3	Comprobación, por lectura del manómetro, de la presión de servicio	3M	ST	RD 513/2017
	4	Comprobación por inspección de todos los componentes, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión, y accionando la boquilla en caso de tener varias posiciones	3M	ST	RD 513/2017
	5	Desmontaje de la manguera y ensayo a presión normal de la red	A	EE	RD 513/2017
	6	Comprobación del correcto funcionamiento de la boquilla en sus distintas posiciones y del sistema de cierre	A	EE	RD 513/2017
	7	Comprobación de la estanquidad de las mangueras y estado de las juntas	A	EE	RD 513/2017
	8	Comprobación de la indicación del manómetro con otro de referencia acoplado en el racor de conexión de la manguera	A	EE	RD 513/2017
	9	La manguera debe ser sometido a una presión de prueba de 15 kg/cm ²	Cada 5 años	EE	RD 513/2017

Actividades de mantenimiento					
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado	Norma
PCI					
Sistemas fijos de extinción (rociadores automáticos de agua, agua pulverizada, agua nebulizada, espuma física, polvo, agentes extintores gaseosos, aerosoles condensados):					
	1	Comprobación de que los dispositivos de descarga del agente extintor (boquillas, rociadores, difusores, ...) están en buen estado y libres de obstáculos para su funcionamiento correcto	3M	ST	RD 513/2017
	2	Comprobación visual del buen estado general de los componentes del sistema, especialmente de los dispositivos de puesta en marcha y las conexiones	3M	ST	RD 513/2017
	3	Comprobación de los circuitos de señalización, pilotos, etc.; en los sistemas con indicaciones de control	3M	ST	RD 513/2017
	4	Comprobación de la señalización de los mandos manuales de paro y disparo	3M	ST	RD 513/2017
		Lectura de manómetros y comprobación de que los niveles de presión se encuentran dentro de los márgenes permitidos.	3M	ST	RD 513/2017
	5	Limpieza general de todos los componentes	3M	ST	RD 513/2017
	6	Comprobación visual de las tuberías, depósitos y latiguillos contra la corrosión, deterioro o manipulación. En sistemas que utilizan agua, verificar que las válvulas, cuyo cierre podría impedir que el agua llegase a los rociadores o pudiera perjudicar el correcto funcionamiento de una alarma o dispositivo de indicación, se encuentran completamente abiertas	3M	ST	RD 513/2017
	7	Verificar el suministro eléctrico a los grupos de bombeo eléctricos u otros equipos eléctricos críticos	3M	ST	RD 513/2017

Actividades de mantenimiento					
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado	Norma
PCI					
Sistemas fijos de extinción (rociadores automáticos de agua, agua pulverizada, agua nebulizada, espuma física, polvo, agentes extintores gaseosos, aerosoles condensados):					
	8	Comprobación de la respuesta del sistema a las señales de activación manual y automáticas	A	EE	RD 513/2017
	9	En sistemas fijos de extinción por agua o por espuma, comprobar que el suministro de agua está garantizado, en las condiciones de presión y caudal previstas	A	EE	RD 513/2017
	10	Los sistemas fijos de extinción mediante rociadores automáticos deben ser inspeccionados, según lo indicado en "Programa anual" de la UNE-EN 12845	A	EE	RD 513/2017
	11	Los sistemas fijos de extinción mediante rociadores automáticos deben ser inspeccionados, según lo indicado en "Programa cada 3 años" de la UNE-EN 12845	Cada 3 años	EE	RD 513/2017
	12	Los sistemas fijos de extinción mediante rociadores automáticos deben ser inspeccionados, según lo indicado en "Programa de 10 años" de la UNE-EN 12845	Cada 10 años	EE	RD 513/2017
	13	Los sistemas fijos de extinción mediante rociadores automáticos deben ser inspeccionados, según lo indicado en "Programa de 25 años" de la UNE-EN 12845	Cada 25 años	EE	RD 513/2017

