



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



TRABAJO FINAL DE MÁSTER

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DEL
MANTENIMIENTO

Mantenimiento de las
instalaciones de un edificio
destinado a la enseñanza

Autor: Alexandre Andrés Grau

Tutor: José Alfonso Antonino Daviu

Curso 2019-2020



Índice

1. Introducción.....	3
2. Objetivos	7
3. Descripción del edificio.....	7
3.1 Instalación de climatización	10
3.2 Instalación eléctrica.....	11
3.2.1 Instalaciones de baja tensión	11
3.2.2 Instalaciones de alta tensión.....	13
3.3 Sistema contra incendios (detección y extinción).....	14
3.3.1 Detección automática	14
3.3.2 Instalación de extintores.....	19
3.3.3 Bocas de incendios equipadas (BIEs)	19
3.4 Instalaciones especiales	19
3.4.1 Instalaciones de voz y datos.....	19
3.4.2 Instalaciones de anti intrusión	21
3.4.3 Instalaciones de megafonía.....	22
3.5 Instalaciones de fontanería y saneamiento	24
3.6 Instalación de transporte vertical	25
4. Descripción del plan de mantenimiento	25
4.1 Recursos humanos	28
4.2 Recursos materiales	29
4.3 Planificación y documentación del mantenimiento a realizar.....	31
4.3.1 Planning de control y gestión del mantenimiento integral.....	33
4.3.2 Programa de mantenimiento	34
5. Mantenimiento y como prevenir la propagación del SARS-COV-2	41
5.1 Sintomatología COVID-19.....	42
5.2 Vías de contagio	42
5.3 Relación de puestos en los que existe riesgo de exposición profesional y puestos que no implican riesgo de exposición profesional al SARS-COV-2.....	42
5.4 Relación de puestos en función del nivel de exposición.....	43
5.5 Definiciones.....	44
5.6 Medidas preventivas	44
5.7 Recomendaciones para las operaciones y mantenimiento del sistema de climatización y ventilación	46
5.8 Equipos y tecnologías para evitar la propagación de SARS-COV-2	48



6. Gamas de mantenimiento Técnico – Legal.....	51
7. Tablas de mantenimiento preventivo.....	58
8. Control de Legionella.....	71
9. Implantación del plan de mantenimiento.....	81
10. Presupuesto.....	84
11. Conclusión	85
12. Bibliografía	86

1. Introducción

Este proyecto pretende mostrar e ilustrar como se debería realizar el mantenimiento de aquellas instalaciones pertenecientes a un edificio destinado a la enseñanza. El edificio seleccionado es la Facultad de Fisioterapia del Campus de Blasco Ibáñez perteneciente a la Universidad de Valencia.

En dicha facultad se puede estudiar el Grado de Fisioterapia, el Máster de Recuperación Funcional en Fisioterapia, el Doctorado en Procesos de Envejecimiento (estrategias sociosanitarias) y el Doctorado en Fisioterapia.

Por otra parte, la Universidad de Valencia está compuesta por seis campus en su totalidad, y dichos campus son:

- Campus de Blasco Ibáñez

El Campus de Blasco Ibáñez, es uno de los campus adjuntos a la Universidad de Valencia ubicados donde gran parte de los edificios o facultades están ubicados en la Avenida de Blasco Ibáñez.

El Campus posee una totalidad de 246.375 m² construidos siendo el más grande de la Universidad de Valencia.



Il·lustració 1: Campus de Blasco Ibáñez

- Campus de Burjasot y Paterna

El Campus de Burjasot y Paterna, es uno de los campus adjuntos a la Universidad de Valencia. El Campus posee una totalidad de 208.865 m² construidos.

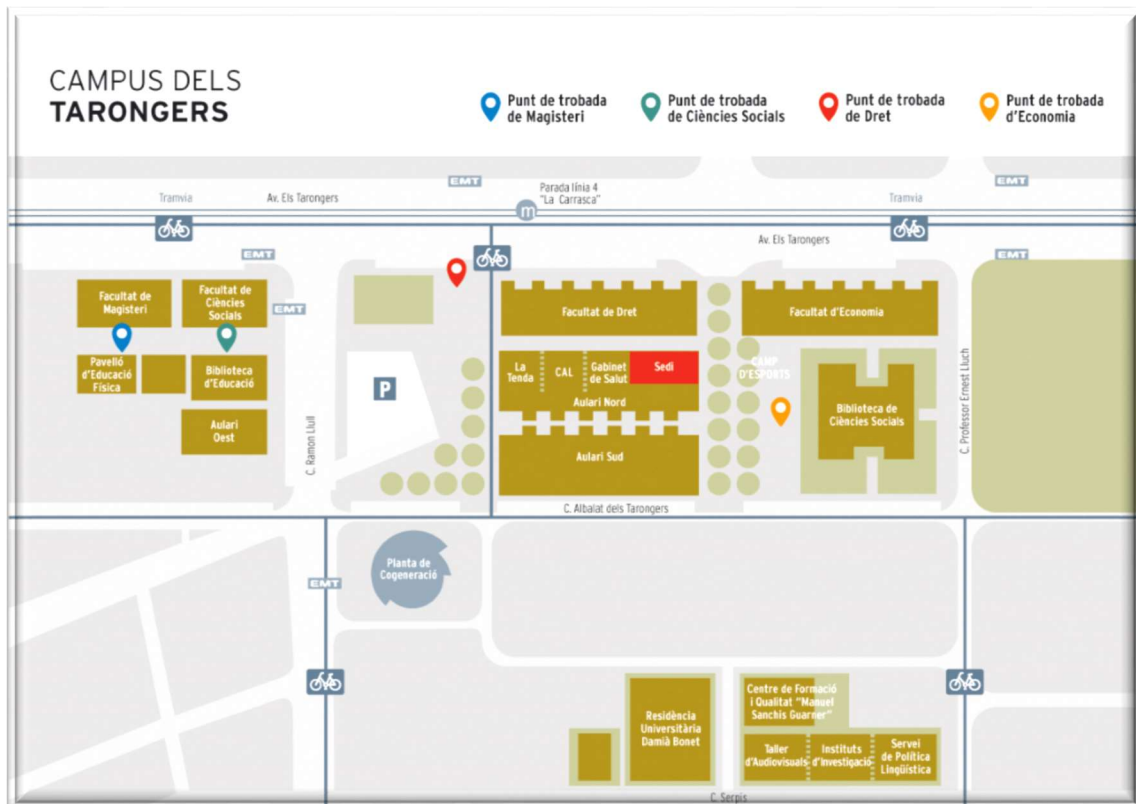


Ilustración 2: Campus Burjasot y Paterna

- Campus dels Tarongers (Docencia e Investigación y Servicios)

El Campus dels Tarongers, es uno de los campus adjuntos a la Universidad de Valencia ubicados donde gran parte de los edificios o facultades están ubicados en la Avenida de los Naranjos.

El Campus posee una totalidad de 195.972 m² construidos.



Il·lustració 3: Campus dels Tarongers

- Centros Diseminados

Los Centros de Diseminados, está compuesto por varios edificios adjuntos a la Universidad de Valencia ubicados gran parte en el centro de Valencia. No obstante, existen dos edificios en Ontinyent cuyos nombres son el edificio Lluís Vives i el Aulario Interfacultativo.

Los Centros de Diseminados poseen una totalidad de 48.663 m² construidos siendo el más pequeño de la Universidad de Valencia.



Ilustración 4: Centros Diseminados en Valencia



Ilustración 5: Edificios en Ontinyent



2. Objetivos

El objetivo de este Trabajo Final de Máster es plantear y desarrollar un plan de mantenimiento para la Facultad de Fisioterapia perteneciente al Campus de Blasco Ibáñez respecto la Universidad de Valencia. Dicho plan de mantenimiento se elabora debido a que no se dispone de plan de mantenimiento como tal, es decir, cada cuatro años se saca a concurso la empresa de mantenimiento integral donde incorpora sus propias gamas de mantenimiento acoplándolas a las instalaciones existentes y por ello se realiza este plan de mantenimiento particularizado al edificio de Fisioterapia donde estará sujeto a la normativa vigente aplicada a cada tipo de instalaciones, así como las indicaciones o recomendaciones de cada fabricante asegurando así un óptimo funcionamiento y rendimiento de los equipos.

Se va a realizar especial mención a los mantenimientos a realizar en las instalaciones de climatización, electricidad, protección contra incendios, especiales, fontanería y saneamiento y transporte vertical.

En segundo plano, se especificará los recursos humanos y materiales adecuados para realizar un correcto mantenimiento registrándolo para su posterior estudio o consulta según necesidad.

Por último, el plan se adaptará a las exigencias y necesidades de cada instalación con la finalidad de lograr el máximo bienestar y evitar posibles molestias a los usuarios aplicando una planificación programada respecto un plan de mantenimiento viable y realista enfocado para ser implementado por una empresa de mantenimiento integral.

3. Descripción del edificio

El edificio está compuesto por un semisótano, planta baja, planta primera y cubierta que constan de una superficie de 1.989,87 m² y una totalidad de 77 estancias.

Gran parte de las instalaciones o zonas de producción están ubicadas en el sótano, concretamente en el aparcamiento que está justo debajo del edificio. En el sótano y planta baja están ubicados los despachos principalmente de profesorado además de secretaría y reprografía. En la planta primera están ubicados los laboratorios. A continuación, se pueden observar dichas plantas:

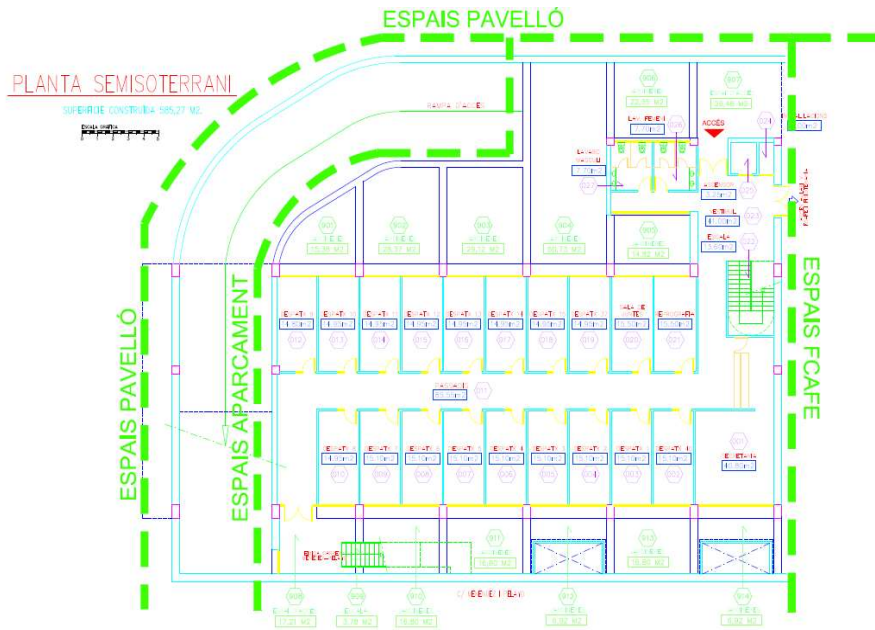


Ilustración 6: Planta semisótano de la Facultad de Fisioterapia

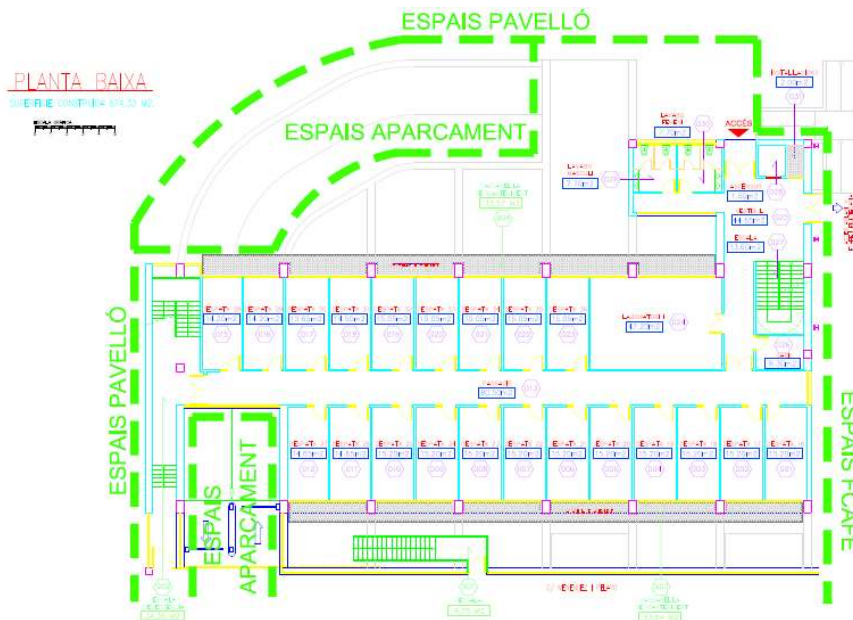
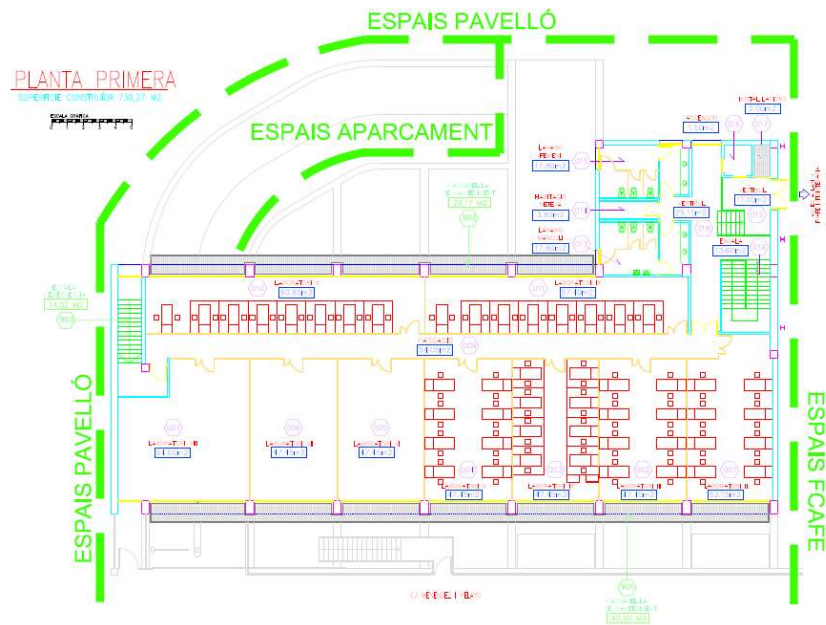
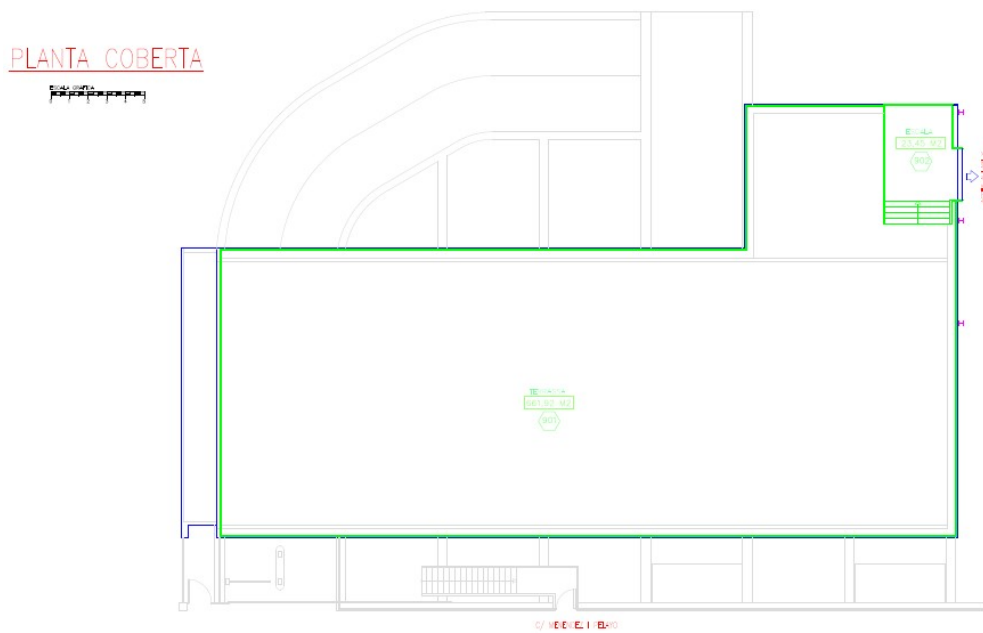


Ilustración 7: Planta baja de la Facultad de Fisioterapia



Il·lustració 8: Planta primera de la Facultat de Fisioteràpia



Il·lustració 9: Planta coberta de la Facultat de Fisioteràpia

3.1 Instalación de climatización

El sistema de climatización del edificio es mediante sistemas independientes por zona de VRV (Caudal de Refrigerante Variable) de la marca Mitsubishi Electric para todos los espacios a climatizar. Las unidades exteriores están ubicadas en el sótano (aparcamiento) y las interiores en cada una de las estancias.

Las unidades exteriores son de la gama City Multi PUHY el cual se encargan de la producción tanto en modo frío como en calor según las necesidades del usuario.



Ilustración 10: Unidades exteriores del sistema VRV



Gama **CITY MULTI**
Serie Y Replace Multi Exteriores



PUHY-RP200~350YJM • 1 Módulo

MODELO			PUHY-RP200YJM-B	PUHY-RP250YJM-B	PUHY-RP300YJM-B	PUHY-RP350YJM-B
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	22,4 / 25	28 / 31,5	33,5 / 37,5	40 / 45
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	5,68 / 5,69	7,62 / 7,22	8,98 / 9,42	11,79 / 12,6
Eficiencia Energética	EER / COP		3,94 / 4,39	3,67 / 4,36	3,73 / 3,98	3,39 / 3,57
Capacidad Total de la unidad exterior			50 ~ 130%			
Interiores Conectables			P15 ~ P250 / 1~17	P15 ~ P250 / 1~21	P15 ~ P250 / 1~26	P15 ~ P250 / 1~30
Modelo / Cantidad						
Alimentación	Fases, V/Hz		3, 380-415V/50-60Hz			
Intensidad Máxima	A		13,50	18,30	21,50	28,40
Diam. Tuberías líquido/gas	mm		12,7/28,58	12,7/28,58	12,7/28,58	15,88/34,93
Long. Máx tubería vert.*/total	m		50/300	50/300	50/300	50/300
Nivel Sonoro	dB(A)		56	57	59	60
Ventilador	Caudal de aire	m³/min	185	185	185	185
	Potencia	kW	0,92	0,92	0,92	0,92
Compresor	Potencia	kW	4,8	6,8	8,2	9,9
Refrigerante R410A	Pre-carga Kg / PCA / TCO ₂ eq		6,5 / 2.088 / 13,6	9,0 / 2.088 / 18,8	9,0 / 2.088 / 18,8	9,0 / 2.088 / 18,8
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo)	mm		920 x 1.710 x 760			
Peso	kg		230	255	255	255
Rango de operación (refr/calef)	°C		-5 ~ +43 Ts / -20 ~ +15,5 Th			

Ilustración 11: Unidad exterior gama City Multi PUHY de Mitsubishi Electric

Las unidades interiores son de la gama City Multi PEFY, concretamente fancoils distribuyendo el aire a través de conductos terminando en rejillas empotradas en el falso techo.

Gama CITY MULTI
Unidades de Conductos Interiores

Serie Presión Estándar PEFY-P20~140VMA

PRESTACIONES

ALTURA 250 mm

PEFY-PVMA

Desde solo **23** dB

MODELO		PEFY-P20VMA-E	PEFY-P25VMA-E	PEFY-P32VMA-E	PEFY-P40VMA-E	PEFY-P50VMA-E
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW 2,2 / 2,5	2,8 / 3,2	3,6 / 4	4,5 / 5	5,6 / 6,3
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW 0,037 / 0,035	0,037 / 0,035	0,045 / 0,043	0,062 / 0,06	0,085 / 0,083
Alimentación	Fases, V/Hz	1, 220-240V/50-60Hz				
Intensidad	Refrigeración / Calefacción	A 0,35 / 0,35	0,35 / 0,35	0,37 / 0,37	0,45 / 0,45	0,55 / 0,55
Diam. Tuberías líquido/gas		mm 6,35/12,7	6,35/12,7	6,35/12,7	6,35/12,7	6,35/12,7
Nivel Sonoro (B/M/A)		dB(A) 23 / 24 / 25	23 / 24 / 25	23 / 25 / 28	23 / 26 / 29	24 / 28 / 32
Ventilador	Caudal de aire (B/M/A)	m ³ /min 6 / 7,5 / 8,5	6 / 7,5 / 8,5	7,5 / 9 / 10,5	10 / 12 / 14	12 / 14,5 / 17
	Presión estática	Pa	35/50/70/100/150			
	Potencia	kW 0,085	0,085	0,085	0,085	0,085
Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo)		mm	250 x 700 x 732		250 x 900 x 732	
Peso		kg	22	22	22	26

Ilustración 12: Fancoil gama City Multi PEFY de Mitsubishi Electric

Los circuitos frigoríficos de interconexión entre unidad exterior y unidad interior que discurren por el edificio están ejecutados en cobre deshidratado de diferentes diámetros para la línea de líquido, de gas o dual. La tubería está aislada con coquilla de poliuretano para la de líquido y gas.

