



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

GESTIÓN Y MEJORA DEL MANTENIMIENTO DE
EDIFICIOS EN UN ACUARIO PÚBLICO

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Ingeniería del Mantenimiento

AUTOR/A: Ferri Colomina, Roberto

Tutor/a: Cantó Perelló, Julián

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

**GESTIÓN Y MEJORA DEL MANTENIMIENTO DE
EDIFICIOS EN UN ACUARIO PÚBLICO**

TRABAJO FIN DE MÁSTER
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DEL MANTENIMIENTO

AUTOR/A: Ferri Colomina, Roberto

Tutor/a: Cantó Perelló, Julián

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023



ÍNDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN	7
2.	OBJETIVOS	9
3.	TEORÍA APLICADA.....	10
3.1.	Fundamentos del Mantenimiento.....	10
3.1.1.	Mantenimiento conductivo.....	12
3.1.2.	Mantenimiento correctivo	13
3.1.3.	Mantenimiento preventivo	14
3.1.4.	Mantenimiento predictivo	15
4.	DESCRIPCIÓN DEL ACUARIO Y DE LOS EDIFICIOS	17
4.1.	Descripción del Acuario	17
4.2.	Descripción de los Edificios.....	18
4.2.1.	Zonas de acuarios	18
4.2.2.	Zonas de restaurantes	20
4.2.3.	Zona accesos y tiendas comerciales.....	21
4.2.4.	Edificio de cine y auditorio	21
4.2.5.	Edificio administrativo.....	22
4.2.6.	Edificio de laboratorios y aulas educativas	22
4.2.7.	Sala de máquinas anillo calor y frio.....	22
5.	SISTEMA DE MANTENIMIENTO	23
5.1.	Antecedentes del sistema de mantenimiento.....	23
5.2.	Gestión del mantenimiento correctivo.....	26
5.3.	Gestión del mantenimiento preventivo y conductivo	28
5.3.1.	Instalaciones de climatización	31
5.3.2.	Legionella.....	47
5.3.2.1.	Mantenimiento de instalaciones ACS y AFCH	48
5.3.2.2.	Limpieza y desinfección ACS y AFCH	49
5.3.3.	Instalaciones Eléctricas.....	50
5.3.4.	Ascensores.....	55
5.3.5.	Instalaciones de Protección Contra Incendios	57



5.3.6.	Instalaciones frigoríficas	59
5.3.7.	Inspecciones obligatorias a realizar por OCAs	62
6.	PERSONAL DE MANTENIMIENTO	63
7.	COORDINACIÓN CON EL CLIENTE	65
8.	SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO ASISTIDO POR ORDENADOR (GMAO)	66
8.1.	Descripción MASTERTOOLS	66
8.1.1.	Generación y visualización de órdenes de trabajo.....	67
8.1.2.	Equipos y gamas de mantenimiento	73
8.2.	Proyecto de mejora del GMAO.....	74
9.	MEDIOS AUXILIARES	77
9.1.	Talleres.....	77
9.1.1.	Implementación metodología 5s en taller	77
9.2.	Almacenes.....	80
9.3.	Oficinas.....	81
10.	ESTUDIO ECONÓMICO.....	82
11.	CONCLUSIONES.....	84
12.	MEJORAS PROPUESTAS	86
13.	BIBLIOGRAFIA	88
	PLIEGO DE CONDICIONES	89
	ANEXOS.....	94
	ANEXO I. Inventario Equipos Climatización y Cámaras Frigoríficas	95
	ANEXO II. Certificación Revisión Instalación Frigorífica	112
	ANEXO III. Hojas Control Uso Herramientas y Limpieza del Taller.....	114
	ANEXO IV. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	121



ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Curva de Fiabilidad	11
Figura 2. Rendimiento de una pieza en función del tiempo	13
Figura 3. Proceso del mantenimiento predictivo	15
Figura 4. Termografía de un motor	16
Figura 5. Diagrama de flujo metodología RCM	25
Figura 6. Diagrama proceso OT mantenimiento correctivo.....	27
Figura 7. Diagrama proceso OT mantenimiento preventivo.....	31
Figura 8. Operaciones mantenimiento preventivo UTA y climatizadores.	33
Figura 9. Operaciones mantenimiento preventivo recuperadores.....	34
Figura 10. Operaciones mantenimiento preventivo Fan-Coil.	35
Figura 11. Operaciones mantenimiento preventivo Equipo partido-Split.....	36
Figura 12. Operaciones mantenimiento preventivo Bombas circulación.....	37
Figura 13. Operaciones mantenimiento preventivo Enfriadoras Aire-Agua.....	38
Figura 14. Operaciones mantenimiento preventivo VRV Exterior.....	39
Figura 15. Operaciones mantenimiento preventivo VRV Interior.	40
Figura 16. Operaciones mantenimiento preventivo Ventilación y Extractores.....	41
Figura 17. Operaciones mantenimiento preventivo Vasos de Expansión.....	42
Figura 18. Operaciones mantenimiento preventivo Grupo a Presión.	43
Figura 19. Operaciones mantenimiento preventivo Intercambiador de Calor de Placas.....	44
Figura 20. Operaciones mantenimiento preventivo Calderas.	45
Figura 21. Ficha toma de temperaturas y lectura de cloro en acumuladores.	46
Figura 22. Operaciones y periodicidades prevención legionelosis.	48
Figura 23. Operaciones mantenimiento preventivo cámaras frigoríficas.....	60
Figura 24. Operaciones mantenimiento preventivo fabricantes de hielo.	61
Figura 25. Periodicidades inspecciones obligatorias a realizar por OCAs.....	62
Figura 26. Organigrama equipo mantenimiento empresa mantenedora.....	63
Figura 27. Logo aplicación informática MASTERTOOLS.	66
Figura 28. Pantalla principal menú MASTERTOOLS.....	67
Figura 29. Menú visualización ordenes de trabajo correctivo MASTERTOOLS.....	68



Figura 30. Menú visualización ordenes de trabajo preventivas MASTERTOOLS.	69
Figura 31. Menú crear o editar OT mantenimiento correctivo MASTERTOOLS.	70
Figura 32. Parte de horas operario en MASTERTOOLS.	70
Figura 33. Menú visualización y edición OT mantenimiento preventivo.....	71
Figura 34. Ampliación pantalla menú principal MASTERTOOLS.	73
Figura 35. Informe de equipos según cliente y tipo instalación de MASTERTOOLS.	73
Figura 36. Implementación casillas datos equipos en MASTERTOOLS.	76
Figura 37. Implementación funciones para asignar múltiples OTs en MASTERTOOLS.....	76
Figura 38. Metodología de las 5S	78
Figura 39. Banco de trabajo tras aplicar metodología 5s.....	79
Figura 40. Estanterías tras aplicación metodología 5s.....	79
Figura 41. Almacén en oficinas empresa mantenedora.....	81



ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Tipos de edificios dentro del acuario.....	8
Tabla 2. Criterios puntuación criticidad de un equipo	29
Tabla 3. Operaciones mantenimiento contadores eléctricos.	50
Tabla 4. Operaciones mantenimiento Grupo electrógeno.	51
Tabla 5. Operaciones mantenimiento Centro transformación	52
Tabla 6. Operaciones mantenimiento S.A.I.....	52
Tabla 7. Operaciones mantenimientos cuadros generales secundarios y de mando.....	53
Tabla 8. Operaciones mantenimiento líneas y red de baja tensión.....	54
Tabla 9. Operaciones mantenimiento alumbrado.	54
Tabla 10. Operaciones mantenimiento puesta a tierra.	55
Tabla 11. Operaciones mantenimiento pararrayos.....	55
Tabla 12. Operaciones mantenimiento Ascensores.....	56
Tabla 13. Operaciones mantenimiento preventivo Instalaciones de protección contra incendios.....	58
Tabla 14. Estructura base datos características equipos en MASTERTOOLS.....	75



1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene su base en las prácticas realizadas en la empresa encargada de realizar el mantenimiento de ciertas instalaciones en edificios dentro de un Acuario abierto al público. Durante el tiempo de las practicas se participó en la renovación y adecuación de los planes de mantenimiento de las diferentes gamas de mantenimiento y mejoras en el sistema de control de gestión del mantenimiento asistido por ordenador (GMAO).

El contrato de este cliente implica gestionar diversos sistemas, como la climatización, sistemas eléctricos de baja tensión, fontanería y ACS, protección contra incendios, cámaras frigoríficas, etc. Garantizando que todo funcione correctamente y se realicen los mantenimientos técnico-legales a cada sistema correspondiente, además de solucionar las incidencias que vayan surgiendo diariamente. Para que todo esto se realiza correctamente, hay que realizar primero una buena labor de documentación de las instalaciones, ya que vamos a tener diferentes tipos de edificios con unas condiciones particulares para cada uno de ellos, puesto que muchos de ellos contienen peces, aves o animales que necesitan una climatología y condiciones ambientales específicas para sobrevivir. Por lo que la empresa mantenedora debe asegurar un elevado grado de disponibilidad y seguridad, tanto como una adecuada formación de todos sus técnicos para garantizar un elevado grado de fiabilidad. Posteriormente en el desarrollo del proyecto se expondrá con más detalle el sistema de mantenimiento adaptado a las necesidades del cliente y expuestas en el contrato de mantenimiento integral.

No realizar los mantenimientos dentro de la fechas establecidas y obligatorias en la mayoría de casos, supone la penalización por parte del cliente y las consecuencias legales en que estas pueden repercutir además de que en ciertos casos pueden llegar a fallecer algunos de los peces o animales de los acuarios.

El acuario está constituido por un total de 16 edificios o zonas diferentes de los cuales 7 son acuarios con acceso al público, 5 restaurantes, 1 edificio de accesos con tiendas comerciales, 1 cine, 1 edificio administrativo y 1 edificio con laboratorios de investigación y aulas de enseñanza. Más en concreto los edificios son los siguientes:

Edificios tipo 1: Acuarios con acceso al público	Edificio 3: Acceso y tiendas comerciales
Acuario de mediterráneo	Zona de acceso
Acuario de tropicales	Tienda 1
Acuario de delfines	Tienda 2
Acuario de pingüinos	Información



Acuario de belugas	Edificio 4: Cine y auditorio
Acuario de tiburones	Sala de proyecciones
Acuario de tortugas	Auditorio
Edificios tipo 2: Restaurantes	Edificio 5: Edificio administrativo
Restaurante Acuarios	Despachos y oficinas
Restaurante Lagos	Laboratorio y sala cadáveres
Restaurante Hamburguesería	Edificio 6: Laboratorios y Aulas
Restaurante Pizzería	Laboratorios investigación
Restaurante el mercado	Aulas de enseñanza

Tabla 1. Tipos de edificios dentro del acuario.

Para finalizar, en este TFM se quiere contribuir y seguir el llamamiento universal de las Naciones Unidas con el fin de cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como parte de su Agenda 2030. Estos objetivos son fundamentales para hacer frente a los crecientes problemas mundiales. En concreto en este proyecto se quiere contribuir con el **objetivo 11** el cual pretende lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. Dentro del **objetivo 11**, el TFM está comprometido con cumplir la **meta 11.4** que habla de redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo.



2. OBJETIVOS

El objetivo del Trabajo Fin de Master es presentar, analizar y realizar las propuestas de mejora del servicio de mantenimiento integral de edificios que se encuentran dentro de un acuario público con diferentes usos para cada uno de ellos, como se ha comentado en el apartado anterior, además de buscar una mejor eficiencia para la conservación y preservación de todos los hábitats naturales que conviven dentro del acuario, contribuyendo así con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).

En el proyecto se va proceder a desarrollar con más detalle los sistemas de climatización, cámaras frigoríficas, baja tensión, instalación de agua y PCI, puesto son los que van a suponer un mayor tiempo de operación y sus mayores costes económicos. También se expondrán los trabajos de mantenimiento que corresponden a los sistemas de elevación y legionella, que implican un menor nivel de carga de trabajo que las mencionadas anteriormente.

Se analizará también las diferentes gamas de mantenimiento en que está dividido el contrato y las pertinentes operaciones para cada una de ellas puesto que las actuales están desactualizadas debido a que los nuevos equipos que se han ido actualizando durante los años incorporan diferentes sistemas o nuevas funciones que los anteriores equipos no tenían y por lo tanto necesitan diferentes operaciones de mantenimiento o directamente no necesitan algunas de las operaciones de mantenimiento que se hacían anteriormente.

También se resaltaré y se analizaré la función del GMAO actual en la empresa mantenedora. Se mostrará cada una de las diferentes funciones implementadas ya que es un GMAO creado por la empresa mantenedora adaptado a las necesidades que tenían en el momento en que se creó y se propondrá una mejora para las necesidades de la empresa actuales.

Finalmente se analizaré el sistema de mantenimiento del acuario y se incluirán las mejoras mencionadas y las conclusiones.



3. TEORÍA APLICADA

3.1. Fundamentos del Mantenimiento

El mantenimiento se puede definir como “conjunto de acciones y técnicas que permiten conservar o restablecer un equipo a un estado específico y asegurar un determinado servicio con un coste mínimo y máxima seguridad”. El objetivo del mantenimiento es conseguir una optimización de recursos en función de los objetivos de la empresa, teniendo en cuenta los factores económicos, técnicos, humanos y el conocimiento de la propia instalación. En este caso se buscará garantizar que los diferentes activos de los edificios del acuario estén disponibles y en condiciones de uso para los animales y el público.