Actividades de mantenimiento					
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado	Norma
PCI					
Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios					
	1	Verificación por inspección de todos los elementos, depósitos, válvulas, mandos, alarmas motobombas, accesorios, señales, etc.	3M	ST	RD 513/2017
	2	Comprobación del funcionamiento automático y manual de la instalación, de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador	3M	ST	RD 513/2017
	3	Mantenimiento de acumuladores, limpieza de bornas (reposición de agua destilada, etc.). Verificación de niveles (combustible, agua, aceite, etc.)	3M	ST	RD 513/2017
	4	Verificación de accesibilidad a los elementos, limpieza general, ventilación de salas de bombas, etc.	3M	ST	RD 513/2017
	5	Accionamiento y engrase de las válvulas. Verificación y ajuste de los prensaestopas	6M	ST	RD 513/2017
	6	Verificación de la velocidad de los motores con diferentes cargas	6M	ST	RD 513/2017
	7	Comprobación de la alimentación eléctrica, líneas y protecciones	6M	ST	RD 513/2017
	8	Comprobación de la reserva de agua. Limpieza de filtros y elementos de retención de suciedad en la alimentación de agua. Comprobación del estado de carga de baterías y electrolito	A	EE	RD 513/2017
	9	Prueba, en las condiciones de recepción, con realización de curvas de abastecimiento con cada fuente de agua y de energía	A	EE	RD 513/2017

Actividades de mantenimiento					
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado	Norma
PCI					
Sistemas de detección y alarma de incendios. Detectores.					
	1	Verificación del espacio libre, debajo del detector puntual y en todas las direcciones, como mínimo 500 mm *	A	EE	RD 513/2017
	2	Verificación del estado de los detectores (fijación, limpieza, corrosión, aspecto exterior) *	A	EE	RD 513/2017
	3	Prueba individual de funcionamiento de todos los detectores automáticos, de acuerdo con las especificaciones de sus fabricantes *	A	EE	RD 513/2017
	4	Verificación de la capacidad de alcanzar y activar el elemento sensor del interior de la cámara del detector. Deben emplearse métodos de verificación que no dañen o perjudiquen el rendimiento del detector *	A	EE	RD 513/2017
Sistemas para el control de humos y de calor.					
	1	Comprobar que no se han colocado obstrucciones o introducido cambios en la geometría del edificio (tabiques, falsos techos, aperturas al exterior, desplazamiento del mobiliario, etc.) que modifiquen las condiciones de utilización del sistema o impidan el descenso completo de las barreras activas de control de humos	3M	ST	RD 513/2017
	2	Inspección visual general	3M	ST	RD 513/2017
	3	Comprobación del funcionamiento de los componentes del sistema mediante la activación manual de los mismos	6M	ST	RD 513/2017
	4	Limpieza de los componentes y elementos del sistema	6M	ST	RD 513/2017

Actividades de mantenimiento					
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado	Norma
PCI					
Sistemas para el control de humos y de calor.					
	5	Comprobación del funcionamiento del sistema en sus posiciones de activación y descanso, incluyendo su respuesta a las señales de activación manuales y automáticas y comprobando que el tiempo de respuesta está dentro de los parámetros de diseño	A	EE	RD 513/2017
	6	Si el sistema dispone de barreras de control de humo, comprobar que los espaciados de cabecera, borde y junta no superan los valores indicados por el fabricante	A	EE	RD 513/2017
	7	Comprobación de la correcta disponibilidad de la fuente de alimentación principal y auxiliar	A	EE	RD 513/2017
	8	Engrase de los componentes y elementos del sistema	A	EE	RD 513/2017
	9	Verificación de señales de alarma y avería e interacción con el sistema de detección de incendios	A	EE	RD 513/2017

Actividades de mantenimiento					
Instalación	Número	Trabajo	Frecuencia	Encargado	Norma
Piscina					
	1	Comprobar visualmente el buen funcionamiento del filtrado	M	OE	RD 742/2013
	2	Control en el agua de la piscina de la alcalinidad total *	M	OE	RD 742/2013
	3	Inspeccionar y limpiar los equipos	M	OE	RD 742/2013
	4	Revisar el buen funcionamiento de los manómetros	M	OE	RD 742/2013
	5	Sustitución de la arena del filtro	Cada 3 años	OE	RD 742/2013
	6	Comprobar la estanquidad de la red de tuberías	Cada 5 años	OE	RD 742/2013
	7	Comprobar la estanquidad de las paredes interiores y exteriores de los vasos	Cada 5 años	OE	RD 742/2013
	8	Comprobar la estanquidad de los vasos	Cada 5 años	OE	RD 742/2013
	9	Revisar y reparar las juntas y el alicatado	Cada 5 años	OE	RD 742/2013
	10	Vaciar el vaso *	Cada 5 años	OE	RD 742/2013