Las tuberías de refrigerante son de cobre especiales para refrigeración, recocidas y pulidas interiormente, denominadas tipo “K”, que son capaces de soportar presiones totales de hasta 40 Kg/cm².

3.2 Instalación eléctrica

3.2.1 Instalaciones de baja tensión

El cuadro general de baja tensión está ubicado en el sótano (aparcamiento), en un cuarto de instalaciones junto las unidades exteriores del sistema VRV y el grupo electrógeno.

El resto de cuadros de distribución están distribuidos tres en el semisótano y otros tres en planta baja.

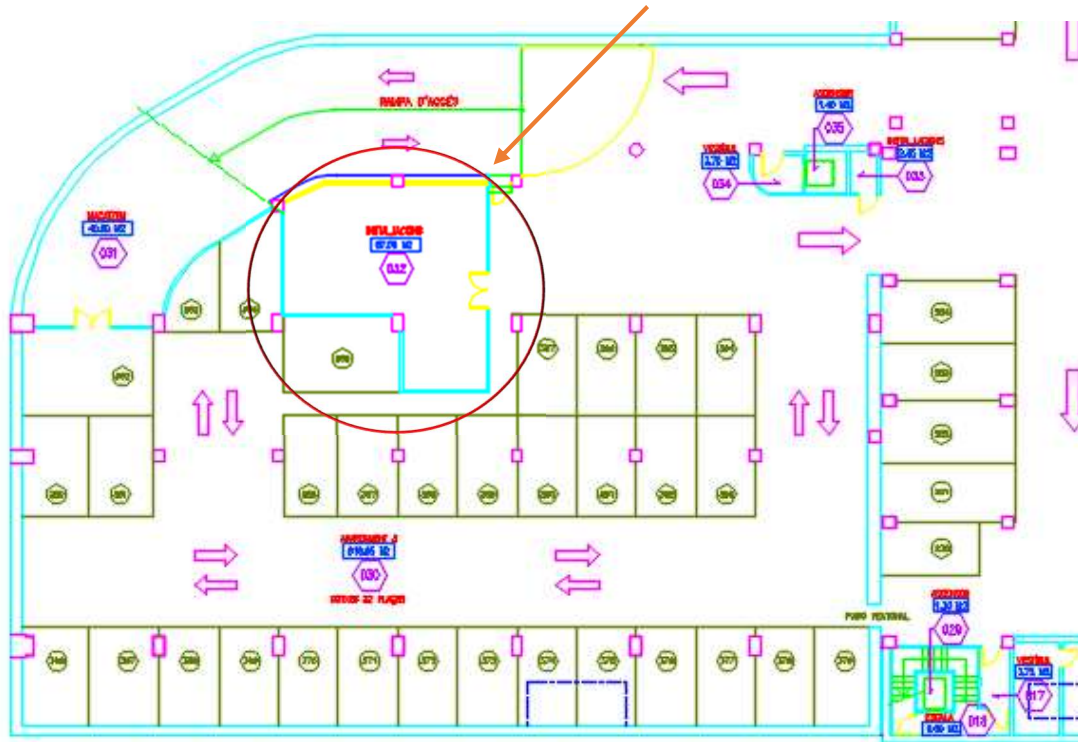


Ilustración 13: Ubicación CGBT, unidades exteriores sistema VRV y Grupo Electrónico

En caso de fallo en el suministro de electricidad entraría en funcionamiento el grupo electrógeno de 66kVA de la marca SDMO.



Ilustración 14: Grupo Electrónico SDMO



Ilustración 15: Cuadro de conmutación del grupo electrógeno

3.2.2 Instalaciones de alta tensión

Existe un centro de transformación ubicado en la Calle Primado Reig el cual da servicio tanto a la Facultad de Fisioterapia como FCAFE-Fisioterapia y el Pabellón de Deportes.

Dicho centro de transformación está compuesto por un trafo seco de 3ª Categoría con una potencia de 2000kVA y una relación de transformación de 20000/400 V.



Ilustración 16: Centro de Transformación

3.3 Sistema contra incendios (detección y extinción)

3.3.1 Detección automática

El edificio, al poseer solamente una superficie total de 1.989,87 m² construidos no es obligatorio que exista sistema de detección de incendios, no obstante, se instaló para ofrecer una mayor seguridad estando conectada a la central de incendios del edificio colindante, concretamente FCAFE-Fisioterapia. A dato informativo, la detección es exigible según normativa vigente (DB-SI del CTE) a partir de que la superficie construida sea mayor de 2.000 m² cuando la zona es de riesgo alto o cuando se supera los 5.000 m² en todo el edificio.

El sistema de detección de incendios consiste en una central de incendios de la marca Siemens modelo FC2060 Sinteso de sistema cerrado ubicado en el Hall de FCAFE-Fisioterapia, edificio colindante a la Facultad de Fisioterapia. Respecto la detección, existen detectores de humo analógicos en todas las plantas y termovelocimétricos en las salas de instalaciones como la ubicada en el sótano (aparcamiento).



Ilustración 17: Central de incendios FC2060

A continuación, se muestra el sistema de detección en planos:

APARCAMIENTO

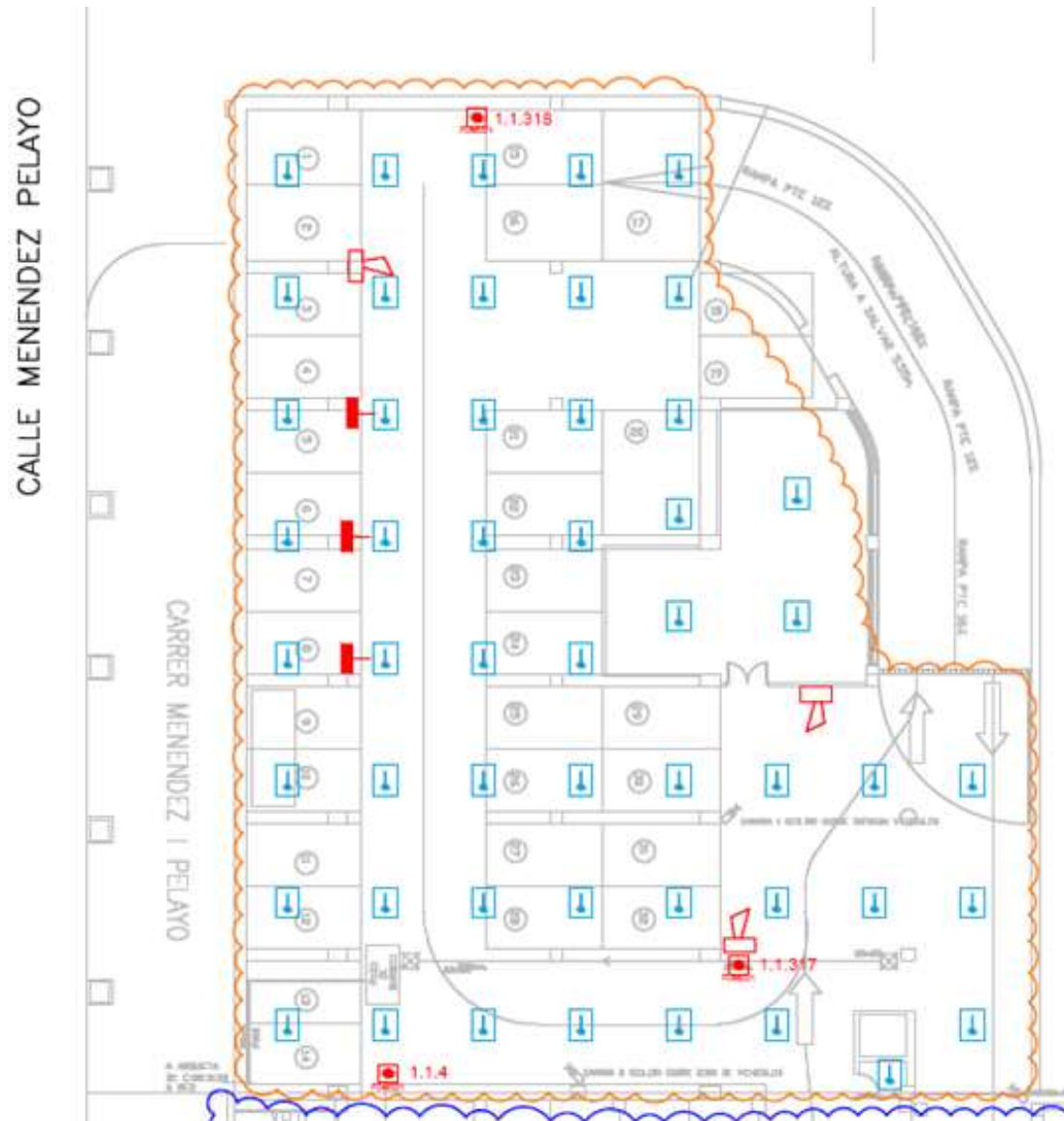


Ilustración 18: Sistema de detección de incendios en sótano

SEMISÓTANO



Ilustración 19: Sistema de detección de incendios en semisótano

PLANTA BAJA

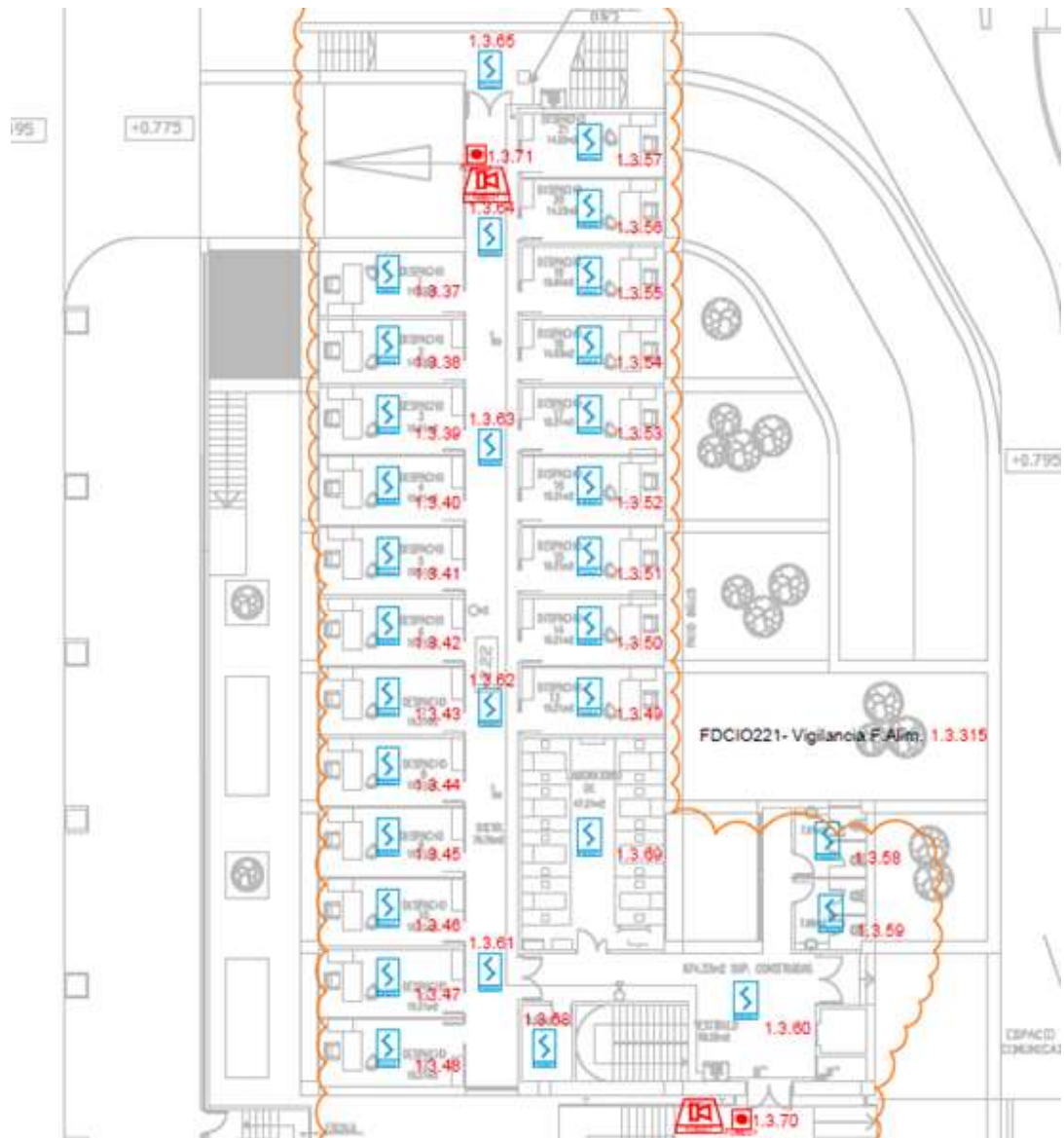


Ilustración 20: Sistema de detección de incendios en planta baja

PLANTA PRIMERA



Ilustración 21: Sistema de detección de incendios en planta primera



3.3.2 Instalación de extintores

Respecto la instalación de extintores existe una totalidad de 10 extintores de polvo ABC de 6kg. Están distribuidas en la siguiente disposición:

Extintor de polvo ABC 6kg

- Semisótano: 4 unidades.
- Planta Baja: 3 unidades.
- Planta primera: 3 unidades.

3.3.3 Bocas de incendios equipadas (BIEs)

Respecto la instalación de BIE's (boca de incendios equipada) existe una totalidad de 6 BIE's de 25mm. Están distribuidas en la siguiente disposición:

BIE's de 25 mm

- Semisótano: 2 unidades.
- Planta Baja: 2 unidades.
- Planta Primera: 2 unidades.

3.4 Instalaciones especiales

3.4.1 Instalaciones de voz y datos

La distribución de las instalaciones de telefonía y red de datos en la zona de actuación se realiza desde el RACK.



Ilustración 22: Rack ubicado en planta baja

El cableado está canalizado bajo tubo corrugado libre de halógenos CHF y la categoría de los cables UTP es 6ª siendo libre de halógenos.

Por otra parte, mencionar que el cableado es estructurado, es decir, consiste en un precableado para cualquier posible puesto de trabajo con anticipación, a través de backbones, armarios de interconexión, cableado horizontal y rosetas.

El sistema distribuye cableado de cobre en par trenzado UTP entre conectores. Este sistema normaliza las tomas de voz y datos mediante el uso del mismo tipo de rosetas para ambas. Estas rosetas se distribuyen dentro de las plantas hasta cada despacho o laboratorio. A continuación, se muestra como son estos conectores RJ45:

CONECTOR MODULAR RJ45

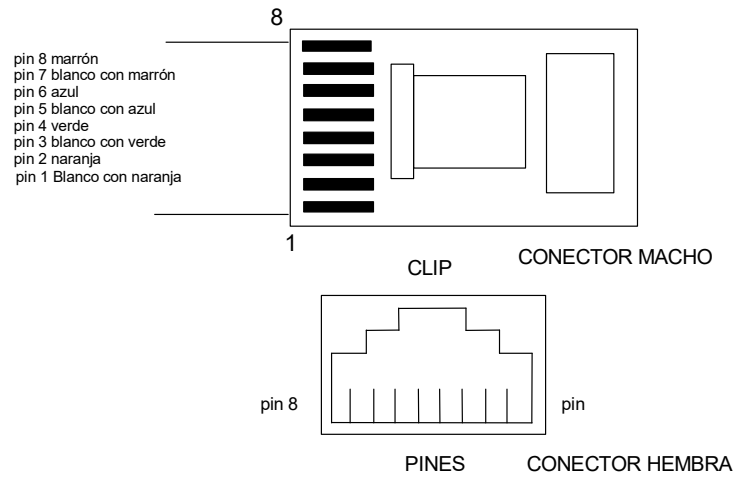


Ilustración 23: conector modular RJ45

Las principales características de este tipo de sistema son:

- La racionalización y normalización de conectores y cables, garantizándose así la compatibilidad de todos los elementos.
- La distribución de las tomas de forma sistemática, de tal manera que se posibilita la conexión a la red de cualquier usuario, independientemente de su ubicación.
- La interconexión de los distintos elementos realizado mediante armarios de distribución, lo que facilita el mantenimiento del sistema.

3.4.2 Instalaciones de anti intrusión

Existe un sistema de anti intrusión independiente de la marca RODMAN que va en función de los accesos al edificio y según plantas. La distribución es la siguiente:

Planta Baja

- Acceso desde la plaza de palmeras.
- Acceso desde la calle de Menéndez y Pelayo

Semisótano

- Acceso desde la calle Menéndez y Pelayo.



Ilustración 24: sistema anti intrusión

3.4.3 Instalaciones de megafonía

El sistema de megafonía instalado en esta facultad depende del sistema instalado en el edificio colindante FCAFE-Fisioterapia, en el cual, tanto el amplificador como pupitre están ubicados en la Conserjería desde el cual se posee el control del sistema. Dicho sistema de megafonía está conectado a la central de incendios programada de tal forma que cuando se detecte un conato de incendio se comunique de forma automática un mensaje de audio indicándose que se abandone el edificio.

El sistema de megafonía está compuesto por los siguientes elementos:

- Dos amplificadores VM-3240VA de 240W de la marca Optimus.
- Micrófono RM-200MS (pupitre) de la marca Optimus.
- Altavoces blancos de superficie AS-226EN regulables de la marca Optimus.
- Proyector acústico CS-154 con IP64 en las pistas deportivas de FCAFE-Fisioterapia.

A continuación, se muestra la distribución de los altavoces instalados en la Facultad de Fisioterapia:

PLANTA SEMISOTERRANI

SUPERFICIE CONSTRUÏDA 585,27 M².

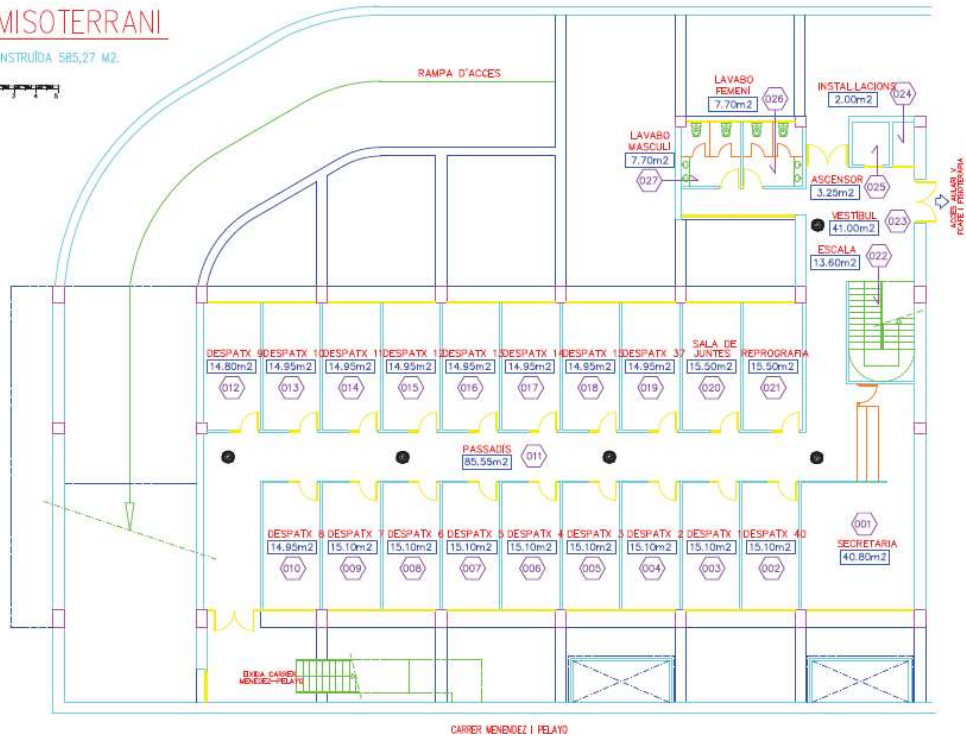


Ilustración 25: Sistema de megafonía en semisótano

PLANTA BAIXA

SUPERFICIE CONSTRUÏDA 674,33 M².