Una forma de cuantificar estos objetivos son los indicadores KPI (Key Process Indicators), que se basan en medir las horas de funcionamiento, la calidad de producto, el coste integral, la seguridad y el rendimiento energético.

Se puede decir que el mantenimiento implica el conocimiento de varios conceptos básicos, como son:

- **Mantenibilidad:** Aptitud de una maquina o equipo a ser mantenido en unas condiciones de funcionamiento dentro de un intervalo de tiempo específico. Una mayor mantenibilidad implica tiempos de reparación más cortos y mayor disponibilidad. La mantenibilidad se puede cuantificar mediante el tiempo medio de reparación (MTTR).
- **Fiabilidad:** Probabilidad de que un equipo pueda operar continuamente sin fallos durante un periodo de tiempo específico en unas ciertas condiciones. Para el cálculo de la fiabilidad se debe tener en cuenta dos nuevos conceptos:
 - MTBF: Tiempo promedio que transcurre entre dos fallos.
 - λ : Tasa de fallos.

Conociendo estos dos conceptos podemos calcular la fiabilidad en un punto de referencia de tiempo mediante la siguiente fórmula:

$$R_{(t)} = e^{\left(\frac{-t}{MTBF}\right)} = e^{(-t*\lambda)}$$

Por lo que podemos representar el comportamiento de la curva de fiabilidad tal y como se muestra en la siguiente imagen:

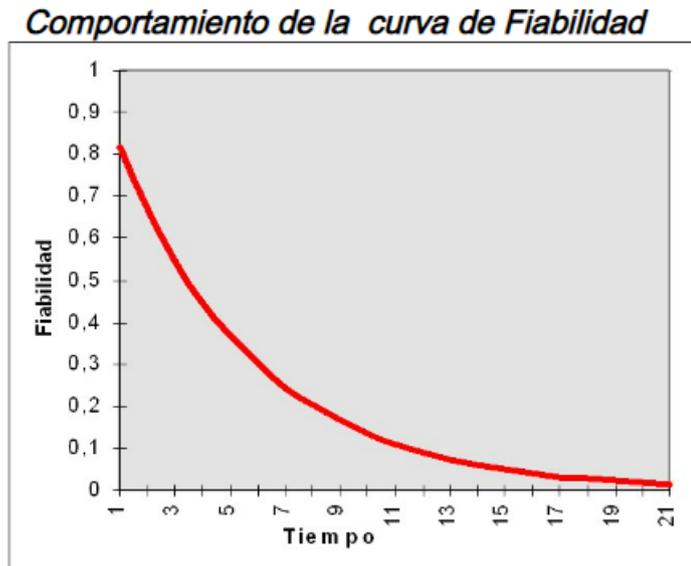


Figura 1. Curva de Fiabilidad

- **Durabilidad:** Es la vida útil de un equipo o máquina, es decir, la capacidad de seguir funcionando de forma correcta a lo largo del tiempo sin necesidad de reparaciones o modificaciones.
- **Disponibilidad:** “Probabilidad de que un equipo esté disponible para su uso durante un periodo de tiempo dado”. La disponibilidad se puede expresar en términos de la siguiente ecuación:

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

El proceso de mantenimiento sigue una metodología específica para que este cumpla su correcta labor. La metodología del mantenimiento conlleva una serie de acciones la cual empieza por la observación del problema, el cual hay que analizarlo minuciosamente, para posteriormente analizarlo y descomponerlo en sus diferentes partes (costes, tiempos, fallos, procesos). Por último, el proceso de comunicación, el cual cobra una vital importancia para tener toda la información sobre las decisiones y acciones que se van a realizar. Esta comunicación es importante que sea también escrita para que no haya errores en el proceso y pueda quedar registrada, para ser utilizada en futuras ocasiones. Esta información escrita suele ser en forma de orden de trabajo, las ordenes de trabajo dependerán de las empresas y sus sistemas para guardar esta información, pero deben ser lógicas, claras, útiles y fácilmente informatizables.



También hay que destacar que el mantenimiento implica ciertos riesgos en cualquier ámbito empresarial, por lo que debe prevalecer siempre la seguridad y salud laboral puesto que se va a trabajar con equipos que realizan actividades mecánicas, térmicas o eléctricas, además de contener residuos tóxicos o peligrosos. También se van a utilizar herramientas peligrosas y en condiciones de trabajo desfavorables como son el difícil acceso a algunos equipos, trabajos en altura, urgencias, imprevisiones. Será el responsable de mantenimiento el encargado de cumplir la normativa vigente de seguridad y salud en el trabajo, que planificará y evaluará los riesgos de cada operación para tomar las medidas preventivas oportunas.

A continuación, se expondrán los diferentes tipos de mantenimientos los cuales van a estar muy presentes en el acuario y tienen una vital importancia.

3.1.1. Mantenimiento conductivo

Este tipo de mantenimiento se basa en observar la instalación por medio de una serie de tareas para determinar si está funcionando correctamente, estas tareas pueden ser sistemáticas agrupadas de manera periódica y que se las denomina como ronda o ruta de operación. Pueden ser desempeñadas por el personal de operación y reducir la carga de trabajo del personal de mantenimiento. Este tipo de mantenimiento es una vertiente del mantenimiento preventivo que posteriormente se verá con más detalle. Las tareas pueden ser de diferentes tipos como son:

- Inspecciones sensoriales: observación de los equipos y comparación del estado con los datos que se consideran los adecuados en los cuales debe estar el equipo trabajando.
- Tomas de datos: con instrumentos locales o portables.
- Lubricación: en muchas instalaciones esta tarea la realiza el personal de operación ya que por la cantidad de personal y la baja carga de trabajo en algunos momentos de la jornada hace que el trabajo se pueda distribuir mejor.
- Rotación de equipos: las instalaciones suelen tener equipos redundantes para evitar paradas en caso de fallo de un equipo, para que el desgaste que sufre el conjunto de equipos no recaiga siempre en el mismo equipo se realiza una rotación de estos.
- Reposición de consumibles: algunos equipos necesitan el consumo de determinados materiales que el operador debe reponer cada cierto tiempo.

3.1.2. Mantenimiento correctivo

Se denomina mantenimiento correctivo a aquel que en el cual el objetivo es reparar la avería de un equipo provocada por un fallo. Dentro de este mantenimiento también se encuentra la parte de identificar y aislar el fallo. Esto implica que se la estrategia de mantenimiento que menos inversión necesita, pero también la que más desconfianza genera puesto que puede que las averías no puedan predecirse, más urgencia en realizar la reparación, posibilidad de que se generen fallos en cadena y se dañen más componentes del equipo.