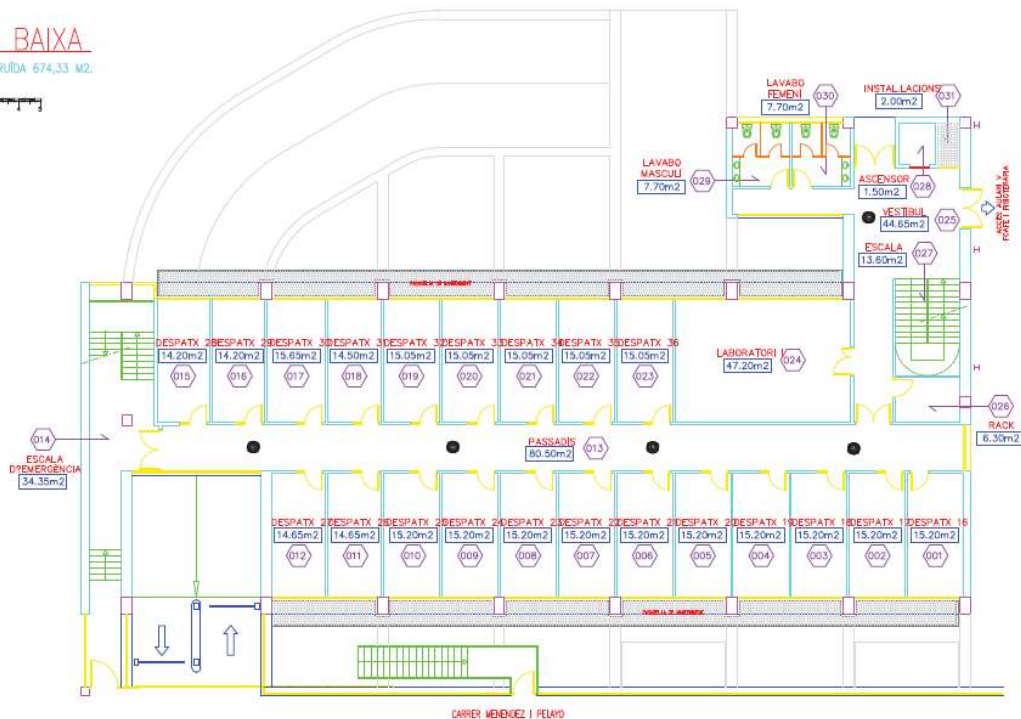


Ilustración 26: Sistema de megafonía en planta baja

PLANTA PRIMERA

SUPERFICIE CONSTRUÏDA 730,27 M².

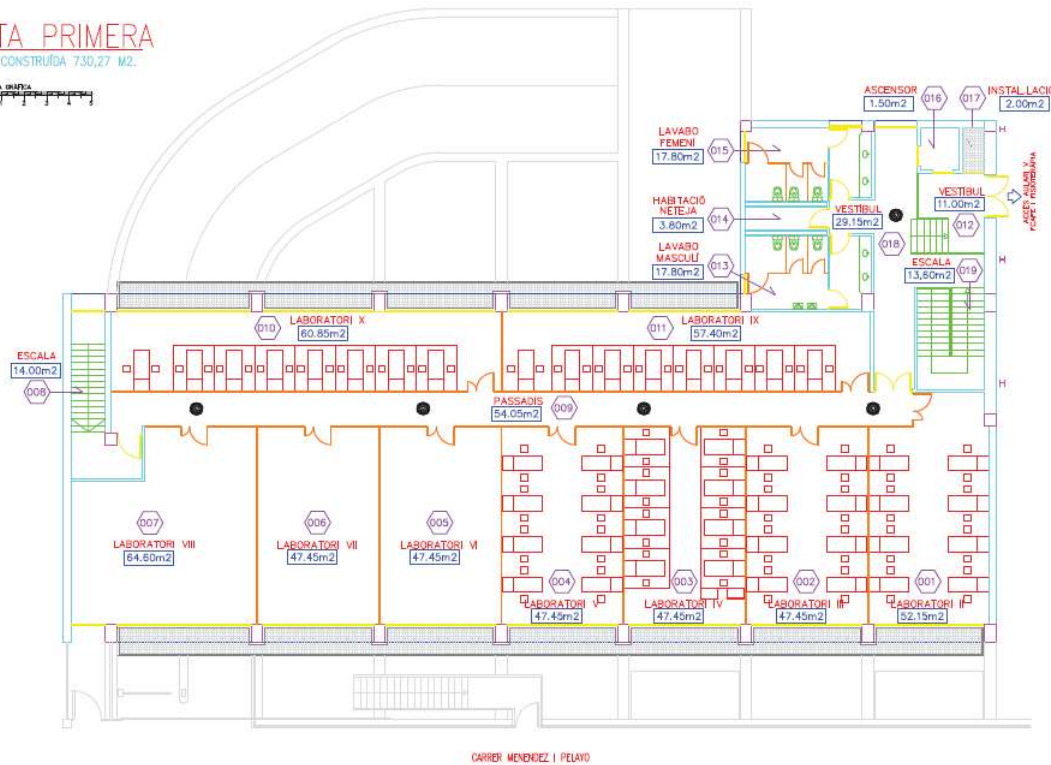


Ilustración 27: Sistema de megafonía en planta primera

3.5 Instalaciones de fontanería y saneamiento

Las tuberías de agua fría que discurren por el edificio son de acero galvanizado el cual solamente están conectadas a los baños ubicado en semisótano, planta baja y planta primera.

No existe producción de ACS debido a que no existe necesidad ya que la producción de climatización en modo calor lo realizan los sistemas de VRV existentes.

Por otra parte, respecto el saneamiento, el sistema de evacuación corresponde al desagüe de aguas negras y aguas pluviales disponiendo así de dos redes de saneamiento. A continuación, se especifica cada caso:

- Desagües y derivaciones: todas las derivaciones de aparatos, sifones y desagües son de PVC.
- Bajantes: todas las bajantes son vistos y de acero galvanizado. La parte superior de las bajantes está abierta con los sumideros correspondientes de tal forma que exista una ventilación.

3.6 Instalación de transporte vertical

Existe un único ascensor en el edificio con 5 paradas, capacidad para 8 personas y capaz de soportar un peso total de 600kg. El ascensor es de la marca Thyssen con una velocidad de desplazamiento de 1m/s.

4. Descripción del plan de mantenimiento

Todo edificio independientemente de su envergadura o tamaño necesita ser mantenido para asegurar un correcto funcionamiento de las instalaciones y realizar así la inversión justa y necesaria con la única finalidad de maximizar la amortización de la infraestructura. Por tanto, por dicha razón se realiza un plan de mantenimiento buscando un equilibrio entre un bajo mantenimiento y un sobre mantenimiento como se puede observar en el siguiente gráfico:

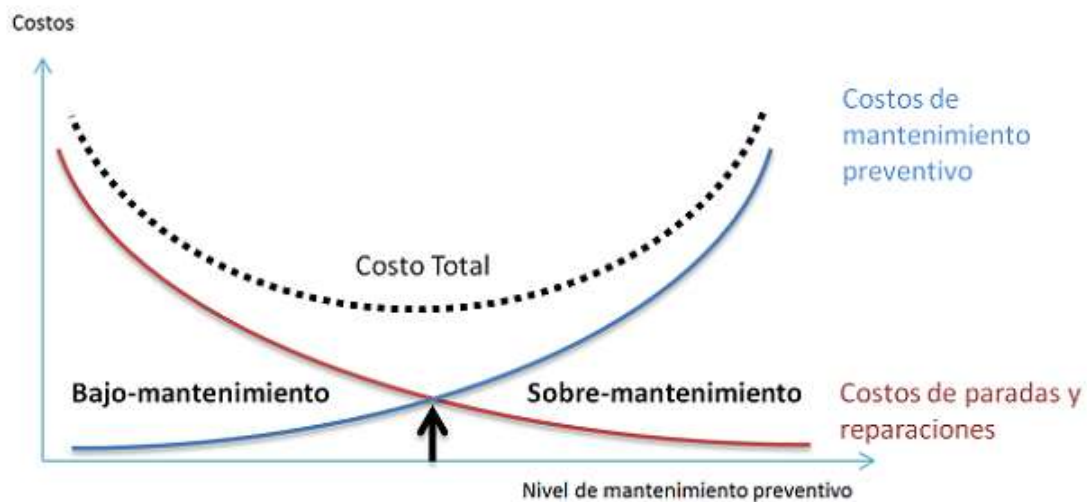


Ilustración 28: Gráfica bajo mantenimiento vs sobre mantenimiento

En consecuencia, con el establecimiento de un plan de mantenimiento los objetivos que se persiguen son los siguientes:

- Garantizar la disponibilidad de los equipos e instalaciones.
- Satisfacer los requisitos del sistema de calidad.
- Cumplir con la normativa vigente de seguridad, salud y medio ambiente.
- Maximizar la productividad y eficiencia optimizando al máximo los recursos disponibles.



A continuación, se describen los tipos de mantenimiento que se deben de realizar en un plan de mantenimiento:

I. Mantenimiento correctivo

Comprende las operaciones no programadas, es decir, operaciones de corrección y sustitución de partes deterioradas; operaciones realizadas para restituir el conjunto a mantener a sus condiciones normales de funcionamiento (Overhaul); operaciones originadas como consecuencia de averías, interrupciones del servicio, funcionamiento de parámetros anormales o funcionamiento en condiciones que puedan causar daños humanos o materiales.

Dicho mantenimiento proporciona las siguientes ventajas:

- Costes a corto plazo inferiores respecto a otros tipos de mantenimiento.
- Planificación mínima.
- Proceso de resolución simple:
 - Detección de la avería
 - Diagnóstico
 - Reparación
 - Archivo del historial
- Mejor solución ante un tiempo de respuesta muy corto debido a una avería en una instalación crítica.

Por el contrario, conlleva las siguientes desventajas:

- Averías impredecibles.
- La instalación estará fuera de servicio hasta su reparación o sustitución.
- Existe la posibilidad de un fallo total en el equipo o instalación suponiendo una fuerte inversión.
- El coste a largo plazo puede ser mayor.

II. Mantenimiento preventivo

Comprende las operaciones programadas, sistemáticas de verificación, inspección, revisión, limpieza, regulación, ajuste, corrección y sustitución de las partes deterioradas o desgastadas del conjunto a mantener; operaciones realizadas con el objetivo de asegurar el funcionamiento de una manera constante con las mejores condiciones de seguridad y rendimiento posible, buscando prolongar su vida útil y reduciendo al mínimo los problemas o posibles fallos en un futuro.

Dicho mantenimiento proporciona las siguientes ventajas:

- Bajo coste en relación con el mantenimiento predictivo.
- Reducción importante respecto el riesgo de fallos o fugas.
- Reduce la probabilidad de paros imprevistos.
- Permite llevar un mejor control y planificación sobre el mantenimiento específico de cada equipo o instalación.



Por el contrario, conlleva las siguientes desventajas:

- Se requiere personal cualificado para dichas operaciones.
 - No permite determinar con exactitud el desgaste o deterioro de las piezas de los equipos.

III. Mantenimiento predictivo

Comprende las operaciones de inspección y revisión del conjunto a mantener con el fin de averiguar su estado de vida útil, y la sustitución de los distintos elementos en función de sus parámetros de funcionamiento. A diferencia de las operaciones del mantenimiento preventivo los cuales se efectúan de forma periódica, las operaciones de mantenimiento predictivo se han de efectuar dependiendo del estado de los elementos a mantener, registrando parámetros que permitan determinar su estado de vida útil para establecer el momento más adecuado de su sustitución.

Dicho mantenimiento proporciona las siguientes ventajas:

- Reducción de los costes de mantenimiento
- Reducción de los fallos de los equipos
- Reducción de tiempo de parada para la reparación
- Reducción en el stock de las piezas de repuesto
- Aumento de la vida útil de los equipos

Por el contrario, conlleva las siguientes desventajas:

- Requiere equipos especiales y caros
- Es necesario disponer de personal cualificado
- Implementación costosa

IV. Mantenimiento conductivo

Comprende las actividades relacionadas con la puesta en marcha y parada de los equipos e instalaciones, la supervisión del estado y control de su correcto funcionamiento, el ajuste y corrección de los parámetros que se encuentren fuera de los límites establecidos, la comprobación y control de los elementos de lectura y contaje (horas de marcha, consumos de agua, gas, electricidad, etc) así como la elaboración, archivo y conservación de la documentación técnica actualizada.

Dicho mantenimiento proporciona las siguientes ventajas:

- Mejorar la organización de los trabajos
- Facilita la gestión de existencias
- Garantiza la seguridad



Por el contrario, conlleva las siguientes desventajas:

- Siempre habrá un mantenimiento reactivo del tipo residual, es decir, la imprevisibilidad de ciertas averías que no responden a una ley o diagnóstico previsible.

V. Mantenimiento técnico-legal

Comprende las operaciones de mantenimiento especificadas, con carácter obligatorio y recomendado, en la normativa legal en vigor.

Dicho mantenimiento proporciona las siguientes ventajas:

- Evitar la realización de reparaciones urgentes.
- Evitar las paradas no programadas o imprevistas.
- Aumentar la vida útil de los equipos o instalaciones.

Por el contrario, conlleva las siguientes desventajas:

- Requiere equipos especiales
- Es necesario disponer de personal cualificado

4.1 Recursos humanos

El personal de mantenimiento, será el encargado de realizar todos los tipos de mantenimiento descrito en el apartado anterior para las siguientes instalaciones:

Instalaciones eléctricas
Líneas eléctricas, centros de transformación, equipos de alta y baja tensión, alumbrado interior y exterior, sistemas generales de alimentación ininterrumpida, grupos electrógenos, tomas de tierra, pararrayos, etc.
Instalaciones mecánicas
Sistemas mecánicos, neumáticos, hidráulicos, electromecánicos, etc..
Instalaciones de ventilación y climatización
Calefacción, ventilación, aire acondicionado, tratamiento de aire, calderas, cámaras climáticas, cámaras frigoríficas fijas, salas limpias, vitrinas de extracción de gases de laboratorio, armarios y equipos de extracción localizada, etc.
Instalaciones de agua y saneamiento
Agua fría y caliente sanitarias, aguas pluviales y residuales, agua de riego, almacenamiento y tratamiento de agua, sistemas de producción de agua caliente, bombeo de agua, duchas de emergencia y lavajos de laboratorios, aparatos sanitarios, apliques y accesorios de baño y aseo, ACS solar, etc.
Instalaciones de gases y combustibles
Aire y gases de laboratorio e industriales, gases y líquidos combustibles, equipos de compresión y vacío, autoclaves, instalaciones fijas de gases para los equipos de laboratorio (argón, helio, hidrógeno, nitrógenos, etc...)



Instalaciones y sistemas de protección contra incendios
Sistemas de detección de gases en general, señalización de evacuación y contra incendios, señalización e identificación de espacios interiores y exteriores, etc.
Instalaciones y sistemas de protección contra incendios
Sistemas de detección de gases en general, señalización de evacuación y contra incendios, señalización e identificación de espacios interiores y exteriores, etc.
Instalaciones fijas generales de electrónica y telecomunicaciones
Televisión, megafonía, comunicaciones, audiovisuales, etc.
Instalaciones de elevación y transporte
Ascensores, montacargas, góndolas, etc.
Instalaciones de gestión centralizada
Sistemas de control de climatización, alumbrado, teledividida, etc. Sistemas de control de accesos siempre que no estén conectados al sistema de intrusión.
Edificación
Cimentaciones, estructuras, cubiertas, fachadas, particiones, carpintería, cerrajería, acristalamientos, revestimientos, escaleras, pasarelas de mantenimiento, barandillas, líneas de vida, puntos de anclaje, etc.
Seguridad y Salud
Sillas de ruedas y sillas de evacuación para emergencias. Desfibriladores DESA y sus cabinas (se incluyen las pilas de los mismos).

Para llevar a cabo todas las operaciones de mantenimiento será necesario al menos dos operarios, uno con turno de mañana y otro de tarde para cubrir completamente el horario de apertura del centro que es de lunes a viernes de 9:00h a 21:00h.

Estos operarios deberán de poseer una titulación de oficial 1º frigorista y oficial 1º electricista con una experiencia mínima de tres años.

4.2 Recursos materiales

Para realizar un correcto mantenimiento se deberá de disponer de las herramientas adecuadas el cual se detallará a continuación de forma genérica:

Vehículos

- Furgoneta para transporte de material

Maquinaria de elevación

- Transpaleta manual de 2500kg

Estructura de elevación

- Andamio hasta 5m

Bomba

- Bomba de achique de 500l/min



Equipos de medida y herramientas

- Conjunto de herramientas por operario
- Termómetro de infrarojos
- Anemómetro
- Caudalímetro
- Equipo de medición de humos y analizador de gases de combustión
- Analizador de vibraciones
- Cámara flexible
- Compresor de aire
- Detector de gas refrigerante
- Luxómetro
- Analizador de circuitos frigoríficos
- Recuperadora de gas
- Detector CO
- Grupo de soldadura eléctrica
- Equipo regulador de válvulas TA
- Pinza amperimétrica

Equipo informático

- Smartphone por operario
- Ordenador portátil
- Impresor multifunción

Otros

- Esmeriladora
- Bomba de vacío
- Destornillador de golpe
- Dispositivo de rescate y ascenso
- Amoladora
- Foco LED de trabajo
- Limpiador de tubos para refrigeradora
- Pistola de aire caliente
- Pistola neumática
- Roscadora
- Perforadora
- Tráctel
- Atornilladora



4.3 Planificación y documentación del mantenimiento a realizar

El mantenimiento y tareas a realizar tendrá como finalidad la conservación de los equipos e instalaciones primordiano el funcionamiento continuo de los mismos, minimizando así las posibles averías e incidencias.

i. Informe inicial

Inicialmente se emitirá un informe con el objetivo de evaluar e inspeccionar el estado de todas las instalaciones y equipos. De esta forma, en poco tiempo se podrá realizar la programación del mantenimiento a realizar y tener inventariado todos los equipos.

ii. Informe de seguimiento

Todos los meses se deberá entregar un informe para poder realizar un seguimiento de los trabajos realizados y los previstos a realizar con el siguiente contenido como mínimo:

- Incidencias destacadas
- Deficiencias graves
- Relación de medidas de cloro
- Stock gases refrigerantes
- Mediciones de los contadores
- Control de personal de mantenimiento
- Relación de personal de mantenimiento
- Relación de presupuestos y facturas
- Relación de trabajos de mantenimiento

iii. Inventario, codificación e identificación

El inventario estará formado por una relación de los elementos constructivos, sistemas, equipos o instalaciones; una ficha para cada uno de ellos donde queden reflejadas sus características pormenorizadas; los parámetros de funcionamiento y consumos; las incidencias y actividades de mantenimiento y conservación, previstas y realizadas, con los resultados obtenidos; las fechas de paradas y puestas en marcha técnicas, especificando su motivo; así como los correspondientes planos y restante documentación técnica, incluidos los Libros Oficiales de Mantenimiento y/o Certificados Oficiales de Adecuación.

Se incluirá la identificación en cubiertas, salas técnicas, patinillos y fachadas, de la procedencia de conductos de entrada y salida de vitrinas de gases de laboratorio y similares, de aire de climatización, de cocinas, de salas de calderas, de grupos electrógenos, de instalaciones fijas de gases, etc.



También se realizará el inventario, mantenimiento y recopilación de certificados de los sistemas anti- caída de personas (dispositivos de anclaje, dispositivos anti-caída y elementos asociados), escaleras verticales, lucernarios, claraboyas, así como, el inventario de los espacios confinados o pseudo- confinados (pozos, galerías subterráneas).

iv. Control de stock

Deberá de haber un listado donde se registren todas las entradas – salidas de material de almacén para saber cuándo es necesario la compra de material optimizando los recursos y espacio del almacén, poder vigilar la calidad de los productos, y reconocer posibles robos y mermas.