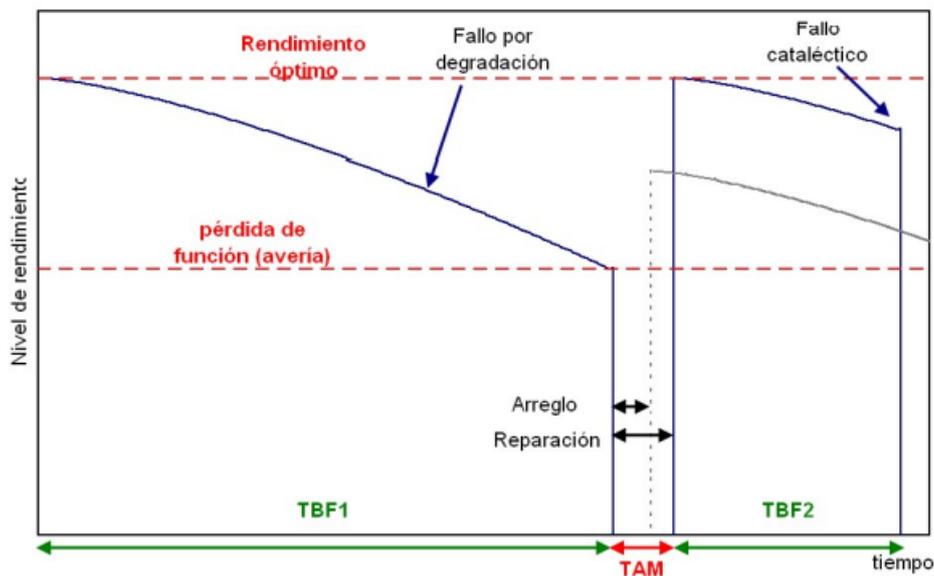


Figura 2. Rendimiento de una pieza en función del tiempo

En la gráfica anterior se puede observar cómo funciona el proceso del mantenimiento correctivo, se observa como con el paso del tiempo el nivel de rendimiento de una pieza o sistema desciende hasta llegar al fallo por degradación donde este pierde su función. Una vez sucede viene el tiempo de reparación para recuperar el estado de funcionalidad del equipo. Es también importante archivar el historial de estos fallos para poder detectar averías repetitivas.

Por lo tanto, el mantenimiento correctivo se debe aplicar en dos casos concretos:

- Como método único: solo cuando los fallos no sean críticos ni repercuta en la producción o en caso de haya un cambio frecuente de máquinas.



- Como complemento del preventivo: hay un punto en que la carga de trabajo se ajusta al nivel óptimo cuando complementamos las tareas de preventivo con las del correctivo. Posteriormente se explicará que es el mantenimiento preventivo.

3.1.3. Mantenimiento preventivo

Este tipo de mantenimiento consiste en realizar una intervención programada o una serie de ellas reduciendo así la posibilidad de que se produzca el fallo o alargar la aparición de estos. Por lo tanto, este mantenimiento es de tipo programado por lo que sin recibir ninguna información del estado del equipo se van a realizar las intervenciones propiamente programadas.

Como objetivos el mantenimiento preventivo busca asegurarse los siguientes puntos:

- Aumento de la fiabilidad del equipo a mantener, reduciendo así los fallos en servicio y los costes de los fallos y aumentando su disponibilidad.
- Aumentar la durabilidad, es decir aumentar la vida eficaz del activo.
- Garantizar la seguridad del equipo e instalación ante los usuarios.
- Mejorar la planificación de los recursos y las paradas productivas.

Para poder realizar este tipo de mantenimiento se tiene que realizar un proceso de implantación para poder tener un buen control del uso del equipo como son el seguimiento de las horas, km, piezas, etc. De este modo se podrá realizar una correcta planificación de las operaciones de trabajo preventivas.

La gestión de mantenimiento asistida por ordenador (GMAO) juega un papel muy importante en este tipo de mantenimiento si se implantan en la empresa las funciones necesarias, puesto que facilita mucho más el desempeño de este, avisando de la planificación las operaciones de mantenimiento en sus debidas fechas oportunas para el equipo. También puede ayudar a saber los repuestos y piezas necesarias en cada mantenimiento preventivo del equipo y llevar un buen control de estas.

Como desventaja podemos decir que puede que haya que realizar alguna para de producción para realizar los mantenimientos preventivos por lo que puede provocar un aumento de costes. También se desaprovecha la vida residual de las piezas.

3.1.4. Mantenimiento predictivo

A diferencia del mantenimiento preventivo, que se realiza independientemente del estado del equipo o de sus piezas, este tipo de mantenimiento consiste en obtener, registrar y analizar diferentes parámetros del equipo o de sus piezas para poder obtener información del estado de este y conocer cuando realizar la sustitución de la pieza o del equipo.

Por lo que para poder realizar un mantenimiento predictivo debemos considerar que se va a producir una degradación en las piezas el cual se va a poder monitorizar, ya que debe de una forma u otra presentar indicios y nos permita saber la salud del equipo.

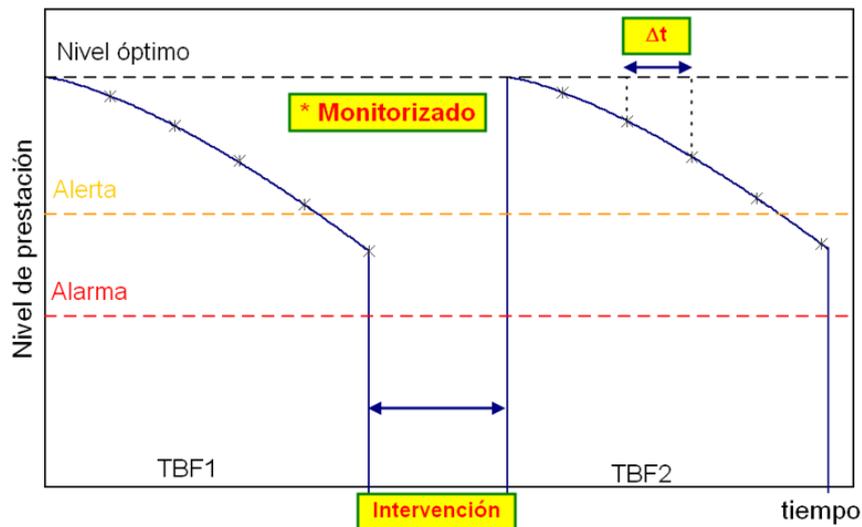


Figura 3. Proceso del mantenimiento predictivo

Algunos ejemplos de técnicas que se utilizan en mantenimientos predictivos pueden ser el análisis de vibraciones en máquinas, el análisis de ruidos, la termografía, ultrasonidos y más.

A continuación, se muestra una termografía para el análisis de temperaturas de un motor:

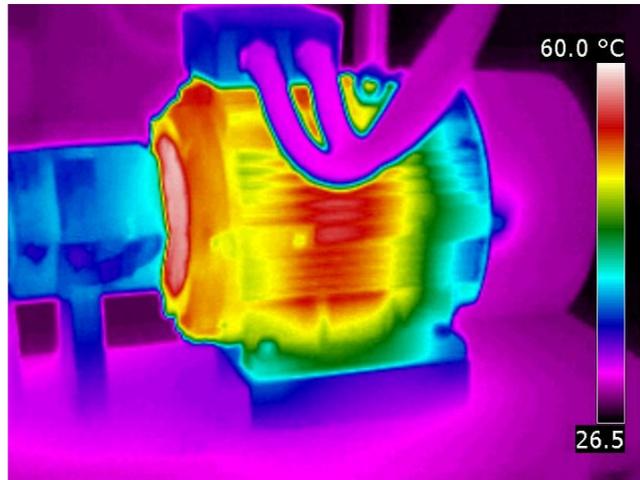


Figura 4. Termografía de un motor

Como ventajas este tipo de mantenimiento presenta los siguientes puntos:

- Determinar con mayor precisión el estado de degradación de las piezas o elementos del equipo.
- Permite organizarnos mejor para programar las tareas a realizar sobre el equipo
- Reducción de los costes de parada por identificación del fallo
- Mayor aprovechamiento de la vida de las piezas

También aparecen una serie de desventajas con este mantenimiento que son:

- Inversiones costosas puesto que los equipos son caros y necesitan un mayor tiempo de implantación
- Se genera mucha información que hay que procesar posteriormente
- Algunos tipos de fallos no son posibles de predecir con la tecnología actual para el diagnóstico de fallos.



4. DESCRIPCIÓN DEL ACUARIO Y DE LOS EDIFICIOS

4.1. Descripción del Acuario

El acuario en el cual está basado este proyecto se trata de un complejo construido en el año 2002 con una superficie de unos 100.000 m², siendo uno de los más grandes de toda Europa. El acuario actualmente se encuentra gestionado por una empresa privada la cual desarrolla su actividad principal en la gestión de instalaciones de agua.

En el acuario podemos encontrar más de 30.000 ejemplares de unas 500 especies diferentes con una gran variedad de que abarca animales como son: pingüinos, belugas, focas, leones marinos, delfines tiburones, rayas, crustáceos, erizos, cocodrilos y diferentes tipos de aves.

Al encontrarse cerca del mar, el agua salada para la renovación de los estanques se bombea desde la costa más cercana pasando todos los controles de calidad necesarios para que no haya peligro para las diferentes especies del acuario.

El parque tiene distribuido por el un anillo de tuberías para transportar el agua caliente y fría para los diferentes acuarios del parque, el agua de estos anillos se conduce a través de intercambiadores de calor, para intercambiar la temperatura con el agua que va a los acuarios y así conseguir la temperatura deseada para los animales. El anillo de agua fría debe estar a unos 7 o 8 °C para el correcto hábitat de las especies que necesiten más frío, esto lo consiguen con diferentes enfriadoras de tornillo ubicadas en el parque. En invierno durante la época de más frío en España pueden pararse y vaciarse el anillo para labores de mantenimiento. Por otra parte, el anillo de agua caliente en invierno está a unos 50 °C, esto lo consiguen con varias calderas de condensación instaladas en el parque, en verano puede pararse y vaciarse el anillo para labores de mantenimiento.

La presión de estos anillos se mantiene por medio de una bancada de bombas para el anillo de agua fría y otra bancada de bombas para el anillo de calor. Estas bombas mantienen las presiones de los anillos alrededor de unos 2,6 bares.

Muchos del mantenimiento se realizan en la sala de máquinas del parque puesto a que se debe garantizar que el agua de los anillos este en sus correctos valor tanto para las temperaturas de los acuarios como para la temperatura de la climatización.

Al igual que el anillo de calor y frío también encontramos un anillo de ACS a lo largo del parque para repartir en los puntos de baños públicos y vestuarios del personal del acuario.

El acuario se encuentra dividido por zonas las cuales se identifican por las partes del mundo de donde proceden los animales que se encuentran en ellas. Los acuarios abiertos al público que encontramos en el acuario son: Acuario Mediterráneo, Acuario Tropicales, Acuario de



delfines, Acuario de pingüinos, Acuario de belugas, Acuario de tiburones y Acuario de tortugas. En cada uno de estos acuarios se necesitan unas condiciones específicas para el correcto desarrollo de la vida de las diferentes especies, puesto que cada una de ellas proviene de un lugar diferente del mundo vamos a necesitar temperaturas muy bajas, por ejemplo para los pingüinos que necesitan estar por debajo de los 0°C, a los acuarios de los delfines que pueden rondar unos 20 °C.

Luego en cada una de estas zonas también encontramos diferentes restaurantes para que el público pueda comer dentro del parque. Los restaurantes que encontramos son: restaurante Acuarios, restaurante Lagos, restaurante Mercado, pizzería y hamburguesería. Cada uno de ellos debido a su arquitectura y diseño necesita diferentes tipos de instalación por ejemplo en climatización puesto que hay zonas que son acristaladas y en épocas de verano necesitan una mayor climatización.

También esta la zona de accesos por donde la gente puede acceder a los diferentes acuarios mediante pasillos subterráneos y además dispone de la zona de información y de dos tiendas comerciales para el disfrute de los clientes. Estas zonas también son acristaladas por lo que tienden a coger temperaturas elevadas, para el confort tanto del público como de los trabajadores también se necesita mantener una adecuada climatización.

Dentro del mismo recinto del acuario se encuentra un cine para el público en el que se proyectan animaciones en 3D con más de 150 localidades y capaz de hacer vivir condiciones como viento, vibraciones en los asientos, humedad y aromas.

Por último, también encontramos dentro del acuario un edificio destinado a los trabajos administrativos del parque con oficinas y otro edificio para labores de investigación y educación con laboratorios y aulas educativas en él.

En los anexos se incluirá el inventario de los equipos ubicados en el acuario de los cuales se lleva el mantenimiento.

4.2. Descripción de los Edificios

4.2.1. Zonas de acuarios

Como ya se ha expuesto en el punto anterior en el parque hay un total de 7 acuarios para que el público pueda visitar, en todos ellos debes acceder a edificios en espacios cerrados, la mayoría subterráneos, para poder verlos excepto en el acuario de los delfines que se encuentra en el exterior con una grada para que el público pueda observar los espectáculos acuáticos desde allí.