4.3.1 Planning de control y gestión del mantenimiento integral

		PROGRAMA DE TRABAJO POR INSTALACIONES EN TIEMPO.																																																							
		PROGRAMA																																																							
ACTIVIDAD	INSTALACIÓN	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9				MES 10				MES 11				MES 12											
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4				
Reunión coordinación inicio contrato	Todas	■																																																							
Definición de horarios y turnos de trabajo	Todas	■																																																							
Definición sistema de avisos y parte de averías	Todas	■																																																							
Informe previo de las instalaciones	Todas	■	■	■	■	■	■	■	■																																																
Planificación, carga de gamas y desarrollo de GMAO	Todas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Inventario pormenorizado de las instalaciones	Climatización y ventilación	■	■	■	■	■	■	■	■																																																
	Baja tensión	■	■	■	■	■	■	■	■																																																
	Sistemas contraincendios	■	■																																																						
	Fontanería y saneamiento	■	■	■	■																																																				
	Ascensores y montacargas	■	■																																																						
	Instalaciones especiales (voz y datos y sistema de avisos)	■	■	■	■																																																				
Codificación de equipos inventariados	Todas									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Reuniones periódicas con Jefe de Mantenimiento	Todas	■												■												■												■								■											
Entrega de informes mensuales	Todas																																																								
Elaboración y entrega de memoria anual	Todas																																													■	■	■	■								

4.3.2 Programa de mantenimiento


INSTALACIÓN	GRUPO de EQUIPOS	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO INTEGRAL																																															
		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9				MES 10				MES 11				MES 12			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Lecturas	Consumos de suministro																																																
Instalacion de Climatización	Equipos de producción																																																
	Fancoils																																																
	Ventiladores y extractores																																																
	Conductos, difusión y compuertas																																																
	Valvuleria																																																
	Regulación y control																																																
	Instalacion de Baja Tensión	Baja tensión																																															
Grupo electrógeno																																																	
Alumbrado																																																	
Pararayos y tomas de tierra																																																	
Fontanería y Saneamiento	Fontanería																																																
	Saneamiento																																																
	Grupo de Presión																																																

INSTALACIÓN	GRUPO de EQUIPOS	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO INTEGRAL																																																	
		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9				MES 10				MES 11				MES 12					
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4		
Protección Contra Incendios	Centrales de control y detectores																																																		
	Valvulería																																																		
	Pulsadores de alarma y puertas cortafuegos																																																		
	BIE's - Hidrantes																																																		
	Grupo contra incendios																																																		
	Extintores																																																		
Especiales	Voz y datos																																																		
	Instalaciones de control accesos, Intrusión																																																		
	Megafonía																																																		
Aparatos Elevadores	Ascensores																																																		
Legionella	Puntos terminales																																																		
	Revisión Aislamiento térmico																																																		
	Limpieza y desinfección de las instalaciones																																																		


v. **Árbol de equipos**

En este apartado se detallan todos los equipos a mantener mediante el esquema tipo árbol:

FISIOTERAPIA

 **Planta Semisótano**

- Despacho
- Escalera
 - Ascensor Ates, 600Kg Hidráulico
 - B.I.E tipo longitud 20 metros y diámetro 25 mm
 - Extintor tipo PS-6 eficacia: 21A 113B sótano hall escaleras
- Sala de instalaciones
 - Cuadro distribución planta semisótano
 - Cuadro secundario planta semisótano
- Sala de Juntas
- Lavabo
- Pasillo
 - B.I.E tipo longitud 20 metros y diametro 25 mm
 - Extintor tipo PS-6 eficacia: 21A 113B sotano frente recepción
 - Extintor tipo PS-6 eficacia: 21A 113B sotano acceso despacho 4-5
 - Extintor tipo PS-6 eficacia: 21A 113B sotano junto despacho 9
 - Puerta evacuación al lado del ascensor
 - Puerta evacuación al final del pasillo
 - Fancoil MITSUBISHI, modelo: PEFY-P125VMH-E Q Máquina en el falso techo del pasillo
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a secretaría
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 01
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 02
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 03
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 04
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 05
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 06
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 07
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 08
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 09
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 40
- Reprografía
- Secretaría
- Vestíbulo

 **Planta Baja**

- Despacho
- Escalera
 - B.I.E tipo longitud 20 metros y diametro 25 mm
 - Extintor tipo PS-6 eficacia: 21A 113B p.baja hall escaleras
- Sala de instalaciones
 - Cuadro distribución planta baja



- Cuadro secundario planta baja
- Laboratorio
 - Fancoil 1 Falso techo pasillo da servicio a despacho 10
 - Fancoil 1 Falso techo pasillo da servicio a despacho 11
- Lavabo
- Pasillo
 - B.I.E tipo longitud 20 metros y diametro 25 mm
 - Extintor tipo PS-6 eficacia: 21A 113B p.baja acceso despacho 20-21
 - Extintor tipo PS-6 eficacia: 21A 113B p.baja acceso despacho 26-27
 - Puerta corta fuegos antes de entrar al pasillo de despachos
 - Puerta evacuación al lado del ascensor
 - Puerta evacuación al final del pasillo
 - Fancoil MITSUBISHI, modelo: PEFY-P125VMH-E Q Máquina en el falso techo del pasillo
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 12
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 13
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 14
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 15
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 37
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a reprografía
 - Fancoil 1 MITSUBISHI Máquina en Laboratorio da servicio al Laboratorio
 - Fancoil 2 MITSUBISHI Máquina en Laboratorio da servicio al Laboratorio
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 16
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 17
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 18
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 19
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 20
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 21
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 22
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 23
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 24
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 25
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 26
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 27
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 28
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 29
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 30
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 31
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 32
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 33
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 34
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 35
 - Fancoil MITSUBISHI Falso techo pasillo da servicio a despacho 36
- Sala Rack
- Vestíbulo
- Planta Primera



- Escalera
 - Extintor tipo PS-6 eficacia: 21A 113B hall planta primera ascensor
- Laboratorio 1
- Laboratorio 2
 - Fancoil 1 MITSUBISHI ubicada en laboratorio 2
 - Fancoil 2 MITSUBISHI ubicada en laboratorio 2
- Laboratorio 3
 - Fancoil 1 MITSUBISHI ubicada en laboratorio 3
 - Fancoil 2 MITSUBISHI ubicada en laboratorio 3
- Laboratorio 4
 - Fancoil 1 MITSUBISHI ubicada en laboratorio 4
 - Fancoil 2 MITSUBISHI ubicada en laboratorio 4
- Laboratorio 5
 - Fancoil 1 MITSUBISHI ubicada en laboratorio 5
 - Fancoil 2 MITSUBISHI ubicada en laboratorio 5
- Laboratorio 6
 - Fancoil 1 MITSUBISHI ubicada en laboratorio 6
 - Fancoil 2 MITSUBISHI ubicada en laboratorio 6
- Laboratorio 7
 - Fancoil 1 MITSUBISHI ubicada en laboratorio 7
 - Fancoil 2 MITSUBISHI ubicada en laboratorio 7
- Laboratorio 8
 - Fancoil 1 MITSUBISHI ubicada en laboratorio 8
 - Fancoil 2 MITSUBISHI ubicada en laboratorio 8
- Laboratorio 9
 - Fancoil 1 MITSUBISHI ubicada en laboratorio 9
 - Fancoil 2 MITSUBISHI ubicada en laboratorio 9
- Laboratorio 10
 - Fancoil 1 MITSUBISHI ubicada en laboratorio 10
 - Fancoil 2 MITSUBISHI ubicada en laboratorio 10
- Laboratorio
- Lavabo
- Sala de limpieza
 - Termo eléctrico 1 ECOVID 100 VR/3
 - Termo eléctrico 2 ECOVID 100 VR/3
- Pasillo
 - B.I.E 1 tipo longitud 20 metros y diámetro 25 mm
 - B.I.E 2 tipo longitud 20 metros y diámetro 25 mm
 - Extintor tipo PS-6 eficacia: 21A 113B planta primera acceso laboratorio 4-5
 - Extintor tipo PS-6 eficacia: 21A 113B planta primera primera pasillo fondo
 - Puerta corta fuegos antes de entrar al Fancoil MITSUBISHI, modelo: PEFY-P125VMH-E Q Máquina en el falso techo del vestíbulo
 - pasillo de despachos
 - Puerta evacuación al lado del ascensor
 - Puerta evacuación al final del pasillo
- Vestíbulo

Planta Cubierta

- Escalera
- Terraza
 - Inbornales

Todo el edificio

- Todo el edificio
 - Sistemas de señalización luminiscente edificio completo
 - Agua caliente higiénico sanitaria del edificio
 - Instalación fontanería y saneamiento de todo el edificio
 - Alumbrado interior del edificio
 - Alumbrado señalización y emergencia del edificio
 - Grifería, accesorios y sanitarios de todo el edificio
 - Higienización sistema de climatización del edificio completo
 - Calidad interior del aire del edificio completo
 - Líneas de distribución y accesorios eléctricos del edificio
 - Red de distribución de agua de edificio
 - Red de tierras general del edificio
 - Red general de saneamiento
 - Central de control Siemens modelo: FC2060 de protección contra incendios.
 - Regulación y control automático

vi. Herramientas para optimizar tiempos y recursos del mantenimiento

GMAO

Dicha herramienta, Gestión de Mantenimiento Asistida por Ordenador (GMAO) es vital y necesaria para un plan de mantenimiento por las siguientes razones:

- Mejorar el control sobre la actividad de mantenimiento correctivo.
- Permite conocer la programación del mantenimiento de una forma cómoda y sencilla, y por ello, permite llevar un control mejor sobre el plan de mantenimiento y su realización.
- Mejorar el control sobre el gasto, al conocerse de forma precisa cuánto ha costado la realización de cada orden de trabajo.
- Facilitar la consulta de históricos para conocer las averías y los mantenimientos que pueda haber tenido un equipo o un sistema. (KPI's).



Ilustración 29: GMAO

El GMAO, deberá al menos contener las siguientes funcionalidades:

- Business Intelligence: identificación por código QR y NFC.
- Exportación de tareas a Outlook.
- Asignación dinámica de órdenes de trabajo (OT's).
- Sincronización con el uso de las EPI.
- Indicadores configurables.
- Poder asignar anexos a las OT.
- Recepcionar materiales y su gestión en el almacén.
- Gestión de consultas, informes y gráficas de costes.
- Gestión de los distintos tipos de mantenimiento e incidencias al respecto.

Manos remotas – SMARTGLASS

Herramienta que se sustenta en la utilización de una APP en smartphone, Tablet, web accesible desde el PC, y unas gafas inteligentes.

Para intervenciones específicas, el personal de mantenimiento dispondrá de unas gafas inteligentes que proyectarán su visión y su voz al personal técnico que reciba la comunicación. El personal técnico de asistencia será capaz de ver y sentir de forma remota al mismo tiempo que el oficial de campo y, además, podrá comunicarse por audio a través del altavoz que incorporan las gafas.

El sistema permite, además de realizar video llamadas, el envío de imágenes, planos o dibujos en el campo de visión del oficial mediante realidad aumentada y la modificación de los mismos en tiempo real (indicando con colores la causa o el origen de la avería), comunicación via texto, señalización de la imagen con punteros virtuales en tiempo real en todos los sentidos (emisor y receptor pueden señalar con punteros de diferentes colores).

De esta forma, la comunicación con el oficial es multicanal, con la posibilidad que dos o más expertos asistan en remoto a la avería, permitiendo un trabajo colaborativo, donde el oficial de campo nunca permanece solo y siempre podrá mantenerse conectado con el centro de operaciones durante la intervención (jefe de mantenimiento, encargados, SAT, etc).



Ilustración 30: Smartglass



vii. Prevención y seguridad

Respecto la normativa en materia de seguridad y salud, se deberá cumplir con:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen Disposiciones Mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre Disposiciones Mínimas para la Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores Frente al Riesgo Eléctrico.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

Además, es imprescindible implantar un Plan de Prevención de Riesgos Laborales que esté inmerso en el Plan General que se encuentre implantado en el Edificio, implementado del mismo en cuanto al propio servicio de mantenimiento.

Este plan, deberá tener concordancia con el Plan de Auto Protección del Edificio y los procedimientos de calidad (si existieran) que estén relacionados con el servicio de mantenimiento.

5. Mantenimiento y como prevenir la propagación del SARS-COV-2

Debido a la situación extraordinaria con la llegada del virus SARS-CoV-2, causante de la enfermedad COVID-19, se hace necesaria la colaboración de todos los estamentos y organismos para tratar de frenar su transmisión debido a que día de hoy no existe cura. En este apartado, se pretende abordar las medidas preventivas a adoptar y que tecnologías se están desarrollando para prevenir la entrada del virus a los edificios.

El centro dispondrá de las medidas preventivas/protocolo de trabajo específica junto a la valoración del riesgo si les aplicase, siguiendo las recomendaciones del Ministerio de Sanidad, y el Procedimiento de actuación para los servicios de prevención de riesgos laborales frente a la exposición al SARS-COV-2 de 6 de julio de 2020 y medidas aplicables de acuerdo con la RLT y requisitos alcanzados con los distintos clientes.



5.1 Sintomatología COVID-19

Los síntomas más comunes de esta nueva enfermedad son:

- Fiebre
- Tos
- Sensación de falta de aire

En algunos casos, también pueden darse otros síntomas atípicos como la odinofagia (dolor al tragar), anosmia (pérdida olfato), ageusia (alteración del gusto), dolores musculares, diarreas, dolor torácico o cefaleas digestivas (diarrea o dolor abdominal), y en los casos más graves (generalmente personas ancianas, inmunodeprimidas o con patologías previas), la infección puede provocar neumonía, dificultades respiratorias, fallo renal o incluso la muerte.

5.2 Vías de contagio

De acuerdo a la OMS y el Ministerio de Sanidad, la transmisión de la infección sería a través de:

- Contacto directo con gotas respiratorias de más de 5 micras (capaces de transmitirse a distancias de hasta 2 metros) mediante tos o estornudos.
- Contacto indirecto por contacto con superficies u objetos que haya utilizado.

Estas secreciones nos infectarían al entrar en contacto con nuestra nariz, ojos o boca.

5.3 Relación de puestos en los que existe riesgo de exposición profesional y puestos que no implican riesgo de exposición profesional al SARS-COV-2

- Puestos de trabajo en los que existe riesgo de exposición profesional al SARS- CoV-2.

Este grupo abarca a todas las personas trabajadoras que, en función de la actividad en la que prestan servicios, resulta de aplicación el Real Decreto 664/1997, y que, además, se encuentran en una situación de riesgo por posible exposición profesional al SARS-CoV-2.

Dentro de estos colectivos, podemos encontrar al personal sanitario asistencial y no asistencial que puede tener contacto estrecho (exposición de riesgos) o no estrecho (exposición de bajo riesgo) con un caso sospechoso o confirmado de infección por el SARS-CoV-2, entre otros.

En estos casos, se debe continuar aplicando las medidas preventivas recogidas en las correspondientes evaluaciones de riesgos laborales, incorporando además las pautas y recomendaciones formuladas por las autoridades sanitarias, tanto para la población general como para estos profesionales, específicas para distintas actividades o colectivos

- Puestos de trabajo que no implican riesgo de exposición profesional al SARS- CoV-2.

En estos puestos de trabajo el riesgo de exposición al virus es similar al riesgo comunitario, por ello, el desarrollo de su actividad no supone una exposición profesional.

En estos casos, sólo excepcionalmente se podría producir el contagio de trabajadores, al no ser un riesgo laboral inherente al puesto de trabajo, y no contemplado, por tanto, en su evaluación de riesgos laborales. Se deben adoptar obligatoriamente aquellas medidas preventivas que, en lo posible, eviten o disminuyan el riesgo de contagio, y que han sido acordadas y recomendadas por las autoridades sanitarias.

5.4 Relación de puestos en función del nivel de exposición.

EXPOSICIÓN DE RIESGO	EXPOSICIÓN DE BAJO RIESGO	BAJA PROBABILIDAD DE EXPOSICIÓN
<p>Personal sanitario asistencial y no asistencial que atiende a un caso sospechoso o confirmado de COVID-19.</p> <p>Técnicos de transporte sanitario, si hay contacto directo con un caso sospechoso o confirmado de COVID-19 trasladado.</p> <p>Situaciones en las que no se puede evitar un contacto estrecho en el trabajo con un caso sospechoso o confirmado de COVID-19.</p>	<p>Personal sanitario cuya actividad laboral no incluye contacto estrecho con un caso sospechoso o confirmado de COVID-19, por ejemplo:</p> <p>Acompañantes para traslado.</p> <p>Celadores, camilleros, trabajadores de limpieza.</p> <p>Personal de laboratorio responsable de las pruebas de diagnóstico virológico.</p> <p>Personal no sanitario que tenga contacto con material sanitario, fómites o desechos posiblemente contaminados.</p> <p>Ayuda a domicilio de contactos asintomáticos.</p>	<p>Trabajadores sin atención directa al público, o a más de 1,5 metros de distancia, o con medidas de protección colectiva que evitan el contacto, por ejemplo:</p> <p>Personal administrativo.</p> <p>Técnicos de transporte sanitario con barrera colectiva, sin contacto directo con el paciente.</p> <p>Conductores de transportes públicos con barrera colectiva.</p> <p>Personal de seguridad.</p>
REQUERIMIENTOS		
<p>En función de la evaluación específica del riesgo de exposición de cada caso: componentes de EPI de protección biológica y, en ciertas circunstancias, de protección frente a aerosoles y frente a salpicaduras.</p>	<p>En función de la evaluación específica del riesgo de cada caso: componentes de EPI de protección biológica.</p>	<p>No necesario uso de EPI.</p> <p>En ciertas situaciones (falta de cooperación de una persona sintomática): protección respiratoria, guantes de protección</p>

5.5 Definiciones

Caso sospechoso: Cualquier persona con un cuadro clínico de infección respiratoria aguda de aparición súbita de cualquier gravedad que cursa, entre otros, con fiebre, tos o sensación de falta de aire. Otros síntomas atípicos como la odinofagia, anosmia, ageusia, dolores musculares, diarreas, dolor torácico o cefaleas, entre otros, pueden ser considerados también síntomas de sospecha de infección por SARS-CoV-2 según criterio clínico.

A todo caso sospechoso de infección por el SARS-CoV-2 se le realizará una PCR (u otra técnica de diagnóstico molecular que se considere adecuada) en las primeras 24 horas. El Servicio Público de Salud será el encargado de realizar dicha prueba.

Caso confirmado con infección activa:

- Caso con o sin clínica y PCR (u otra técnica de diagnóstico molecular que se considere adecuada), positiva.
- Caso que cumple criterio clínico, con PCR (u otra técnica de diagnóstico molecular que se considere adecuada) negativa y resultado positivo a IgM por serología (no por test rápidos).

Contacto estrecho:

- Cualquier persona que haya proporcionado cuidados a un caso: personal sanitario o socio-sanitario que no ha utilizado las medidas de protección adecuadas o personas que tengan otro tipo de contacto físico similar.
- Cualquier persona que haya estado en el mismo lugar que un caso, a una distancia menor de 2 metros (ej. visitas, reunión) y durante más de 15 minutos.
- Cualquier persona que haya viajado en un avión, tren u otro medio de transporte terrestre de largo recorrido (siempre que sea posible el acceso a la identificación de los viajeros) en un radio de dos asientos alrededor del caso, así como la tripulación que haya tenido contacto con él.

Para la evaluación de los contactos estrechos se deberá tener en cuenta la utilización de medidas de protección, así como el seguimiento de las recomendaciones higiénicas y de distanciamiento físico recomendadas para controlar la transmisión.

5.6 Medidas preventivas

En el escenario actual de nueva normalidad, conforme al Real decreto Ley 21/2020 de 9 de junio, de medidas urgentes de prevención, contención y coordinación para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19, se establece un distanciamiento social, de, al menos 1,5 metros. En aquellas unidades territoriales que en las que exista riesgo de transmisión comunitaria, se seguirán las medidas establecidas por las Comunidades Autónomas en cada momento (restricciones de movilidad,

aforos, distanciamiento social, etc). Además, se llevará a cabo la reincorporación progresiva de forma presencial a los puestos de trabajo (potenciando el uso del teletrabajo).

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Se utilizarán los Equipos de Protección Individual específicos de cada puesto de trabajo/actividad conforme a lo establecido en la Evaluación de Riesgos, Protocolo o Medidas Preventivas del puesto de trabajo o servicio.

EPI's	Normativa Referencia	Protección Riesgo	Observaciones
Guantes protección frente a microorganismos	UNE-EN 374-5	Protección contra Microorganismos (bacterias, hongos y virus)	Ante escasez, posibilidad de uso de doble guante de ámbito sanitario UNE-EN 455.
Gafas/pantallas de protección frente a líquidos	UNE-EN 166	Protección frente a gotas y salpicaduras	Campo de uso de gafas de montura integral: (gotas de líquidos); admite ventilación directa (partículas gruesas); admite ventilación indirecta (gases y partículas menores de 5 micras); no admite ventilación Las gafas de montura universal se podrían utilizar cuando sólo sea necesario evitar contacto accidental mano-ojo. Campo de uso pantalla facial: 3 (salpicaduras de líquidos)
Mascarilla autofiltrante FFP2/FFP3	UNE-EN 149	Protección contra partículas y generación de aerosoles	Personal con riesgo de exposición profesional. Personal sensible. Ante escasez, posibilidad de uso de quirúrgicas UNE-EN 14683.
Máscara con filtros P2 o P3 contra partículas	UNE-EN 140 UNE-EN 143	Protección contra partículas	Personal más expuesto. Ante escasez, posibilidad de uso de quirúrgicas UNE-EN 14683.

Bata / buzo de protección biológica	UNE-EN 14126	B: Protección biológica	Ante escasez, posibilidad de uso de bata de ámbito sanitario UNE- EN 13795.
-------------------------------------	--------------	-------------------------	-----------------------------------------------------------------------------

En cualquier caso, se seguirán las recomendaciones establecidas por el Ministerio de Sanidad en el uso de los equipos de protección individual.