Se procede a explicar con más detalle cada uno de los equipos y servicios que incluye el contrato de mantenimiento en cada uno de ellos:

- Acuario de mediterráneo: En este acuario se encuentra un ascensor para acceder al nivel inferior, también hay dos unidades de tratamiento de agua (UTA) que aprovechan el agua de los anillos para climatizar y renovar el aire del ambiente de la parte del público, la instalación de ACS para los baños, extintores y sistema contra incendios, dos enfriadoras pequeñas para dos acuarios con medusas a los que no les llega el anillo de agua fría del parque y 3 aires acondicionados tipo Split para dos salas para el personal donde tienen acceso al interior de algunos acuarios. También nos encontramos con varios intercambiadores de calor de placas para regular la temperatura de los diferentes acuarios pertenecientes a Mediterráneo.
- Acuario de tropicales: Los equipos a mantener en este edificio son un ascensor para el acceso al nivel inferior en el que se encuentran los acuarios, dos unidades de tratamiento de aire (UTA) que climatizan el ambiente, instalación de ACS de los baños, extintores y sistema contra incendios y los intercambiadores de calor de placas para la temperatura del agua de los acuarios.
- Acuario de delfines: Al tratarse de un acuario con una grada abierta al aire libre, los equipos que se van a mantener en este acuario son un Split de una sala para el speaker del espectáculo y dos fan-coils de la tienda de recuerdos del delfinario que está ubicada en la parte posterior de la grada del público. En este acuario se encuentran dos cámaras frigoríficas para almacenar la comida de los delfines, una de las cámaras es de congelación con una consigna de temperatura de -20°C , mientras que la otra es de conservación con una consigna de temperatura de 5°C .
- Acuario de pingüinos: En este edificio se encuentran dos unidades de tratamiento de aire (UTA), una para la parte del público mientras que la otra es para renovar el aire de la parte interior del acuario de los pingüinos, puesto que las heces de estos animales tienen altos niveles contaminantes, esta UTA lleva instalado un sistema de filtrado especial para limpiar el aire de carbón activado. También nos encontramos con un equipo de frío formado por una condensadora y cuatro evaporadores de 700W de potencia que permiten mantener la temperatura del ambiente a -15°C dentro del acuario. También se incluyen la instalación de ACS para los baños, extintores y sistema contra incendios.
- Acuario de belugas: En estos acuarios se encuentran 3 unidades de tratamiento de aire para mantener una adecuada temperatura en los acuarios y la zona del público, puesto que la parte superior de estos acuarios es uno de los pocos que está abierta al aire, es decir, el aire que está en contacto con el agua de los acuarios es el mismo que el del público, por lo que hay que mantener una correcta renovación del aire y mantener la temperatura del ambiente sobre unos 8°C para que el agua de los acuarios se mantenga en buenas condiciones para las diferentes especies que lo habitan. También se incluyen la instalación de ACS para los baños, extintores y sistema contra incendios.
- Acuario de tiburones: En este acuario nos encontramos con dos ascensores para que el público pueda acceder al nivel inferior. También se encuentran dos unidades de tratamiento



de aire para la climatización y renovación de aire de la parte del público del acuario. También se incluyen la instalación de ACS para los baños, extintores y sistema contra incendios.

- Acuario de tortugas: En esta zona se encuentran varias piscinas y acuarios pequeños, es una zona en la que no llega el agua de los anillos de frío o calor del parque por estas un poco más apartada, por lo que se dispone de una enfriadora para regular la temperatura del agua de los acuarios y piscinas. También se incluyen extintores y sistema contra incendios.

Cabe destacar que además de las dos cámaras frigoríficas en la zona del acuario de delfines, también se dispones de dos cámaras frigoríficas más iguales una de conservación y otra de congelación con las mismas consignas de temperatura de temperatura que las del acuario de delfines. El control sobre estas cámaras frigoríficas es importante puesto que se abren muchas veces al día y el equipo debe tener un correcto funcionamiento para que los alimentos almacenado se congele correctamente y posteriormente se descongelen adecuadamente en las cámaras de conservación para que no pueda estar en mal estado para los animales.

4.2.2. Zonas de restaurantes

A lo largo del acuario se encuentran diferentes restaurantes para el público y muy diferentes entre ellos en cuanto a características y necesidades, ya que por ejemplo algunos tienen acceso a los anillos de agua del parque mientras que otros están más alejados y por lo tanto son independientes de este.

En cuanto a los diferentes equipos que entran dentro del mantenimiento de la empresa dentro de los restaurantes y cocinas nos encontramos con los equipos de climatización, extracción de humos de las cocinas, fabricantes de hielo y cámaras frigoríficas para alimentos.

Se procede a detallar cada uno de los equipos en cada restaurante y detalles:

- Restaurante Acuarios: La climatización y renovación del aire de la zona abierta al público del restaurante se realiza mediante dos unidades de tratamiento de aire por agua, que cogen el agua de los anillos del parque, junto a estos equipos se encuentran dos recuperadores de calor aire-aire integrados en el sistema de las unidades de tratamiento de aire para conseguir una mayor eficiencia energética del sistema. También se disponen de 3 Splits para habitaciones particulares como son un despacho, la bodega y el cuarto de basuras. Se dispone de máquinas fabricadoras de hielo en cubitos para el restaurante. Para la renovación y extracción de aire en la cocina del restaurante se dispone de 3 cajas de ventilación, uno para impulsar aire del exterior a la cocina y dos para extracción al cual van conectados por conductos los diferentes elementos de la cocina como son las campanas extractoras o la salida de humos de los hornos de la cocina. También se incluyen la instalación de ACS para los baños, extintores y sistema



contra incendios. Este restaurante está equipado con 7 cámaras frigoríficas, 4 de ellas de conservación y 3 de congelación.

- Restaurante Lagos: En este restaurante se encuentran dos equipos autónomos de configuración partida para la zona del restaurante abierta al público, un intercambiador de calor aire-aire, una caja de ventilación para la extracción de la cocina. En este restaurante se encuentran dos fabricantes de hielo en cubitos También se incluyen la instalación de ACS para los baños, extintores y sistema contra incendios. Este restaurante cuenta con una cámara frigorífica de conservación y otra de congelación.
- Restaurante Hamburguesería: Este restaurante está abierto al exterior y el espacio no es muy grande cuenta con 1 fan-coil para climatizar el local, un fabricante de hielo en cubitos, extintores y sistema contra incendios, este local no cuenta con aseos. También se incluyen la instalación extintores y sistema contra incendios.
- Restaurante Pizzería: El restaurante está abierto y la parte del público es una terraza por lo que no hay climatización. Los equipos a mantener aquí son una caja de ventilación para la extracción de humos de la cocina y 2 cámaras frigoríficas una de conservación y otra de congelación. También se incluyen la instalación extintores y sistema contra incendios.
- Restaurante Mercado: El restaurante cuenta con 5 equipos autónomos de configuración partida para la climatización de las dos salas del restaurante. Una caja de ventilación para la extracción y otra para el aporte de aire a la cocina. Por ultimo este restaurante cuenta con 3 cámaras de conservación y 1 de congelación. También se incluyen la instalación de ACS para los baños, extintores y sistema contra incendios.