5.7 Recomendaciones para las operaciones y mantenimiento del sistema de climatización y ventilación

Las recomendaciones que sugiere tanto el Gobierno de España como el Ministerio de Sanidad respecto operaciones y mantenimiento de los sistemas de ventilación y ventilación para los edificios y locales con la finalidad de evitar la propagación del SARS-COV-2 son los siguientes:

- 1) Caudal mínimo de recirculación de aire: con esta medida se quiere evitar la recirculación del aire interior de los locales recomendando un caudal mínimo de 12,5l/s por persona pudiéndose abordar de dos formas, aumentando la ventilación o reduciendo el número de ocupantes en el mismo espacio.
- 2) Verificación de caudales: poseer los filtros en buen estado, es decir, que no estén sucios ni colmatados y tener los motores a máxima potencia según posibilidades técnicas de cada equipo aumentado el caudal de renovación de aire.
- 3) Control horario de la ventilación: todos los elementos que actúen sobre el caudal de renovación de aire se desconecten con el objetivo de dar prioridad al caudal máximo que ofrece cada equipo. En caso de los fines de semana que no haya actividad, se recomienda que se siga ventilando los espacios a un 25% de caudal de aire nominal.
- 4) Reducción o eliminación de recirculación de aire en los equipos: a ser posible se recomienda realizar recirculación 100% del aire exterior, aunque ello reduzca la eficiencia energética.
- 5) Recuperadores de calor: se recomienda realizar una exhaustiva puesta en marcha de estos equipos con la finalidad de evitar fugas, y contaminación de partículas no deseables.
- 6) Extracción de aseos: dichos equipos deben de estar funcionando 24h todos los días de la semana evitando a ser posible no abrir las ventanas practicables porque ello podría suponer crear un corriente conllevando que el aire de los aseos entre al resto del edificio y facilite la contaminación vía fecal-oral.
- 7) Ventilación natural: en caso de no disponer equipos que puedan renovar el aire de los edificios, se recomienda la apertura de las ventanas permitiendo la ventilación natural.
- 8) Temperaturas de consigna: no se recomienda variarlos ya que no afecta de forma significativa a la desactivación del virus.

- 9) Humedad relativa: según estudios y rangos reglamentarios (30°C a 70% de humedad relativa) se recomiendan mantener.

Los siguientes puntos, se recomiendan en el caso de disponer de unidades interiores/terminales.

- 10) Funcionamiento de unidades terminales con recirculación y ventilación exterior: se recomienda su funcionamiento continuo y revisión de los sistemas de filtros y purificación del aire para garantizar una buena calidad de aire renovado.
- 11) Sistemas de filtración y purificación centralizados: se recomienda que dichos equipos aumenten lo máximo posible la renovación de aire exterior. Como sistema para evitar la propagación del virus existe el sistema de radiación ultravioleta corta UV-C con sus correspondientes medidas higiénicas y de seguridad.
- 12) Sistemas de filtración y purificación portátiles: si existen dificultades para disponer de una buena ventilación, se recomienda instalar filtros HEPA, ya que poseen la capacidad de retener aerosoles en porcentajes superiores al 99,95% según la norma UNE 1822.
- 13) Mantenimiento preventivo antes de la reapertura: en aquellos casos que en los edificios o establecimientos hayan cerrado, se recomienda realizar una revisión general de los sistemas como limpieza de rejillas, difusores, filtros y baterías.
- 14) No es preceptiva la limpieza de los conductos: no es necesario limpiar los conductos de ventilación ya que no es esperable que haya transporte ni existencia de virus en la misma red, no obstante, ello no exime la responsabilidad la limpieza de los mismos anualmente.
- 15) Revisión y limpieza de filtros de aire: se recomienda revisar los filtros de aire para evitar disponer de filtros sucios y colmatados.
- 16) Revisión y limpieza de las unidades de impulsión y retorno: se recomienda revisar la estanqueidad de los equipos, verificación de presiones y caudales además de la limpieza de los equipos y componentes.
- 17) Incrementar las medidas de protección de los mantenedores: principalmente en la limpieza de los filtros, se debe aumentar la protección y seguridad de los trabajadores.
- 18) Actuaciones ante un posible contagio: se recomienda la ventilación del espacio afectado al menos durante 4 horas con la máxima ventilación posible resaltando que dicha ventilación debe iniciarse 2h antes de realizar la desinfección. Además, dentro del protocolo de limpieza y desinfección se debe incluir las rejillas de impulsión y retorno.

5.8 Equipos y tecnologías para evitar la propagación de SARS-COV-2

Los equipos y tecnologías que están estudiando y desarrollando para evitar la propagación del SARS-COV-2 en las instalaciones y edificios son:

- Rayos ultravioleta corta (UV-C)

La radiación ultravioleta (UV) es del tipo electromagnético con una banda de longitud de onda entre el extremo superior de los rayos X y el extremos inferior de la luz visible. Está dividida en 3 bandas:

- UV-A (onda larga) de 315 a 400 nm.
- UV-B (onda media) de 280 a 315nm.
- UV-C (onda corta) de 200 a 280 nm.

Destacar que los efectos germicidas se producen en la banda UVC con un máximo a 260 nm.

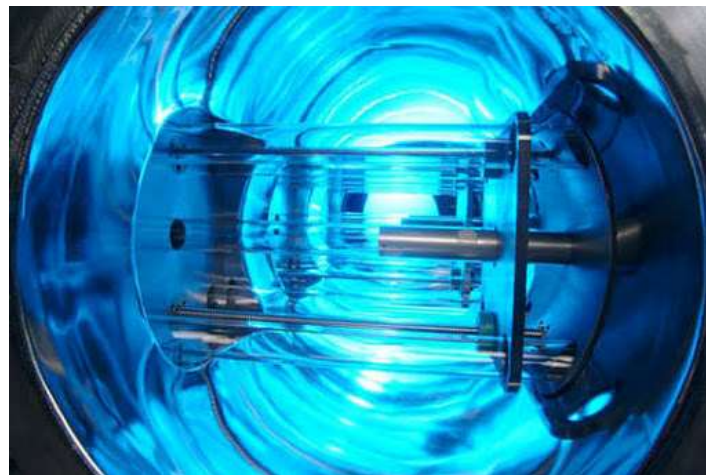


Ilustración 31: UV-C en conducto circular

- Oxidación fotocatalítica (PCO)

Este sistema está compuesto por un catalizador en forma de nido de abeja impregnado en Dióxido de Titanio y emisores de luz ultravioleta del espectro germicida. Se diseña para tratar el flujo de aire en los climatizadores o unidades de tratamiento de aire (UTA) con la finalidad de reducir el riesgo de contaminación por compuestos químicos (NOx, VOC's, SO2, etc.) y microorganismos (virus, bacterias, etc.).

A continuación, se indica la posición de dicho sistema en un climatizador o unidad de tratamiento de aire (UTA):

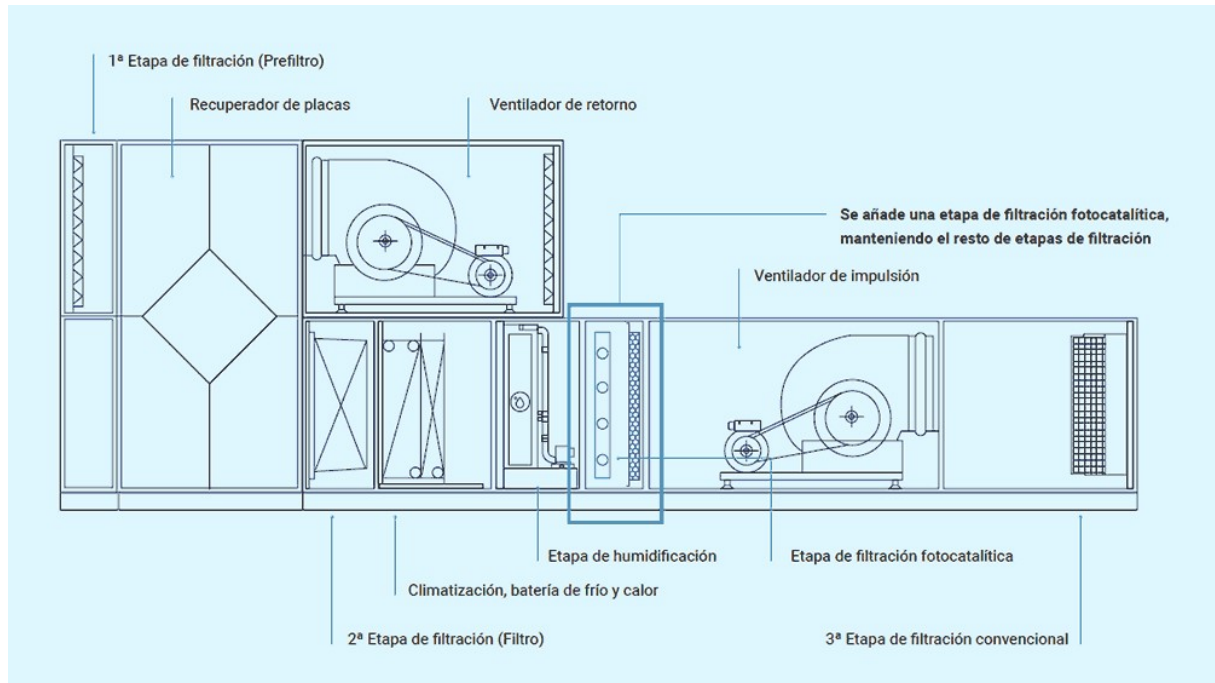


Ilustración 32: posición del sistema PCO en un climatizador o UTA

- Ionización bipolar

Este sistema se encarga de liberar átomos cargados que se adhieren y desactivan sustancias nocivas como bacterias, moho, alérgenos y virus que plagan el aire. Este sistema produce una reacción química en la superficie de la membrana celular que inactiva el virus.

A continuación, se muestra una imagen que ilustra dicha explicación:

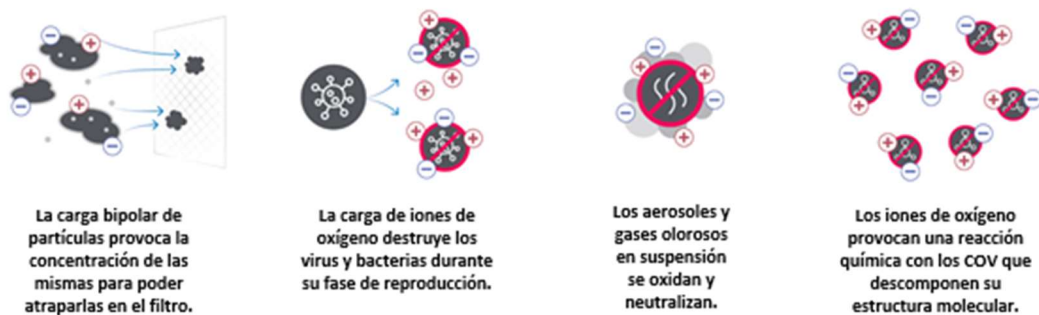


Ilustración 33: funcionamiento sistema ionización bipolar

- Ozono (O₃)

El ozono es un gas formado por tres átomos de oxígeno (O₃). Se crea principalmente de forma natural por radiación ultravioleta. Cuando los rayos ultravioletas de alta energía se golpean las moléculas de oxígeno ordinarias (O₂), dividen las moléculas en dos átomos de oxígeno individuales, conocidos como oxígeno atómico. Un átomo de oxígeno liberado se combina con otra molécula de oxígeno para formar una molécula de ozono.

Dicha molécula, mata los organismos parásitos por lisis celular, atacando sus membranas protectoras con un mecanismo oxidativo, pero los daños producidos sobre los microorganismos no se limitan a la oxidación de su pared: el ozono también causa daños a los constituyentes de los ácidos nucleicos (ADN y ARN), provocando la ruptura de enlaces carbono-nitrógeno, lo que da lugar a una despolimerización, de especial interés en el caso de desactivación de todo tipo de virus. Los microorganismos, por tanto, no son capaces de desarrollar inmunidad al ozono como hacen frente a otros compuestos.

A continuación, se muestra un ejemplo de un equipo de ozono:



Ilustración 34: equipo de ozono

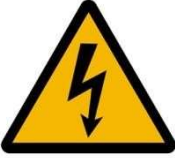
6. Gamas de mantenimiento Técnico – Legal

- Instalación eléctrica

Todas las revisiones que se han de realizar deben estar cumplimentadas en el libro de Registro de Mantenimiento y Revisión que tiene que conservar el Centro. Todas las operaciones realizadas vienen indicadas mediante el Anexo III de la Orden 31-1-90 de la Conselleria de Industria o entidad competente.

Estas revisiones según el Anexo III se efectuarán trimestralmente y anualmente debiéndose apuntar en el boletín de reconocimiento de la instalación por edificio según el modelo del Anexo IV de la Orden 31-1-90 de la Consellería de Industria o entidad competente. Dicho mantenimiento consta de:

 MANTENIMIENTO TECNICO LEGAL BT	
OPERACIONES A REALIZAR	TRIMESTRAL
Inspección visual derivación individual	X
Tipo de derivación	X
Diámetro tubo	X
Ubicación	X
Sección conductores	X
Caída de tensión	X
Longitud de la línea	X
Interruptor general automático	X
Comprobación y puesta a punto	X
Verificar estructuras y limpieza	X

 MANTENIMIENTO TECNICO LEGAL BT	
OPERACIONES A REALIZAR	TRIMESTRAL
Calibrado de relé magnético	X
Verificado de selectividad	X
Limpieza y reapriete de conexiones	X
Cuadro general de distribución	X
Limpieza interior y exterior	X
Comprobación relación protección/conductor	X
Bases de corriente: verificación placas de separación/verificación de anclajes/presión de contactos.	X



Interruptores manuales: Comprobación buen funcionamiento / Presión contactos	X
Embarrados: Estado general y limpieza / Revisión aisladores, sujeciones y señalización	X
Nº líneas secundarias para alumbrado en zona de uso público	X
Comprobación 1/3 alumbrado frente a un corte	X
Canalizaciones eléctricas	X
Disposición	X
Accesibilidad	X
Identificación	X
Alumbrado especiales	X
Comprobar que las líneas no alimentaran a más de 12 lámparas y se protegerán con interruptor de 10 A como máxima.	X
Mediciones	X
Medición de resistencia de aislamiento de la instalación entre conductores y entre conductores y tierra	X
Comprobación interruptores diferenciales: comprobación funcionamiento	X
Medida de la intensidad de defecto y tiempo de desconexión según norma UNE	X
Medición de la tensión de contacto en todas las tomas de corriente	X
Medición de la resistencia de puesta a tierra.	X

	MANTENIMIENTO TECNICO LEGAL BT
OPERACIONES A REALIZAR	TRIMESTRAL
Medición alumbrado de emergencia en Lúmenes/m ²	X
Medición alumbrado de señalización. Lux en ejes de pasillos	X
Líneas distribuidoras	X
Comprobación correcta relación protección/conductor	X
Medida de consumos	X
Verificación empalmes	X
Verificación terminales	X
Cuadros secundarios	X
Revisión limpieza	X
Comprobación conexionado y tornillería	X
Comprobación fusibles	X
Comprobación accionamiento interruptores magnéticos	X
Comprobación correcta situación	X

- Instalación de climatización

La empresa de mantenimiento integral estará obligada a presentar un modelo de Libro de Mantenimiento del Edificio donde estén registrados las operaciones a realizar por cada equipo.

Estas operaciones vienen registradas según el Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio, donde se aprueba el RITE (Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y sus instrucciones técnicas IT) además de las correcciones de errores del Real Decreto 1027/2007, por el que se aprueba dicho reglamento.



Las instalaciones térmicas se utilizarán y mantendrán de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación y de acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas:

- a) La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en el apartado IT 3.3.
- b) La instalación térmica dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con el apartado IT. 3.4.
- c) La instalación térmica dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con el apartado IT. 3.5.
- d) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según el apartado IT. 3.6. e) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según el apartado IT. 3.7.

Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad		
1	Limpieza de los evaporadores	t
2	Limpieza de los condensadores	t
3	Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de agua condensada	2 t
4	Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	m
5	Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas	2 t
6	Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea	2 t
7	Limpieza del quemador de la caldera	m
8	Revisión del vaso de expansión	m
9	Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	m
10	Comprobación de material refractario	2 t
11	Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera	m
12	Revisión general de calderas de gas	t
13	Comprobación de niveles de agua en circuitos	m
14	Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías	t
15	Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación	2 t
16	Comprobación de tarado de elementos de seguridad	m
17	Revisión y limpieza de filtros de agua	2 t
18	Revisión y limpieza de filtros de aire	m
19	Revisión de baterías de intercambio térmico	t
20	Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	m
21	Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	2 t
22	Revisión de unidades terminales agua-aire	2 t
23	Revisión de unidades terminales de distribución de aire	2 t
24	Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	t
25	Revisión de equipos autónomos	2 t
26	Revisión de bombas y ventiladores	m
27	Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria	m
28	Revisión del estado del aislamiento térmico	t



29	Revisión del sistema de control automático	2 t
30	Instalación de energía solar térmica	(*)
31	Revisión de la red de conductos según criterio de la norma UNE 100012	t

S: una vez cada semana.

*: Estas operaciones podrán realizarse por el propio usuario, con el asesoramiento previo del mantenedor. m: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada.

t: una vez por temporada (año).

2 t: dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra a la mitad del período de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.

(*) El mantenimiento de estas instalaciones se realizará de acuerdo con lo establecido en la Sección HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria del Código Técnico de la Edificación.

Medidas de generador de calor		Periodicidad		
		20kW < P ≤ 70kW	70kW < P < 1000kW	P > 1000kW
1	Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida del generador de calor	2a	3m	m
2	Temperatura ambiente del local o sala de máquinas	2a	3m	m
3	Temperatura de los gases de combustión	2a	3m	m
4	Contenido de CO y CO2 en los productos de combustión	2a	3m	m
5	Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos	2a	3m	m
6	Tiro en la caja de humos de la caldera	2a	3m	m

Medidas de generadores de calor y su periodicidad

m: una vez al mes

3m: cada tres meses, la primera al inicio de la temporada

2a: cada dos años.

Medidas generadores de frío		Periodicidad
		70kW < P ≤ 1.000kW
1	Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	3m
2	Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	3m
3	Pérdida de presión en el evaporador en plantas enfriadas por agua	3m
4	Pérdida de presión en el condensador en plantas enfriadas por agua	3m
5	Temperatura y presión de evaporación	3m
6	Temperatura y presión de condensación	3m
7	Potencia eléctrica absorbida	3m
8	Potencia térmica instantánea del generador, como porcentaje de la carga	3m



	máxima	
9	CEE o COP instantáneo	3m
10	Caudal de agua en el evaporador	3m
11	Caudal de agua en el condensador	3m

Medidas de generadores de frío y su periodicidad según el RITE

m: una vez al mes

3m: cada tres meses, la primera al inicio de la temporada

Potencia útil nominal [kW]	Tipo de energía	Frecuencia de Inspección
P>70	Gases y renovables	Cada 4 años
	Otras	Cada 2 años

Periodicidad de las inspecciones de los sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria

- Instalación de fontanería y saneamiento

La empresa de mantenimiento integral deberá cumplir con el Documento Básico HS Salubridad, concretamente la sección HS4 (Suministro de Agua) y sección HS5 (Evacuación de Aguas) del Código Técnico de la Edificación.

- Suministro de agua

Tal y como viene indicado en el Documento Básico HS Salubridad, concretamente en la sección HS4, el mantenimiento a realizar en las instalaciones de fontanería está detallado en el Real Decreto 865/2003 sobre los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de legionelosis, tema que se abordará en un apartado específicamente de dicha memoria.

- Evacuación de agua

Periodicidad	Operación
MENSUAL	Comprobación del funcionamiento de la red de aguas pluviales.
	Comprobación inexistencia de fugas en la red de saneamiento de aguas fecales.
	Comprobación del funcionamiento de las bombas de achique de la galería de servicios.
SEMESTRAL	Limpieza de se sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos
	Limpieza del separador de grasas y fangos.
ANUAL	Limpieza de sumideros y calderetas de cubiertas no transitables.
	Revisión de colectores suspendidos

- Instalación de especiales

Las operaciones de mantenimiento a realizar vienen indicadas en el Apéndice 2 de "Mantenimiento mínimo de las instalaciones de protección contra incendios" que establece el



Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre.

- Extintores portátiles

Periodicidad	Operación
QUINCENAL	Retimbrado de los extintores en que sea preceptivo de acuerdo con la ITC-MIE AP.5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios.
ANUAL	Comprobación del estado de carga (peso y presión) del extintor, estado de las partes mecánicas (boquilla, válvulas, mangueras, etc.).
	Comprobación de la presión de impulsión del agente extintor.
	Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas
TRIMESTRAL	Comprobar situación, accesibilidad y buen estado aparente de conservación, seguros, precintos, inscripciones, manguera, etc.
	Comprobación del estado de carga (peso y presión) del extintor y del botellín de gas impulsor (si existe), estado de las partes mecánicas (boquilla, válvulas, manguera, etc.).

- Instalación de detección

Periodicidad	Operación
ANUAL	Limpieza de centrales y accesorios.
	Verificación integral de la instalación
	Verificación y reparación de los puntos de roscado y de soldadura.
	Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.
	Limpieza y reglaje de los contactos de relé.
	Nuevo reglaje de tensiones e intensidades eléctricas.
	Verificación y mantenimiento de los dispositivos de transmisión de alarmas, incluso a través del sistema de gestión.
TRIMESTRAL	Comprobación de funcionamiento de las instalaciones (con cada fuente de suministro).
	Sustitución de pilotos, fusibles, etc., defectuosos.
	Comprobación del estado de las baterías de emergencia.(Limpieza de bornes y reposición de agua destilada)



- Instalación de protección contra incendios (BIES)

Periodicidad	Operación
QUINCENAL	La manguera de las BIES deberá ser sometida a una presión de prueba de 15 kg/cm ² .
ANUAL	Desmontaje de la manguera de las BIES y ensayo de esta en lugar adecuado.
	Comprobación del correcto funcionamiento de la lanza en sus distintas posiciones así como la efectividad del sistema de cierre.
	Comprobación de la estanqueidad de los racores, manguera y estado de juntas.
	Comprobación de la indicación del manómetro con otro (patrón) de referencia, acoplado en el racor de conexión de la manguera.
TRIMESTRAL	Comprobación de la buena accesibilidad y señalización de los equipos.
	Comprobación por inspección de todos los componentes, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla caso de ser de varias posiciones.
	Comprobación por lectura del manómetro, de la presión del servicio.
	Limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras en las puertas del armario.

- Hidrantes

Periodicidad	Operación
TRIMESTRAL	Comprobar la accesibilidad a su entorno y la señalización en los hidrantes enterrados.
	Inspección visual comprobando la estanquidad del conjunto.
	Quitar las tapas de las salidas, engrasar las roscas y comprobar el estado de las juntas de los racores.
SEMESTRAL	Abrir y cerrar el hidrante, comprobando el funcionamiento correcto de la válvula principal y del sistema de drenaje
	Engrasar la tuerca de accionamiento o rellenar la cámara de aceite del mismo.



- Sistema manual de alarma de incendios

Periodicidad	Operación
TRIMESTRAL	Comprobación de funcionamiento de la instalación (con cada fuente de suministro).
	Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.).
ANUAL	Verificación integral de la instalación.
	Limpieza de sus componentes.
	Verificación de uniones roscadas o soldadas.
	Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.

7. Tablas de mantenimiento preventivo

GAMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
TERMO ELECTRICO<500L - REVISIÓN ANUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Comprobar el estado del aislamiento térmico	0:05
Comprobar la operatividad del termostato de trabajo y tarado de elementos de seguridad	0:10
Revisión del sistema de preparación de ACS	0:55
RECUPERADOR DE CALOR > 70KW - REVISIÓN ANUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Revisión de baterías de intercambio térmico	1:30
Revisión del estado del aislamiento térmico	0:03
RECUPERADOR DE CALOR CIRCUITO AIRE - REVISIÓN MENSUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Revision, limpieza o sustitucion de filtros de aire	0:12
RECUPERADOR DE CALOR CIRCUITO AIRE - REVISIÓN SEMESTRAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Revisión del sistema de control automático asociado	0:12
Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	0:25
CONTROL AUTOMÁTICO - REVISIÓN SEMESTRAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Revisión del sistema de control automático	8:00
ALUMBRADO ESPECIAL - REVISIÓN ANUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
PARA ALUMBRADO DE EMERGENCIA	



Comprobar el nivel de iluminación en recintos ocupados por personas o vías de evacuación	0:45
Comprobar el nivel de iluminación en inicios de vías de evacuación o en zonas donde existan instalaciones	0:30
Verificación de su funcionamiento al menos durante una hora	0:45
Verificar la entrada en funcionamiento automática en fallo de generales o con la tensión baje por debajo del 70% nominal	1:00
PARA ALUMBRADO DE SEÑALIZACIÓN	
Comprobación del buen funcionamiento de su fuente de energía	0:40
Proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima	0:20
Verificar la entrada en funcionamiento automático en fallo de generales o con la tensión baje por debajo del 70% nominal	0:45
CUADRO DISTRIBUCIÓN/SECUNDARIO - REVISIÓN ANUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Reapriete de contactos eléctricos	0:10
Comprobar ausencia de calentamientos anormales	0:05
Verificar intensidad de disparo de las protecciones	0:15
Verificar la resistencia de aislamiento de los conductores	0:08
Verificar la relación sección/intensidad	0:10
Verificar y contrastar los valores medidos por los equipos de cabecera	0:03
Verificar funcionamiento de equipos de emergencia asociados al cuadro	0:10
Limpieza de cuadro	0:05
Revisión y estado general	0:05
CUADRO DISTRIBUCIÓN/SECUNDARIO - REVISIÓN SEMESTRAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Verificar y anotar la resistencia de la red de tierras	0:04
GRUPO ELECTROGENO - REVISIÓN ANUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Revisión de la línea de alimentación, comprobando tensiones, intensidades, calentamientos, continuidad, aislamiento, etc., después de la prueba de carga	0:30
Reapriete y limpieza general del cuadro	0:10
Cambio de agua, añadir anticongelante/anticorrosión al radiador	0:20
Cambiar filtros de combustible, manguitos del circuito de refrigeración y cartuchos de filtros de aceite	1:20
Hacer análisis de aceite y cambiar si es necesario (en todo caso cada tres años)	0:10
Verificación de latiguillos de aceite y combustible, cambiando los que proceda	0:10
Verificación y cambio, si procede, de filtros de aire	0:05
Comprobación y/o cambio de correas si procede	0:14
Cambio de baterías, si procede	0:20
Revisión de alarmas diésel	0:04
Comprobación de resistencias de caldeo de agua y aceite, así como termostato de corte de caldeo	0:08
Control visual del acoplamiento diésel alternador	0:05
Comprobación del varillaje del electroimán de parada, así como de las rotulas del acelerador	0:05
Comprobación de aparatos de medida y contraste del equipo digital	0:10
Verificación visual de escobillas en el alternador, así como la presión de muelles portaescobillas en anillos rozantes	0:20



Verificación del grupo de regulación estática en el alternador	0:10
Comprobación de escobillas en motor de arranque	0:20
Limpieza general del conjunto motor-ventilador	0:10
Limpieza general del circuito de refrigeración	0:10
Repasos de pintura	0:10
LINEAS DISTRIBUCIÓN Y ACCESORIOS - REVISIÓN ANUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Inspeccionar visualmente y proteger los tubos de canalización y sus anclajes	2:00
Comprobar el reapriete de las conexiones de líneas a cuadros	2:00
Verificar estado y conexiones de barrajes	0:15
Verificar el estado de los conductores	0:10
Verificar el funcionamiento correcto de las placas antifuego	2:00
Medir la resistencia de aislamiento de los conductores	0:15
Inspeccionar la continuidad	0:05
Comprobar las cargas de los diferentes circuitos	0:40
Verificar la ausencia de calentamientos	0:15
Comprobar empalmes y estanqueidad de las cajas	0:05
RED DE TIERRAS GENERAL - REVISIÓN ANUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Comprobar la resistencia de la pica	0:15
Comprobar que no existe oxidación den partes metálicas	0:02
Verificar el correcto estado de la conexión a la pica	0:02
Verificar la correcta conexión al regletero principal	0:03
Medir la resistencia de tierra	0:15
RED DISTRIBUCIÓN AGUA SANITARIA - REVISIÓN ANUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Comprobación estanqueidad de válvulas de interceptación	0:20
Comprobar estanqueidad del circuito de distribución	0:45
Revisión del estado del aislamiento térmico	0:15
REDES DE SANEAMIENTO - REVISIÓN ANUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Comprobar la estanqueidad de colectores y desagües visibles	0:30
Revisar colectores suspendidos	1:00
Limpiar arquetas sumidero y pozos registro	3:00
Limpiar los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables	8:00
Comprobar la correcta sujeción de la red	0:10
Comprobar la inexistencia de deformaciones en la red	0:10
Realizar limpieza integral con camión	18:00
REDES DE SANEAMIENTO - REVISIÓN SEMESTRAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Limpiar los sumideros y botes sifónicos de locales húmedos y cubiertas transitables	8:00
BOCA DE INCENDIO EQUIPADA - REVISIÓN ANUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Desenrollar en toda su longitud la manguera en lugar adecuado	0:05
Comprobar que la BIE no está obstruida y no presenta daños	0:01
Comprobar que los componentes de la BIE no están oxidados ni con fugas	0:01



Comprobar que las instrucciones de funcionamiento son claras y legibles	0:01
Comprobar que la situación de la BIE se indica de forma precisa	0:01
Comprobar que los soportes están fijos y firmes	0:01
Comprobar que el caudal de agua es constante y suficiente	0:02
Comprobar que el manómetro, si se ha instalado, funciona correctamente y dentro del rango de funcionamiento	0:01
Inspeccionar la manguera en toda su longitud, para detectar señales de agrietamiento, deformación, desgaste o daños; si la manguera muestra señales de deterioro.	0:02
Se debe sustituir o someter a un ensayo de funcionamiento a la presión máxima de trabajo.	0:00
Comprobar que las bridas y las uniones de manguera son correctas y están firmemente apretadas	0:01
Comprobar que la devanadera de la manguera gira libremente en ambos sentidos	0:01
En las devanaderas pivotantes, comprobar que el pivote gira libremente y que lo hace en los ángulos mínimos requeridos	0:01
<i>UNE 671-1: BIEs con mangueras semirrígidas (25mm):</i>	
Con mangueras semirrígidas (25mm): Las BIEs pivotantes deben poder pivotar un mínimo de 170º y no deben presentar o mostrar ninguna fuga visible ni deterioro	0:01
<i>UNE 671-2: BIEs con mangueras planas (45mm):</i>	
Con mangueras planas (45mm): los soportes pivotantes, fijados al armario, deben poder pivotar un mínimo de 90º con respecto a la parte trasera del armario. El eje de rotación debe ser vertical.	0:01
Comprobar que en las BIEs manuales (45mm), la válvula de retención es del tipo correcto (válvula de volante o de cierre rápido para evitar golpe de ariete) y que funciona libre y correctamente	0:01
Comprobar el estado de la tubería de suministro de agua, prestando especial atención a las señales de daños o desgaste de las tuberías flexibles	0:01
Si la BIE está alojada en un armario, revisar el estado de éste, en cuanto a posibles daños y comprobar que las puertas abren libremente	0:01
Comprobar que la lanza-boquilla es del tipo adecuado y que se maneja con facilidad	0:01
Comprobar el funcionamiento de las guías de la manguera y que están fijadas de forma correcta y firme	0:01
BOCA DE INCENDIO EQUIPADA -REVISIÓN TRIMESTRAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Comprobación de la señalización de las BIEs	0:02
EXTINTORES - REVISIÓN ANUAL	
<i>En extintores móviles. Realizar las operaciones de inspección y mantenimiento ANUAL según lo establecido la UNE-EN 23120 (1). Esto es:</i>	
Verificar que cada extintor está en el lugar que tiene asignado, que no tiene obstruido el acceso, que es visible o está señalizado y con las instrucciones de manejo situadas en la parte delantera.	0:01
Verificar que el extintor sea el adecuado al riesgo a proteger	0:01
Verificar la integridad del precinto de seguridad para determinar si el extintor ha sido utilizado o accionado	0:01
Examinar el exterior del cuerpo del extintor y el conjunto de la válvula para detectar corrosión o abolladuras, grietas o daños que puedan menoscabar la seguridad en el uso del extintor.	0:01



Examinar la manguera y boquilla de descarga, comprobando que estén en condiciones de uso y asegurarse de que no están obstruidas, agrietadas o desgastadas y reemplazar las que estén dañadas	0:01
Verificar que las instrucciones de operación son claramente legibles y correctas	0:01
<i>Extintores de presión permanente: agua, agua con aditivos y polvo</i>	
En caso de tener instalado un indicador de presión, comprobar y verificar la presión. Si no funciona correctamente o si la presión indicada queda fuera de los límites especificados, adoptar las medidas indicadas en las instrucciones dadas por el fabricante	0:01
<i>Extintores de dióxido de carbono</i>	
Pesar el extintor de CO2 de acuerdo con las instrucciones del fabricante y verificar que la masa concuerda con la masa registrada cuando se puso en servicio por primera vez	0:01
<i>Extintores de presión adosada: De polvo con botellín interior sellado, con botellín de gas-agua y agua con espumógeno y de polvo con botellín de gas exterior</i>	
Pesar los botellines de gas de acuerdo con las instrucciones del fabricante y verificar que la masa concuerda con la masa registrada cuando se puso en servicio por primera vez.	0:01
Cumplimentar la etiqueta de mantenimiento y servicio	0:01
Anotarlo en el Registro correspondiente y emitir el certificado correspondiente	0:01
Si durante la realización de las operaciones de mantenimiento, se constata que en el extintor concurren una o más de las circunstancias relacionadas en el anexo E de la UNE EN 23120 (6) se procederá a su apertura (Por empresa habilitada)	0:01
<i>En extintores móviles:</i>	
Comprobar el buen estado del sistema de traslado	0:01
EXTINTORES - REVISIÓN QUINQUENAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
<i>Timbrado del extintor:</i>	
De acuerdo a lo establecido en el anexo III, del Reglamento de Equipos a Presión, a partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo	0:03
EXTINTORES - REVISIÓN TRIMESTRAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Verificar que los extintores están en su lugar asignado y que no presentan muestras aparentes de daños	0:01
Verificar que son adecuados conforme al riesgo a proteger	0:01
Verificar que no tienen el acceso obstruido, son visibles o están señalizados y tienen sus instrucciones de manejo en la parte delantera	0:01
Verificar que las instrucciones de manejo son legibles	0:01
Verificar que el valor dado por el indicador de presión se encuentra en la zona de operación	0:01
Verificar que las partes metálicas (boquillas, válvula, manguera...) están en buen estado	0:01
Verificar que los precintos o los tapones indicadores de uso no faltan ni están rotos	0:01
Verificar que no han sido descargados total o parcialmente.	0:01
Comprobar la señalización de los extintores.	0:01
SECTORIZACIÓN: PUERTAS CORTAFUEGOS - REVISIÓN ANUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)



Activar los electroimanes actuando sobre un detector de cada zona	0:05
Comprobar y limpiar la actuación de la célula de presencia si existe	0:01
Comprobar la correcta sujeción de los soportes	0:03
SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA -REVISIÓN ANUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Comprobación del funcionamiento de maniobras programadas en función de la zona de detección.	0:03
Verificación y actualización de la versión de «software» de la central, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.	0:05
<i>Comprobar todas las maniobras existentes:</i>	
Avisadores luminosos y acústicos	0:01
Paro de aire	0:01
Paro de máquinas	0:01
Paro de ascensores	0:01
Extinción automática	0:01
<i>Compuertas cortafuego / Puertas Cortafuego</i>	
Equipos de extracción de humos	0:01
Otras partes del sistema de protección contra incendios.	0:01
<i>Se deberán realizar las operaciones indicadas en la norma UNE-EN 23007-14.</i>	
Arranque de cualquier generador de reserva (1), comprobar su nivel de combustible y añadir combustible si es necesario	0:10
Comprobar que las reservas de papel, tinta o cinta de todas las impresoras son adecuadas (si procede)	0:02
Se hace funcionar dispositivo de pruebas por acción manual desde el nivel de acceso 1 ó 2, de indicadores visibles y audibles obligatorios (según lo indicado en el apdo. 12.11 de la Norma UNE 23007-2) y se toma nota de cualquier indicador defectuoso.	0:02
Poner en funcionamiento al menos un detector o pulsador en cada una de las zonas para probar si el equipo de control e indicación recibe y muestra la señal correcta, hace sonar la alarma y hace funcionar cualquier otro dispositivo de alarma o auxiliar	0:10
Comprobar las funciones de monitorización de fallos del equipo de control e indicación	0:01
Comprobar la capacidad del equipo de control e indicación para hacer que se realice cualquier función de retención o liberación de puerta	0:02
Si es admisible, hacer funcionar cualquier enlace con los bomberos o CRA	0:02
Realizar todas las comprobaciones y pruebas adicionales especificadas por el instalador, suministrador o fabricante	0:01
Investigar si se ha producido cualquier cambio estructural o en la ocupación que pueda haber afectado a los requisitos para el emplazamiento de pulsadores, detectores y alarmas acústicas y, en caso afirmativo, realizar una inspección visual	0:30
Confirmar que todos los pulsadores están libres de obstáculos y son claramente visibles	0:01
Comprobar la capacidad del equipo de control e indicación para realizar cualquier función auxiliar	0:15
Realizar una inspección visual para confirmar que todos los accesorios de cables y equipos están seguros, no han sufrido daños y están adecuadamente protegidos	0:01
Realizar una inspección visual para comprobar si cambios estructurales o de ocupación han afectado a los requisitos para el emplazamiento de pulsadores, detectores y alarmas acústicas.	0:10



todos los pulsadores están libres de obstáculos y son claramente visibles. La inspección visual debe confirmar también que se conserva un espacio libre de 0,5 m como mínimo en todas las direcciones debajo de todos los detectores y que	0:01
Comprobar todas las anotaciones en el libro de registro y adoptar las medidas necesarias para que el sistema quede en perfectas condiciones de funcionamiento	0:01
<i>DETECTORES (Cualquier tipo de detector)</i>	
Verificación del espacio libre, debajo del detector puntual y en todas las direcciones, como mínimo 500 mm.	0:01
Verificación del estado de los detectores (fijación, limpieza, corrosión, aspecto exterior).	0:01
Prueba individual de funcionamiento de todos los detectores automáticos, de acuerdo con las especificaciones de sus fabricantes.	0:01
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.	0:01
Verificación de la vida útil de los detectores, según fabricante	0:01
<i>DISPOSITIVOS PARA LA ACTIVACION MANUAL DE ALARMA: PULSADORES</i>	
Prueba de funcionamiento de todos los pulsadores.	0:15
SISTEMA DE DETECCION Y ALARMA - REVISIÓN TRIMESTRAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Paso previo: Revisión y/o implementación de medidas para evitar acciones o maniobras no deseadas durante las tareas de inspección.	0:05
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.	0:03
Comprobación de funcionamiento de las instalaciones (con cada fuente de suministro).	0:02
Sustitución de pilotos, fusibles, y otros elementos defectuosos.	0:01
Revisión de indicaciones luminosas de alarma, avería, desconexión e información en la central.	0:01
Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.).	0:02
Verificar equipos de centralización y de transmisión de alarma.	0:03
<i>Se deberán realizar las operaciones indicadas en la norma UNE-EN 23007-14</i>	
<i>FUENTES DE ALIMENTACIÓN</i>	
Revisión de sistemas de baterías	0:01
Examinar y probar todas las baterías: Prueba de conmutación del sistema en fallo de red, funcionamiento del sistema bajo baterías, detección de avería y restitución a modo normal.	0:02
<i>DISPOSITIVOS PARA LA ACTIVACION MANUAL DE ALARMA: PULSADORES</i>	
Comprobación de la señalización de los pulsadores de alarma manuales.	0:15
<i>DISPOSITIVOS DE TRANSMISIÓN DE ALARMA</i>	
Comprobar el funcionamiento de los avisadores luminosos y acústicos.	0:10
Si es aplicable, verificar el funcionamiento del sistema de megafonía.	0:01
Si es aplicable, verificar la inteligibilidad del audio en cada zona de extinción.	0:20
ASCENSOR ELECTRICO - REVISIÓN ANUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Amarre contrapeso	0:10
Amarre cabina	0:10
Verificar paracaídas y articulaciones	0:35



Limpiar rozaderas contrapeso	0:10
Limpiar hueco y engrase de guías	0:15
Limpieza y estado cabezal, poleas y rozaderas	0:15
Finales y conmutadores	0:15
Impulsores y detectores	0:15
Fijaciones y aislamiento de cabina	0:15
Rozadera de cabina	0:15
Limpieza techo cabina	0:05
Limpieza y lubricación limitador, si tiene	0:20
Cable limitador y tensa limitador	0:15
Limpieza bajo cabina	0:30
ASCENSOR ELECTRICO - REVISIÓN CUATRIMESTRAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Limpieza de cuarto de maquinas	0:20
ASCENSOR ELECTRICO - REVISIÓN MENSUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Aspectos componentes cabina	1:35
Alarma, stop y abrir puertas	0:45
Arranque, confort de parada y nivelación	0:45
Apertura, reapertura y cierre puertas de cabina	0:45
Funcionamiento y señalización puertas de piso	0:15
ASCENSOR ELECTRICO - REVISIÓN SEMESTRAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Limpieza y revisión de puertas de cabina, operador	0:35
Comprobar luz emergencia	0:05
Limpieza y revisión de cuadros y protecciones	0:30
Limpieza y revisión de maquina	0:30
Estado patinaje y tensión de cables	0:25
ASCENSOR ELECTRICO - REVISIÓN TRIMESTRAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Limpieza de foso	0:20
Freno	0:45
Limpieza de pisaderas puertas de cabina	0:20
Nivel aceite motores, máquinas y fuga	0:20
VRV UNIDADES INTERIORES - REVISIÓN SEMESTRAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Revisión del sistema de control automático, termostato ambiente	0:10
VRV UNIDADES INTERIORES - REVISIÓN ANUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Limpieza baterías interiores (evaporadores)	0:30
Revisión del estado del aislamiento térmico	0:50
ALUMBRADO ESPECIAL - REVISIÓN TRIMESTRAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Revisión ocular externa de todos los componentes	0:04
REDES DE SANEAMIENTO - REVISIÓN DECENAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)