4.2.3. Zona accesos y tiendas comerciales

Esta zona del acuario tiene la mayor parte del edificio acristalado por lo que en verano se necesita una buena climatización y las partes subterráneas junto a las tiendas e información tienen acuarios abiertos por lo que se necesita una buena ventilación y renovación de aire para la salinidad del ambiente. Por eso consta de dos unidades de tratamiento de aire (UTA), 5 fan-coils para la climatización de las tiendas y dos Splits para información. También se incluyen la instalación de ACS para los baños, extintores y sistema contra incendios.

4.2.4. Edificio de cine y auditorio

Este edificio está formado por un gran auditorio una sala de cine y la sala de proyección. La climatización y ventilación del local están a cargo de dos unidades de tratamiento de aire,



mientras que la de la sala de proyecciones consta de dos Splits. También se incluyen la instalación de ACS para los baños, extintores y sistema contra incendios.

4.2.5. Edificio administrativo

La climatización de este edificio está compuesta por 6 unidades de tratamiento de aire, de menos potencia que las de las otras partes del parque, que utilizan el agua de los anillos para climatizar las 3 plantas del edificio. Este edificio consta de un ascensor. Se incluyen la instalación de ACS para los baños, extintores y sistema contra incendios.

También en este edificio se dispone de un laboratorio para analizar los de cadáveres de los animales y cuenta con una cámara de conservación para realizar los trabajos.

4.2.6. Edificio de laboratorios y aulas educativas

La climatización de este edificio es importante porque en los laboratorios se debe mantener unas condiciones de temperatura alrededor de unos 16°C, por lo que se dispone de dos VRV (volumen de refrigerante variable), solo trabaja uno de los dos y el otro está de reserva. El VRV alimenta con agua los fan-coils de las aulas y laboratorios para obtener la temperatura deseada una de las necesidades de este edificio, en las que se trabajó activamente para su solución, es que en ciertas épocas del año debido a algunas estancias acristaladas se necesita tener calor en algunas estancias y frío en otras, esta es una de las mejoras en las que se participó activamente.

4.2.7. Sala de máquinas anillo calor y frío

En esta sala se encuentran las bombas encargadas de mantener la presión en los anillos tanto de calor como frío y ACS. Para conseguir la temperatura deseada en el anillo de calor y ACS se tienen dos calderas de condensación y una caldera de tipo pirotubular. Por otra parte, para el anillo de agua fría se dispone de cuatro enfriadoras de agua con compresor centrífugo y de tornillos.



5. SISTEMA DE MANTENIMIENTO

A continuación, se explicará con una breve descripción como el sistema de mantenimiento del acuario se encuentra distribuido y de cómo se realiza la gestión del mantenimiento de los diferentes edificios.

5.1. Antecedentes del sistema de mantenimiento

El mantenimiento realizado en el acuario ha sido siempre conforme a lo especificado en el contrato según acuerdo entre cliente y empresa mantenedora. Pese a que se ha renovado este contrato durante los últimos diez años, este ha sufrido gran variedad de cambios conforme a la petición del cliente en cuanto a los servicios abarcados por parte de la empresa mantenedora.

Es importante decir que la empresa mantenedora abarca una gran multitud de servicios en el acuario. Durante los diez últimos años se ha conseguido tanto a nivel de dirección del equipo operativo como de los técnicos una gran experiencia y conocimiento de las instalaciones que permite organizar y gestionar los recursos humanos, técnicos y materiales de la manera mucho más eficiente que cuando se empezó el contrato.

El servicio de mantenimiento en este contrato es de lunes a viernes, en dos turnos (mañana y tarde) y el jefe de servicio en jornada partida de lunes a viernes. A demás también se proporciona servicio de mantenimiento en turno de mañana los sábados y domingos para poder dar asistencia en caso de averías o fallos.

Hay que comentar también, que el propio acuario tiene un departamento propio de mantenimiento el cual se ocupa de realizar el mantenimiento del resto de equipos y servicios en el cual por contrato no le corresponde a la empresa mantenedora. Además, es este departamento el encargado de avisar a la empresa mantenedora ante averías o alteraciones en los planes de mantenimiento debido a otros factores externos. El departamento de mantenimiento del acuario dispone mediante una interfaz propia para recibir señales de la gran parte de equipos que tienen automatizados y poder conocer su estado de funcionamiento. Por lo que, para realizar diversas tareas de mantenimiento se deben coordinar los trabajos con el equipo de mantenimiento del acuario para que ejecuten diversas órdenes sobre los equipos.

La empresa mantenedora empezó a trabajar para la gestión del mantenimiento y ordenes de trabajo con la aplicación de GMAO **MASTERTOOLS**, esta aplicación fue desarrollada por el servicio de informática de la empresa. Se trabajó en la creación de esta durante un año y se implanto definitivamente a los contratos de mantenimiento hace 3 años, actualmente la versión con la que se trabaja es fácil e intuitiva, pero durante el proyecto se ha trabajado en



mejorarla, tal y como se explicara más adelante. La aplicación que había antes de este proyecto era un GMAO básico, con el cual el gestor de mantenimiento creaba y asignaba las ordenes de trabajo preventivas o correctivas y cada operario con un móvil y acceso a internet las reciben y completan desde la aplicación móvil.

Actualmente como se puede comprobar en los anexos el inventario de equipos del parque es extenso y debido a la gran salinidad del ambiente y la corrosión la vida útil de los equipos en la mayoría de zonas del acuario es muy corta por lo que antes de este proyecto se disponía de un inventario bastante desactualizado en el cual se ha trabajado para que la aplicación GMAO tuviera los datos correctamente para un mejor control del mantenimiento.

La empresa mantenedora lleva este contrato basándose en la metodología RCM (Mantenimiento basado en la Fiabilidad) que se centra en lograr la máxima fiabilidad en los equipos. Para esto se ha analizado cada componente para analizar su comportamiento y su combinación de modos de falla en las diferentes condiciones de trabajo.

De esta manera se ha revisado el plan de mantenimiento empezando por ver las funciones y estándares de funcionamiento de cada elemento. El R.C.M es un proceso que se usa para determinar los requerimientos del mantenimiento de los elementos físicos en su contexto operacional. Es decir, es un proceso mediante el cual se determina qué se debe hacer para que los elementos físicos continúen desempeñando las funciones para las que han sido diseñados.