Limpeza de arquetas pie de bajante, de paso, sinfónicas o antes si se aprecian olores	8:00
VRV UNIDADES INTERIORES - REVISIÓN MENSUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Revisión de funcionamiento y revisión y limpieza de filtro de aire de la unidad interior	0:15
Verificar en las zonas accesibles la ausencia de fugas, aceite/gas	0:05
GRIFERIA, ACCESORIOS Y SANITARIOS - REVISIÓN ANUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Revisión general del funcionamiento y estado de conservación la instalación, incluyendo todos los elementos, reparando o sustituyendo aquellos elementos defectuosos.	2:00
CALIDAD DE AIRE INTERIOR - REVISIÓN ANUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Diagnóstico de calidad de aire interior	8:00
HIGIENIZACION SISTEMA DE CLIMATIZACION - REVISIÓN ANUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Evaluación de la red de conductos	8:00
Evaluación de las UTAS	8:00
PUERTA PEATONAL MANUAL DE EVACUACION > 500 PERSONAS - REVISIÓN TRIMESTRAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
<i>Las operaciones de mantenimiento a las que se deben someter las puertas manuales de evacuación, en cumplimiento del CTE DB SI y la periodicidad de las mismas, deben ser las que determinen los fabricantes en las hojas de instrucciones y mantenimiento de los productos suministrados y, como mínimo, las que se indican a continuación</i>	
Verificar que no existen elementos que puedan impedir la correcta apertura de la puerta (candados, portacandados, ganchos que impidan el libre movimiento de las hojas o cualquier tipo de obstáculo en el recorrido de las hojas en su apertura)	0:01
Revisión del conjunto de la hoja y el marco, comprobando si tienen daños mecánicos, corrosión, ala-beos o descuelgues que impidan una correcta apertura	0:01
Revisar la fijación de las bisagras y engrasar sus ejes	0:01
Comprobar que la fuerza de desbloqueo del dispositivo de apertura	0:01
Manilla Fap < 70N conforme a UNE-EN 179:2009	0:01
Pulsador Fap < 150N conforme a UNE-EN 179:2009	0:01
Barras horizontal Fap < 80N conforme a UNE-EN 1125:2009	0:01
Comprobar que la fuerza para el giro de la puerta, con cualquier tipo de dispositivo de apertura	0:01
En itinerarios accesibles	0:01
Puertas RF -> F = 65 N	0:01
Puertas de evacuación no RF-> F = 25 N	0:01
Puertas de evacuación no ubicadas en itinerario accesible -> F =140 N	0:01
Engrasar el dispositivo y, si hay un cilindro, comprobar que funciona correctamente y no impide la evacuación	0:01
En puertas de dos hojas, comprobar que el mecanismo de cierre de la hoja pasiva o secundaria funciona correctamente	0:01
PUERTA RESISTENTE AL FUEGO OCUPACION > 500 PERSONAS - REVISIÓN TRIMESTRAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
<i>Además de las operaciones de mantenimiento indicadas en la gama PPM o PA, cuando estas puertas sean además, puertas RF, se deben llevar a cabo las tareas que se indican a continuación</i>	



En edificios de cualquier uso y sus aparcamientos cuya ocupación sea < 500 personas, conforme a SI 3-4.1 del CTE DB SI.	0:10
<i>En edificios de cualquier uso y sus aparcamientos si la ocupación es > 500 personas:</i>	
Revisar las holguras perimetral y central y ajustarlas, si es necesario, dentro de las tolerancias.	0:02
Verificar que no existen elementos que impidan el correcto cierre de la puerta, tales como cuñas, obstáculos en el recorrido de las hojas, etc.	0:01
Revisar las juntas intumescentes.	0:01
Revisar si el vidrio tiene roturas, grietas o defectos generales.	0:01
Revisar la sujeción y la junta del vidrio.	0:01
Revisar y regular el dispositivo de cierre controlado (cierrapuertas)	0:01
En puertas de dos hojas, revisar el dispositivo de coordinación del cierre de puertas y ajustarlo si fuese necesario	0:01
Cuando exista, revisar el dispositivo de retención electromagnética	0:01
VRV UNIDADES INTERIORES - REVISIÓN QUINQUENAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Inspección de la instalación por OCA, según RITE.	0:02
LEGIONELLA - GRIFERIA, ACCESORIOS Y SANITARIOS - REVISIÓN ANUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Revisión del estado de conservación y limpieza en grifos, duchas y elementos terminales de ACS (1/12 parte).	0:05
Medir temperatura grifos y duchas mínimo 50 °C ACS (1/12 parte)	0:05
LEGIONELLA - AGUA FRIA DE CONSUMO - REVISIÓN SEMANAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
<i>PROGRAMA DE MUESTREO Y ANÁLISIS DEL AGUA</i>	
Determinar el nivel de desinfectante y pH en depósitos de acumulación	0:02
Determinar en los puntos terminales los parámetros de temperatura, nivel de desinfectante	0:03
<i>PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LA INSTALACIÓN</i>	
Purgar o drenar conducciones o depósitos intermedios con agua estancada o de flujo bajo, es decir, Dejar correr el agua de aquellos grifos y duchas que no se hayan utilizado al menos en los últimos 7 días	0:10
<i>PROGRAMA DE REVISIÓN DE INSTALACIONES</i>	
Revisar los equipos de desinfección/pH según instrucciones de fabricante.	0:05
LEGIONELLA - AGUA FRIA DE CONSUMO - REVISIÓN MENSUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
<i>PROGRAMA DE MUESTREO Y ANÁLISIS DEL AGUA</i>	
Registrar la temperatura en depósitos para garantizar que nunca es > 20°C. Se debe considerar las condiciones climatológicas de cada zona geográfica de la instalación	0:15
Verificar los equipos de medida en función del uso del equipo y según las instrucciones del fabricante.	0:05
<i>PROGRAMA DE REVISIÓN DE INSTALACIONES</i>	
Revisar los elementos terminales. Deberán limpiarse, tratarse o sustituirse si se aprecian deficiencias	4:00
Revisar los filtros en la acometida según instrucciones de fabricante	0:15
Establecer el protocolo de su lavado y/o sustitución según la colmatación mediante el uso de manómetros o por inspección.	0:05



Revisar los equipos de descalcificación con medida de la dureza según instrucciones de fabricante. Deberán limpiarse, tratarse o sustituirse si se aprecian deficiencias	0:10
Revisar las bombas y grupos de presión según instrucciones de fabricante.	0:10
LEGIONELLA - AGUA FRIA DE CONSUMO - REVISIÓN TRIMESTRAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
<i>PROGRAMA DE REVISIÓN DE INSTALACIONES</i>	
Revisar estado de conservación y limpieza de los depósitos/aljibes. Deberán limpiarse, tratarse o sustituirse si se aprecian deficiencias.	0:20
LEGIONELLA - AGUA FRIA DE CONSUMO - REVISIÓN ANUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
<i>PROGRAMA DE TRATAMIENTO CONTINUADO DEL AGUA</i>	
Revisar pre-tratamientos o tratamientos de descalcificación, anticorrosivo, etc. del agua	1:00
<i>PROGRAMA DE MUESTREO Y ANÁLISIS DEL AGUA</i>	
Tomar muestras para determinación de Legionella spp:	
En depósitos de AFC (tanques, cisternas, aljibes, pozos, etc.) se tomará un litro de agua de cada uno, preferiblemente de la parte baja del depósito, recogiendo, si existieran, materiales sedimentados.	2:00
Medir temperatura del agua y cantidad de cloro libre en cada muestra y anotarlo.	0:01
Se tomarán muestras de agua de los puntos terminales de la red (duchas, grifos, lavamanos), preferiblemente de habitaciones relacionadas con enfermos, así como de algún servicio común, intentando elegir habitaciones no utilizadas en los días previos	0:01
Controlar los niveles de desinfectante, temperatura, pH, dureza y otras características del agua de aporte, mediante medición directa o informes solicitados a la entidad suministradora (5)	0:30
Calibrar los equipos de medida según las instrucciones del fabricante.	0:15
<i>PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LA INSTALACIÓN</i>	
Realizar un tratamiento de limpieza, y desinfección preventiva, según anexo 3 del RD 865/2003	12:20
Emitir el Certificado (papel o electrónico) con los datos establecidos en el anexo H de la UNE 100030:2017, debidamente firmado, una vez realizados los tratamientos L+D.	0:10
Es recomendable adjuntar fotografías de la instalación antes y después del tratamiento.	0:02
<i>PROGRAMA DE REVISIÓN DE INSTALACIONES</i>	
Revisar el funcionamiento de las válvulas anti-retorno.	0:15
Realizar una revisión completa de la instalación	0:15
Realizar una evaluación periódica del Programa de Actuación por el Responsable Técnico.	0:10
LEGIONELLA - AGUA CALIENTE SANITARIA - REVISIÓN DIARIA	
Operación	Tiempo (hh:mm)
<i>PLAN DE MUESTREO Y ANÁLISIS DEL AGUA</i>	
Medir temperatura en depósito AC, mínimo 60 °C	0:01
LEGIONELLA - AGUA CALIENTE SANITARIA - REVISIÓN SEMANAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
<i>PLAN DE MUESTREO Y ANÁLISIS DEL AGUA</i>	
Registrar la temperatura en cada uno de los bucles del circuito de retorno existentes.	0:20
<i>PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LA INSTALACIÓN</i>	



Dejar correr el agua unos minutos de aquellos grifos y duchas que no se hayan utilizado al menos en los últimos siete días.	0:05
Realizar purga de acumuladores.	0:05
Realizar purgas y drenajes de tramos de agua estancada.	0:05
LEGIONELLA - AGUA CALIENTE SANITARIA - REVISIÓN MENSUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
<i>PLAN DE MUESTREO Y ANÁLISIS DEL AGUA</i>	
Registrar la temperatura en los puntos terminales	0:45
Verificar los equipos de medida en función del uso del equipo y según las instrucciones del fabricante.	0:05
<i>PLAN DE REVISIÓN DE INSTALACIONES</i>	
Revisar los elementos terminales. Deberán limpiarse, tratarse o sustituirse si se aprecian deficiencias	0:20
LEGIONELLA - AGUA CALIENTE SANITARIA - REVISIÓN TRIMESTRAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Revisar estado de conservación y limpieza de los depósitos/aljibes. Deberán limpiarse, tratarse o sustituirse si se aprecian deficiencias	0:20
LEGIONELLA - AGUA CALIENTE SANITARIA (Sistema ACS con RETORNO) - REVISIÓN SEMESTRAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
<i>SISTEMAS CON ACUMULACION EN ESTABLECIMIENTOS</i>	
<i>PLAN DE MUESTREO Y ANÁLISIS DEL AGUA</i>	
Tomar muestras para determinación de Legionella spp	
En depósitos de ACS (acumuladores, calentadores, calderas, tanques, cisternas, aljibes.) se tomará un litro de agua de cada uno, preferiblemente de la parte baja del depósito, recogiendo, si existieran, materiales sedimentados.	0:10
Medir temperatura del agua y cantidad de cloro libre y anotar.	0:10
Se tomarán muestras de agua de los puntos terminales de la red (duchas, grifos, lavamanos) preferiblemente de habitaciones relacionadas con enfermos, así como de algún servicio común, intentando elegir habitaciones no utilizadas en los días previos	0:10
En la red de ACS se deberán tomar muestras de la salida más cercana y de la más lejana al depósito, de la salida más cercana al punto de retorno y de otros puntos terminales considerados de interés.	0:10
Se tomará 1L de agua, recogiendo primero una pequeña cantidad (unos 100 ml) para después rascar el grifo o ducha con una torunda que se incorporará en el mismo envase y recoger el resto de agua (hasta aprox un litro) arrastrando los restos del rascado	0:10
Medir temperatura del agua y cantidad de cloro libre.	0:05
LEGIONELLA - AGUA CALIENTE SANITARIA (Sistema ACS con RETORNO) - REVISIÓN ANUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
APLICABLE A TODOS LOS SISTEMAS ACS SIN RETORNO TANTO CON ACUMULACIÓN COMO SIN ACUMULACIÓN.	
<i>PLAN DE MUESTREO Y ANÁLISIS DEL AGUA</i>	
Tomar muestras para determinación de Legionella spp:	
En depósitos de ACS (acumuladores, calentadores, calderas, tanques, cisternas, aljibes.) se tomará un litro de agua de cada uno, preferiblemente de la parte baja del depósito, recogiendo, si existieran, materiales sedimentados.	0:10
Medir temperatura del agua y cantidad de cloro libre y anotar. 0:00	0:10



Se tomarán muestras de agua de los puntos terminales de la red (duchas, grifos, lavamanos) preferiblemente de habitaciones relacionadas con enfermos, así como de algún servicio común, intentando elegir habitaciones no utilizadas en los días previos	0:10
En la red de ACS se deberán tomar muestras de la salida más cercana y de la más lejana al depósito, de la salida más cercana al punto de retorno y de otros puntos terminales considerados de interés.	0:10
Se tomará 1L de agua, recogiendo primero una pequeña cantidad (unos 100 ml) para después rascar el grifo o ducha con una torunda que se incorporará en el mismo envase y recoger el resto de agua (hasta aproximadamente un litro) arrastrando los restos del rascado	0:10
Medir temperatura del agua y cantidad de cloro libre.	0:05
LEGIONELLA - AGUA CALIENTE SANITARIA - REVISIÓN ANUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
<i>PLAN DE TRATAMIENTO CONTINUADO DEL AGUA</i>	
Revisar pre-tratamientos o tratamientos de descalcificación, anticorrosivo, etc. del agua	0:15
<i>PLAN DE MUESTREO Y ANÁLISIS DEL AGUA</i>	
Calibrar los equipos de medida según las instrucciones del fabricante.	0:10
<i>PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LA INSTALACIÓN</i>	
Realizar un tratamiento de limpieza, y desinfección preventiva, según anexo 3 del RD 865/2003	2:00
Emitir el Certificado (papel o electrónico) con los datos establecidos en el anexo H de la UNE 100030:2017, debidamente firmado, una vez realizados los tratamientos L+D.	0:10
Es recomendable adjuntar fotografías de la instalación antes y después del tratamiento.	0:05
<i>PLAN DE REVISIÓN DE INSTALACIONES</i>	
Realizar una revisión completa de la instalación para comprobar su correcto funcionamiento y su buen estado de conservación y limpieza, reparando o sustituyendo aquellos elementos defectuosos.	1:10
Se deben revisar, al menos, los sistemas de producción de ACS, intercambiadores y acumuladores, bombas y grupos de presión, válvulas anti-retorno, aislamiento térmico, etc.	0:10
OTRAS ACTUACIONES 0:00	
Realizar una evaluación periódica del Programa de Actuación por el Responsable Técnico.	0:15
LEGIONELLA - AGUA CALIENTE SANITARIA - REVISIÓN BIENAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Posibilidad de realizar voluntariamente una auditoría externa de la instalación y del Programa de Actuación por entidad externa independiente.	0:10
BOCA DE INCENDIO EQUIPADA - REVISIÓN QUINQUENAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Inspección y mantenimiento de todas las mangueras, mediante la presurización a la presión máxima de trabajo de acuerdo con la Norma EN 671-1 y/o la Norma EN 671-2:	
UNE 671-1 "BIEs con mangueras semirrígidas (25mm)"	0:05
Diámetro 19mm -> Presión máxima de servicio 12 bar	0:05
Diámetro 25mm -> Presión máxima de servicio 12 bar	0:05
Diámetro 33mm -> Presión máxima de servicio 7 bar	0:05
UNE 671-2 "BIEs con mangueras planas (45mm)" fija la presión máxima de servicio en 12 bar	0:05



SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA - REVISIÓN SEMESTRAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
<i>DISPOSITIVOS PARA LA ACTIVACION MANUAL DE ALARMA: PULSADORES</i>	
Verificación de la ubicación, identificación, visibilidad y accesibilidad de los pulsadores.	0:10
Verificación del estado de los pulsadores (fijación, limpieza, corrosión, aspecto exterior).	0:05
SISTEMAS DE SEÑALIZACION LUMINISCENTE - REVISIÓN ANUAL	
Operación	Tiempo (hh:mm)
Comprobación visual de la existencia, correcta ubicación y buen estado en cuanto a limpieza, legibilidad e iluminación (en la oscuridad) de las señales, balizamientos y planos de evacuación.	0:30
Verificación del estado de los elementos de sujeción (anclajes, varillas, angulares, tornillería, adhesivos, etc.).	0:30
Verificación de señales de alarma y avería e interacción con el sistema de detección de incendios.	0:10
Verificación de la vida útil de las señales fotoluminiscentes, según fabricante y sustituir en caso de que sea necesario	0:05

8. Control de Legionella

- Sistemas de agua caliente sanitaria

Las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria (ACS), si no son convenientemente diseñadas y mantenidas, pueden convertirse en focos amplificadores de la bacteria Legionella, causante de la legionelosis.

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 incluye a las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria en su ámbito de aplicación.

Desde un punto de vista estrictamente técnico, cualquier instalación de ACS, podría suponer un cierto riesgo de transmisión de Legionelosis, la separación que se incluye en el Real Decreto 865/2003 está basada fundamentalmente en el mayor tamaño y la complejidad de las instalaciones que incluyen circuito de retorno.

A continuación, se va abordar las revisiones generales a realizar, los parámetros de control de calidad del agua, variables a tener en cuenta con acumuladores, tipos de limpieza y desinfección de choque y acciones correctoras en función del parámetro.



Periodicidad de las revisiones a realizar del sistema

ELEMENTO	PERIODICIDAD
Funcionamiento de la instalación: Realizar una revisión general del funcionamiento de la instalación, incluyendo todos los elementos, reparando o sustituyendo aquellos elementos defectuosos.	ANUAL
Estado de conservación y limpieza de los depósitos y acumuladores: Debe comprobarse mediante inspección visual que no presentan suciedad general, corrosión, o incrustaciones.	TRIMESTRAL
Estado de conservación y limpieza de los puntos terminales (grifos y duchas): Debe comprobarse mediante inspección visual que no presentan suciedad general, corrosión, o incrustaciones. Se realizará en un número representativo, rotatorio a lo largo del año de forma que al final del año se hayan revisado todos los puntos terminales de la instalación.	MENSUAL
Purga de válvulas de drenaje tuberías.	MENSUAL
Purga del fondo de acumuladores.	SEMANAL
Apertura de grifos y duchas de instalaciones no utilizadas, dejando correr el agua unos minutos.	SEMANAL
Control de temperatura en depósitos acumuladores y una muestra representativa de grifos "centinela".	DIARIO
Equipos de tratamiento de agua.	MENSUAL

Parámetros de control de calidad del agua

Parámetro	Método de análisis	Periodicidad
Control de temperatura de elementos terminales (grifos y duchas).	Termómetro.	MENSUAL
Control de temperatura en depósitos y acumuladores.	Termómetro.	DIARIO
Legionella sp.	Según Norma ISO 11731 Parte 1. Calidad del agua. Detección y enumeración de <i>Legionella sp.</i>	MÍNIMO ANUAL (Especificar periodicidad según el apartado 5. Evaluación de Riesgo). En instalaciones especialmente sensibles tales como hospitales, residencias de ancianos, balnearios, etc. la periodicidad mínima recomendada es trimestral y en establecimientos lúdicos, turísticos y deportivos la periodicidad mínima recomendada es semestral.

Variabes a tener en cuenta en acumuladores:

Instalaciones con acumuladores y sin circuito de retorno.

	< 300 litros	300-750 litros	> 750 litros
Accesibilidad	Recomendable.	Mínimo boca de mano.	Obligatorio (> 400 mm) Boca de hombre.
Temperatura operación	Mantener T > 60 °C en depósito.	Mantener T > 60 °C en depósito.	Mantener T > 60 °C en depósito.
	Alcanzar T > 50 °C en puntos terminales en aproximadamente 1 minuto.	Alcanzar T ≥ 50 °C en puntos terminales en aproximadamente 1 minuto.	Alcanzar T ≥ 50 °C en puntos terminales en aproximadamente 1 minuto.
Limpieza	A través de la purga (*).	Anual.	Anual.
Desinfección periódica	Mínimo Anual Recomendado térmica mensual (70 °C).	Mínimo Anual Recomendado térmica mensual (70 °C).	Mínimo Anual Recomendado térmica mensual (70 °C).
Purga	Mínimo semanal. (*)	Mínimo semanal Disponer de desagüe de purga específica en el punto más bajo.	Mínimo semanal Disponer de desagüe de purga específica en el punto más bajo.

(*) En estos depósitos (< 300 litros) cuando la purga coincida con la salida de agua a los puntos de consumo (grifos y duchas) la propia frecuencia de uso (mínimo semanal) permite la renovación frecuente del agua y minimiza la acumulación de suciedad en el fondo y las paredes del depósito.

Instalaciones con acumulador y circuito de retorno.

	≤ 750 litros	> 750 litros
Accesibilidad	Mínimo boca de mano.	Obligatorio (> 400 mm) Boca de hombre.
Temperatura operación	Mantener T > 60 °C en depósito.	
	Alcanzar T ≥ 50 °C en puntos finales en aproximadamente 1 minuto.	
Limpieza	Anual.	
Desinfección periódica	Mínimo Anual. Recomendado térmica mensual (70 °C).	
Purga	Mínimo semanal. Disponer de desagüe de purga específica en el punto más bajo.	

En todos los casos, se realizará desinfección anual, térmica o química, de la red completa de ACS, incluyendo acumulador, red de impulsión, red de retorno y elementos terminales.

Se realizará análisis de Legionella con periodicidad mínima anual, en instalaciones especialmente sensibles tales como hospitales, residencias de ancianos, balnearios, etc. la periodicidad mínima recomendada es trimestral y en establecimientos lúdicos, turísticos y deportivos la periodicidad mínima recomendada es semestral.

Si se detecta presencia de Legionella se realizará una desinfección, química o preferiblemente térmica, de toda la instalación de ACS (acumulador, redes y elementos terminales) según protocolos detallados en las tablas 6 y 7. Aproximadamente quince días después se realizará analítica de Legionella para comprobar la efectividad de la desinfección. Se deben cumplir los



requisitos de temperaturas establecidos en el Real Decreto 865/2003 (> 50 °C en elementos terminales y > 60 °C en depósitos acumuladores).

Además, todas las instalaciones de agua caliente sanitaria se limpiarán y desinfectarán cuando se ponga en marcha la instalación por primera vez, tras una parada superior a un mes, tras una reparación o modificación estructural, cuando una revisión así lo aconseje o cuando lo determine la Autoridad Sanitaria.

Limpieza y desinfección de choque

Hay dos tipos de protocolos para realizar tratamiento de choque, uno es mediante desinfección química (hipercloración) y el otro mediante desinfección térmica (choque térmico) el cual se detallan a continuación:

DESINFECCIÓN QUÍMICA	DESINFECCIÓN TÉRMICA
<p>En el caso de usar cloro: En el caso de existencia de depósito clorar el agua del mismo con 20-30 mg/l de cloro residual libre, manteniendo el agua por debajo de 30 °C y con un pH de 7-8, haciendo llegar a todos los puntos terminales de la red 1-2 mg/l de cloro. Si no existen depósitos, se entiende que debe clorarse el sistema para llegar a 1-2 mg/l en puntos de consumo no existiendo obligación de alcanzar 20-30 mg/l.</p> <p>Se mantendrá un periodo de 3-2 horas respectivamente.</p> <p>Como alternativa, se puede clorar el sistema con 4-5 mg/l, manteniendo estos niveles durante 12 horas.</p> <p>Neutralizar la cantidad de cloro residual libre y vaciar el agua del sistema.</p> <p>En sistemas con depósitos acumuladores (ver requisitos de accesibilidad en tablas 4 y 5) limpiar a fondo las paredes, si estos no son accesibles realizar una purga. Realizar las reparaciones necesarias en los mismos y aclararlos con agua limpia.</p> <p>Volver a llenar con agua y restablecer las condiciones de uso normales.</p> <p>Si es necesaria la recloración, ésta se realizará por medio de dosificadores automáticos.</p> <p>En caso de usar otro biocida químico se seguirán las recomendaciones del fabricante. Es preciso asegurar que estos biocidas sean aptos para tratamiento de aguas de consumo humano.</p>	<p>En el caso de disponer de depósitos: Vaciar el sistema, si son accesibles (ver requisitos de accesibilidad en tablas 4 y 5), limpiar a fondo las paredes de los depósitos de acumulación, en caso contrario, realizar una purga. Realizar las reparaciones necesarias en los mismos y aclararlos con agua limpia.</p> <p>Llenar el depósito y elevar la temperatura del agua hasta 70 °C y mantener durante 2 horas. Posteriormente dejar correr el agua en los puntos terminales de la red durante 5 minutos de forma secuencial de manera que se alcance en todos los puntos una temperatura de 60 °C.</p> <p>Vaciar los depósitos de acumulación y volver a llenarlos, restableciendo de este modo su funcionamiento habitual.</p> <p>En el caso de sistemas sin depósitos: Elevar la temperatura y dejar correr el agua en los puntos terminales de la red de forma secuencial hasta que se alcance en todos los puntos una temperatura de 70 °C y mantener durante 1 minuto.</p> <p>Los equipos que no puedan alcanzar la temperatura requerida deberán realizar una desinfección química.</p>
<i>La desinfección no será efectiva si no va acompañada de una limpieza exhaustiva.</i>	



Acciones correctoras en función de los parámetros

Parámetro	Valor de referencia	Actuación correctora en caso de incumplimiento	
Temperatura en acumuladores	60 °C	Incrementar el punto de consigna del sistema.	
Temperatura en elementos terminales o circuito de retorno	> 60 °C	Si la temperatura es, en algún punto del sistema, inferior a 50 °C, debe de incrementarse el punto de consigna o mejorar el aislamiento de los elementos y/o tuberías o incrementar la potencia del generador de calor.	
<i>Legionella sp</i>	Presencia (*)	< 1000 Ufc/L	Realizar limpieza y desinfección de choque y una nueva toma de muestras aproximadamente a los 15 días.
		≥ 1000 Ufc/L	Realizar limpieza y desinfección según protocolo en caso de brote y una nueva toma de muestras aproximadamente a los 15 días.

(*) El límite inferior de detección del método de análisis debe ser igual o menor a 100 Ufc/L.

Por último, se adjuntan las fichas de los registros a realizar en cada caso:

CONCEPTO	FECHA	ESTADO		ACCIÓN REALIZADA
Revisión general del funcionamiento			No se observan anomalías	No se precisa
			Se observan elementos defectuosos	..... (acción realizada)
Revisión de incrustaciones			Ausencia de incrustaciones	No se precisa
			Presencia de incrustaciones	..... (acción realizada)
Revisión de corrosión			Ausencia de procesos de corrosión	No se precisa
			Presencia de elementos con corrosión	..... (acción realizada)
Revisión de suciedad			Ausencia	No se precisa
			Presencia de sedimentos	..... (acción realizada)
Estado de los filtros			Correcto, sin obstrucciones	No se precisa
			Presencia de abundantes partículas	..... (acción realizada)
Estado de los equipos de desinfección, protección catódica y del tratamiento del agua			Funcionamiento correcto	No se precisa
			Funcionamiento defectuoso	..... (acción realizada)

Operaciones de revisión



Fecha	
Tipo de operación	Limpieza del depósito
	Limpieza de la instalación
Producto utilizado	Nombre:
	Número de registro:
Protocolo seguido	

Operaciones de limpieza

FECHA	
Tipo de operación	Desinfección de choque
	Desinfección en caso de brote
Producto utilizado	Nombre:
	Nº de registro:
Dosis aplicada	
Tiempo de actuación	
Protocolo seguido	

Operaciones de desinfección

CONCEPTO	FECHA	OPERACIÓN	ACCIÓN REALIZADA
Mantenimiento de equipos e instalaciones		Limpiezas parciales	.....
		Reparaciones	.....
		Verificaciones	.....
		Otras incidencias	.....
Mantenimiento de la protección catódica de los acumuladores			
Mantenimiento del sistema de tratamiento del agua		Calibraciones y verificaciones	.....
		Reparaciones	.....
		Otras incidencias	.....

Operaciones de mantenimiento

CONTROL	FECHA	RESULTADO	ACCIÓN REALIZADA
Determinación de <i>Legionella</i>		< 100 Ufc/L	No se precisa
		≥ 100 Ufc/L	.....
		< 1000 Ufc/L	.....
		≥ 1000 Ufc/L	.....
Cloro libre residual		
pH		
Temperatura		
Otros controles analíticos		

Resultados analíticos



- Sistemas de agua fría de consumo humano (AFCH)

En los circuitos de agua fría de consumo humano, los criterios de actuación se deben basar, por una parte, en controlar y garantizar la calidad microbiológica en el agua de consumo cuando existan depósitos de acumulación y, por otra parte, en conservar en perfecto estado la red de distribución evitando procesos de incrustaciones calcáreas y/o corrosión.

Durante las operaciones de revisión y mantenimiento se tendrá siempre presente que el agua que se envíe a consumo humano deberá cumplir en todo momento con los parámetros y criterios establecidos en la legislación de aguas de consumo humano. (Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano).

A continuación, se va abordar las revisiones generales a realizar, los parámetros de control de calidad del agua, tipos de limpieza y desinfección de choque y acciones correctoras en función del parámetro.

Periodicidad de las revisiones a realizar del sistema

Elemento	Periodicidad
Funcionamiento de la instalación: Realizar una revisión general del funcionamiento de la instalación, incluyendo todos los elementos, reparando o sustituyendo aquellos elementos defectuosos.	ANUAL
Estado de conservación y limpieza de los depósitos: Debe comprobarse mediante inspección visual que no presentan suciedad general, corrosión, o incrustaciones.	TRIMESTRAL
Estado de conservación y limpieza de los puntos terminales (grifos y duchas): Debe comprobarse mediante inspección visual que no presentan suciedad general, corrosión, o incrustaciones. Se realizará en un número representativo, rotatorio a lo largo del año de forma que al final del año se hayan revisado todos los puntos terminales de la instalación.	MENSUAL
Filtros y otros equipos de tratamiento del agua: Comprobar su correcto funcionamiento.	MENSUAL
Purgar las válvulas de drenaje de las tuberías.	MENSUAL
Abrir los grifos y duchas de instalaciones no utilizadas, dejando correr el agua unos minutos.	SEMANAL
Equipos de desinfección del agua: Comprobar su correcto funcionamiento.	DIARIO

Parámetros de control de calidad del agua

Parámetro	Método de análisis	Periodicidad
Temperatura En el depósito y en puntos significativos de la red de distribución.	Termómetro de inmersión de lectura directa.	MENSUAL
Nivel de cloro residual libre En un número representativo de los puntos terminales (*).	Medidor de cloro libre o combinado de lectura directa o colorimétrico (DPD).	DIARIO
pH (*)	Medidor de pH de lectura directa o colorimétrico.	DIARIO

<p>Legionella sp</p> <p>En puntos significativos del circuito y del depósito si existe.</p>	<p>Según Norma ISO 11731 Parte 1. Calidad del agua. Detección y enumeración de <i>Legionella</i>.</p>	<p>MÍNIMA ANUAL</p> <p>(Especificarla periodicidad según el apartado 5. Evaluación de Riesgo). En instalaciones especialmente sensibles tales como hospitales, residencias de ancianos, balnearios, etc. la periodicidad mínima recomendada es semestral)</p> <p>Aproximadamente 15 días después de la realización de cualquier tipo de limpieza y desinfección</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Limpieza y desinfección de choque

En el caso de AFCH el tratamiento a realizar es un tratamiento químico (hipercloración) teniendo el siguiente procedimiento:

- Clorar el depósito con 20-30 mg/l de cloro residual libre, a una temperatura no superior a 30 °C y un pH de 7-8 y mantener durante 3 ó 2 horas respectivamente. Como alternativa, se puede utilizar 4-5 mg/l en el depósito durante 12 horas.
- Neutralizar la cantidad de cloro residual libre y vaciar.
- Limpiar a fondo las paredes de los depósitos, eliminando incrustaciones y realizando las reparaciones necesarias y aclarando con agua limpia.
- Finalmente, se procederá a la normalización de las condiciones de calidad del agua, llenando nuevamente la instalación, y si se utiliza cloro como desinfectante, se añadirá para su funcionamiento habitual (0,2-1,0 mg/l de cloro residual libre).

Si es necesaria la reclusión, ésta se hará por medio de dosificadores automáticos.

Acciones correctoras en función de los parámetros

Parámetro	Valor de referencia	Actuación correctora en caso de incumplimiento	
Temperatura	< 20 °C.	Alejar suficientemente las tuberías de agua fría de las de agua caliente o en su defecto aislarlas térmicamente para poder mantener la temperatura del agua en el circuito de agua fría lo más baja posible procurando, donde las condiciones climatológicas lo permitan, una temperatura inferior a 20 °C. Evitar la radiación solar directa.	
Nivel de cloro residual libre	Mínimo 0,2 mg/l Máximo 1 mg/l	Si no alcanzan los niveles mínimos en los puntos terminales se instalará una estación de cloración automática, dosificando sobre una recirculación del mismo, con un caudal del 20% del volumen del depósito.	
pH	6,5 – 9.	Se valorará el valor del pH del agua a fin de ajustar la dosis de cloro a utilizar (según UNE 100030). Se controlará asimismo para valorar los procesos de incrustaciones calcáreas y de corrosión.	
<i>Legionella sp</i>	Presencia (*).	< 1000 Ufc/L	Realizar limpieza y desinfección de choque y una nueva toma de muestras aproximadamente a los 15 días.



		≥ 1000 Ufc/L	Realizar limpieza y desinfección según protocolo en caso de brote y una nueva toma de muestras aproximadamente a los 15 días.
--	--	--------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Por último, se adjuntan las fichas de los registros a realizar en cada caso:

CONCEPTO	FECHA	ESTADO		ACCIÓN REALIZADA
Revisión general del funcionamiento			No se observan anomalías	No se precisa
			Se observan elementos defectuosos	..... (acción realizada)
Revisión de incrustaciones			Ausencia de incrustaciones	No se precisa
			Presencia de incrustaciones	..... (acción realizada)
Revisión de corrosión			Ausencia de procesos de corrosión	No se precisa
			Presencia de elementos con corrosión	..... (acción realizada)
Revisión de suciedad			Ausencia	No se precisa
			Presencia de sedimentos	..... (acción realizada)
Estado de los filtros			Correcto, sin obstrucciones	No se precisa
			Presencia de abundantes partículas	..... (acción realizada)
Estado de los equipos de desinfección y del tratamiento del agua			Funcionamiento correcto	No se precisa
			Funcionamiento defectuoso	..... (acción realizada)

Operaciones de revisión

FECHA		
Tipo de operación		Limpieza del depósito
		Limpieza de la instalación
Producto utilizado	Nombre:	
	Número de registro:	
Protocolo seguido		

Operaciones de limpieza



FECHA		
Tipo de operación		Desinfección de choque
		Desinfección en caso de brote
Producto utilizado	Nombre:	
	Nº de registro:	
Dosis aplicada		
Tiempo de actuación		
Protocolo seguido		

Operaciones de desinfección

CONCEPTO	FECHA	OPERACIÓN	ACCIÓN REALIZADA
Mantenimiento de equipos e instalaciones		Limpiezas parciales	.....
		Reparaciones	.....
		Verificaciones	.....
		Otras incidencias	.....
Mantenimiento del sistema de tratamiento del agua		Calibraciones y verificaciones	.....
		Reparaciones	.....
		Otras incidencias	.....

Operaciones de mantenimiento

CONTROL	FECHA	RESULTADO	ACCIÓN REALIZADA
Determinación de <i>Legionella</i>		Ausencia	No se precisa
		< 1000 Ufc/L	.....
		≥ 1000 Ufc/L	.....
Cloro libre residual		
pH		
Temperatura		
Otros controles analíticos		

Resultados analíticos

9. Implantación del plan de mantenimiento

En este apartado se explica en qué consistiría la implantación del plan del mantenimiento distinguiéndolo en cinco fases comprendido en el periodo de un año:

- Formación: durante el periodo de dos meses intercalándolo con la fase de implementación, se tiene por objetivo formar los operarios/técnicos con la finalidad de que dispongan de todos los cursos necesarios para aplicar las operaciones necesarias de cada tipo de mantenimiento.



- Implementación: durante el periodo de cinco meses y medio los técnicos de mantenimiento aplican las gamas establecidas e indicados en apartados anteriores con la adición de las operaciones correctivas que surjan en dicho periodo.



- Evaluación: durante el periodo de dos meses se estudia con detalle los errores o problemas surgidos en el periodo de implementación evaluando las posibles medidas correctoras.



- Mejora: durante el periodo de cuatro meses, una vez habiendo implantado y evaluado el plan de mantenimiento, se debe buscar aquellas gamas o acciones de mantenimiento que puedan mejorar y optimizar los recursos existentes.



- Estandarización: durante el periodo de dos meses, en dicha fase la finalidad es aplicar adecuadamente las mejoras planteadas implementándolo en el plan de mantenimiento establecido previamente.



10. Presupuesto

En este apartado se plantea la valoración económica del importe que supondría la creación de este plan de mantenimiento.

Para ello, se contempla las horas dedicadas por los ingenieros por las visitas de las instalaciones, documentación de los equipos y sistemas existentes, y creación del plan de mantenimiento.

INGENIERO TÉCNICO

- Horas trabajadas al año = 1800 horas/año.
- Salario Anual = 20.424,25 euros
- Seguridad Social = 30 % Salario Anual = 6.127,27 euros/año.
- Salario Bruto = 20.424,25 + 6.127,27 = 26.551,52 euros/año.
- Precio de hora trabajada = 26.551,52 / 1800 = 14.75 euros/hora.

INGENIERO INDUSTRIAL

- Horas trabajadas al año = 1800 horas/año.
- Salario Anual = 26.323,57 euros
- Seguridad Social = 30 % Salario Anual = 7.897,07 euros/año.
- Salario Bruto = 26.323,57 + 7.897,07 = 34.220,64 euros/año.
- Precio de hora trabajada = 34.220,64 / 1800 = 19,01 euros/hora.

Titulación	Designación	Horas	Precio Hora	Parcial
Ingeniero Técnico	Planificación del Mantenimiento	250	14,75	3.688 €
	Planificación de actuaciones	140		2065 €
	Gamas de Mantenimiento	85		1.254 €
Ingeniero Industrial	Supervisión y asesoramiento de los trabajos	30	19,01	570 €

TOTAL MANO DE OBRA	7.577 €
21% IVA	1.591 €
PRESUPUESTO FINAL	9.168 €



11. Conclusión

La documentación de la cual se parte respecto la Facultad de Fisioterapia para realizar el plan de mantenimiento es del inventario perteneciente a las instalaciones del edificio, por el cual, partiendo desde ese punto y revisando “in situ” las instalaciones, se ha elaborado dicho plan de mantenimiento basándose en dos pilares fundamentales, los conocimientos adquiridos en el Máster Universitario en Ingeniería del Mantenimiento y la experiencia profesional.

Resaltar que todo edificio posee la necesidad de disponer de un plan de mantenimiento para alargar la vida útil del mismo y conservar el máximo posible el buen estado de sus instalaciones, optimizando así los recursos disponibles siendo el objetivo que se persigue en dicho trabajo final de máster.

Se han elaborado unas gamas aplicadas a cada uno de los equipos o sistemas existentes a mantener con una propuesta de implantación a lo largo de un año diferenciando varias etapas con la finalidad de evitar fallos. Es importante que se sigan las pautas establecidas de cada etapa para la implantación del plan de mantenimiento con la finalidad de obtener un buen servicio que es lo que espera y va a exigir el cliente.

Por otra parte, existen varios aspectos que se pueden mejorar respecto el mantenimiento y la gestión del edificio. En primer lugar, los partes o incidencias que van surgiendo del día a día, no existe una coordinación adecuada para su resolución, es decir, una vez creado un parte, se le remite a mantenimiento integral, lo estudia, posteriormente se resuelve y finalmente a la hora de verificar los trabajos realizados, no hay una figura clara que lo revise e informe de que dicho trabajo se ha efectuado correctamente. Por ello, existe la necesidad de sustituir el sistema de partes existente por la herramienta llamada GMAO resolviendo así el problema mencionado anteriormente además de quedar registrado y poder seguir un histórico de cada reparación entre una de las funciones más destacables.

En segundo lugar, el procedimiento a seguir para la elaboración de presupuestos de obra menor administrativamente es demasiado largo y no está centralizado dificultando así su seguimiento y control. Por tanto, la solución más óptima sería limitar las competencias del administrador de cada facultad, es decir, que solo tuviera potestad para realizar presupuestos hasta un importe no superior a 2.000 euros sin IVA, y el resto, se resolvieran en un departamento que centralice dichas gestiones no solo del edificio mencionado en este trabajo, sino de toda la Universidad de Valencia unificando así los criterios y las formas de proceder.

En tercer y último lugar, en dicha facultad no existe ningún almacén donde se puedan guardar equipos o material a disponer en stock para una rápida reposición. La disposición del mismo, supondría una mayor rapidez para la resolución de incidencias, la posibilidad de guardar equipos operativos, e incluso la reutilización de piezas de algunos de los equipos guardados que puedan estar descatalogados en el mercado y sea complicado de obtener dichas piezas.

Por último, con las propuestas de mejoras planteadas donde algunas son más sencillas que otras de llevar a cabo, se pretende mejorar la forma y metodología del mantenimiento que se realiza a cabo actualmente, su gestión, y ofrecer un servicio de calidad y excelencia.



12. Bibliografía

- Fundamentos de Ingeniería de Mantenimiento. SPUPV 2000.193.
- Planos de Catálogos de Espacios facilitados por la Universidad de Valencia.
- Pliego de Prescripciones Técnicas para “Mantenimiento y Conservación Integral de la Universitat de València”.
- Reglamento de instalaciones térmicas de los edificios (RITE).
- Reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT).
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI).
- Catálogo de Mitsubishi Electric.
- Directrices de buenas prácticas en los servicios de reparación, mantenimiento y explotación de infraestructuras e instalaciones del Gobierno de España, Ministerio de Sanidad, y Ministerio de Trabajo y Economía Social.
- Recomendaciones de operación y mantenimiento de los sistemas de climatización y ventilación de edificios y locales para la prevención de la propagación del SARS-COV-2 del Gobierno de España y Ministerio de Sanidad.