Para ello se siguieron los siguientes pasos:

- PASO 1: INVENTARIO
- PASO 2: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN
- PASO 3: AUDITORÍA
- PASO 4: DETERMINACION DE LA CRITICIDAD
- PASO 5: DETERMINACIÓN DE GAMAS Y PERIODICIDADES
- PASO 6: DETERMINACIÓN DE MEDIOS MATERIALES
- PASO 7: ASIGNACIÓN DE MEDIOS HUMANOS

A continuación, se expone el diagrama de flujo de la aplicación de la metodología RCM adaptada:

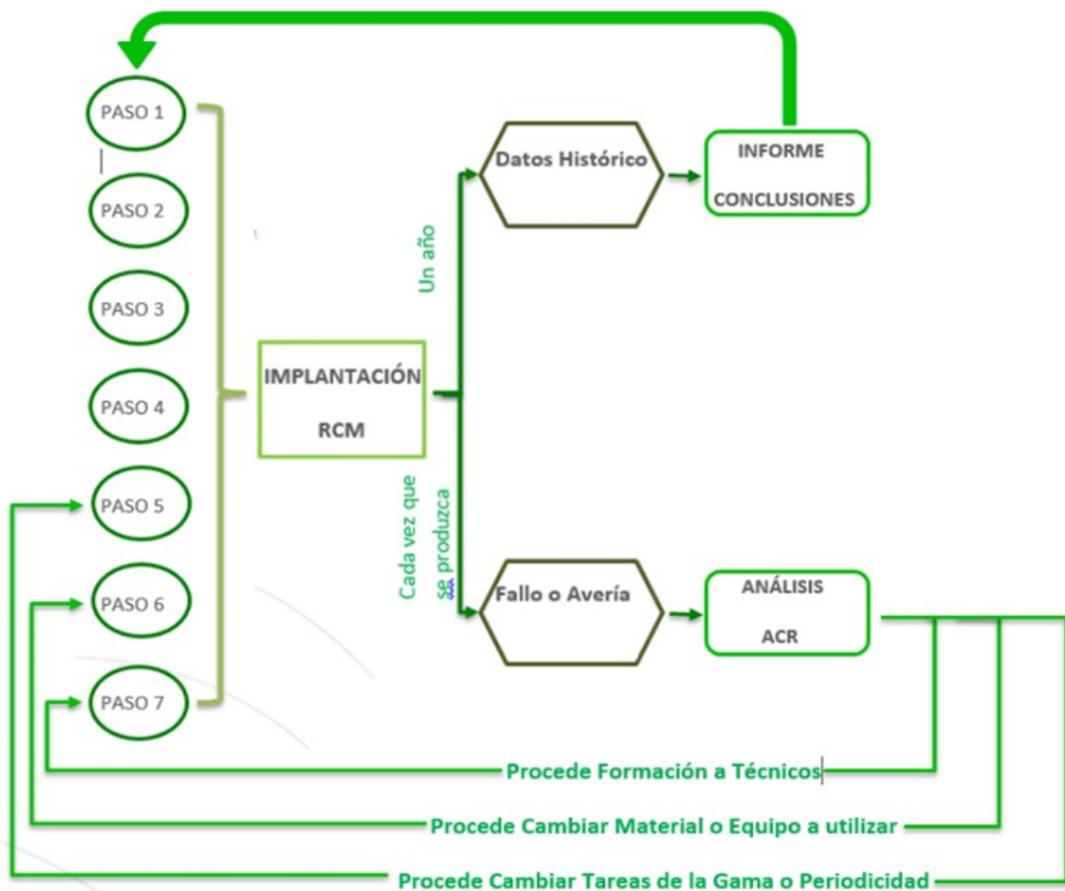


Figura 5. Diagrama de flujo metodología RCM



5.2. Gestión del mantenimiento correctivo

Como ya se ha comentado anteriormente el servicio de mantenimiento correctivos se aplica cuando un elemento, equipo o instalación deja de funcionar según sus estándares o deja de funcionar directamente.

Cuando se produce la situación en que es necesario realizar un mantenimiento correctivo, se realiza la gestión de este mediante la aplicación del sistema GMAO MASTERTOOLS, del cual se hablara más extensamente en los próximos apartados, en el caso de este contrato es el departamento de mantenimiento del cliente el que se encarga de pasar la incidencia de forma electrónica (por correo electrónico) al jefe de servicio de la empresa mantenedora.

Los pasos a seguir con más detalle, desde que se recibe la incidencia hasta que se repara el equipo serían los siguientes:

- Tras recibir el aviso de incidencia por parte del departamento de mantenimiento del cliente, el jefe de servicio mediante el programa informático MASTERTOOLS, se encarga de abrir una orden de trabajo (OT) de mantenimiento correctivo y asignarla al técnico correspondiente. Hay que destacar que si la incidencia se produce fin de semana el cliente debe pasar la incidencia al jefe de equipo que está en turno de mañanas, el cual está autorizado para abrir una OT con la aplicación móvil del GMAO (solo puede crearlas, o editarlas posteriormente si el jefe de servicio le asigna a él la OT, pero nunca borrarlas o cerrarlas definitivamente).
- Una vez asignada la OT al técnico correspondiente, este se encarga de inspeccionar el trabajo y determinar cuál es el problema. Si estos trabajos están incluidos dentro del Pliego de Condiciones del contrato, el técnico realiza los trabajos necesarios para la reparación de la pieza o equipo. En caso de no formar parte de las obligaciones suscritas en el contrato, el jefe de servicio debe valorar los servicios y presupuestar la reparación.
- El presupuesto llega al jefe de mantenimiento del cliente, el cual se encarga de que el presupuesto este acuerdo a lo especificado en el contrato con los propios descuentos y precios acordes a el mercado actual. En caso de estar de acuerdo con el presupuesto lo pasa al departamento económico del acuario, el cual se encarga de dar el visto bueno final, en base a los fondos que tiene el departamento de mantenimiento del acuario.
- Recibido el visto bueno por parte del cliente y con el presupuesto aceptado, el jefe de servicio organiza un equipo de trabajo para resolver la incidencia.

- Una vez que se han finalizado los trabajos, el técnico responsable que tenía asignada la OT debe rellenar todos los campos que aparecen en la aplicación móvil del GMAO, como por ejemplo: horas de trabajo, material utilizado, el tipo de avería, detalles de la reparación.
- Una vez rellenos todos los campos de la aplicación se procede a marcar como finalizada la orden de trabajo por parte del técnico. Lo que hace que le salte el aviso al jefe de servicio, el cual se encarga de revisar que todo este correctamente y en ese caso cierra definitivamente la OT, con la OT finalizada se saca de la aplicación GMAO el informe del trabajo y se envía al cliente.
- Esta OT permanece en el sistema GMAO como cerrada en un apartado donde se encuentran todas las OTs finalizadas en el último año y es posible reabrir las, por el jefe de equipo, en caso de que se vuelva a producir alguna incidencia relacionada con esta.

A continuación, se muestra el diagrama del proceso en el que se ejecuta una orden de trabajo correctiva:

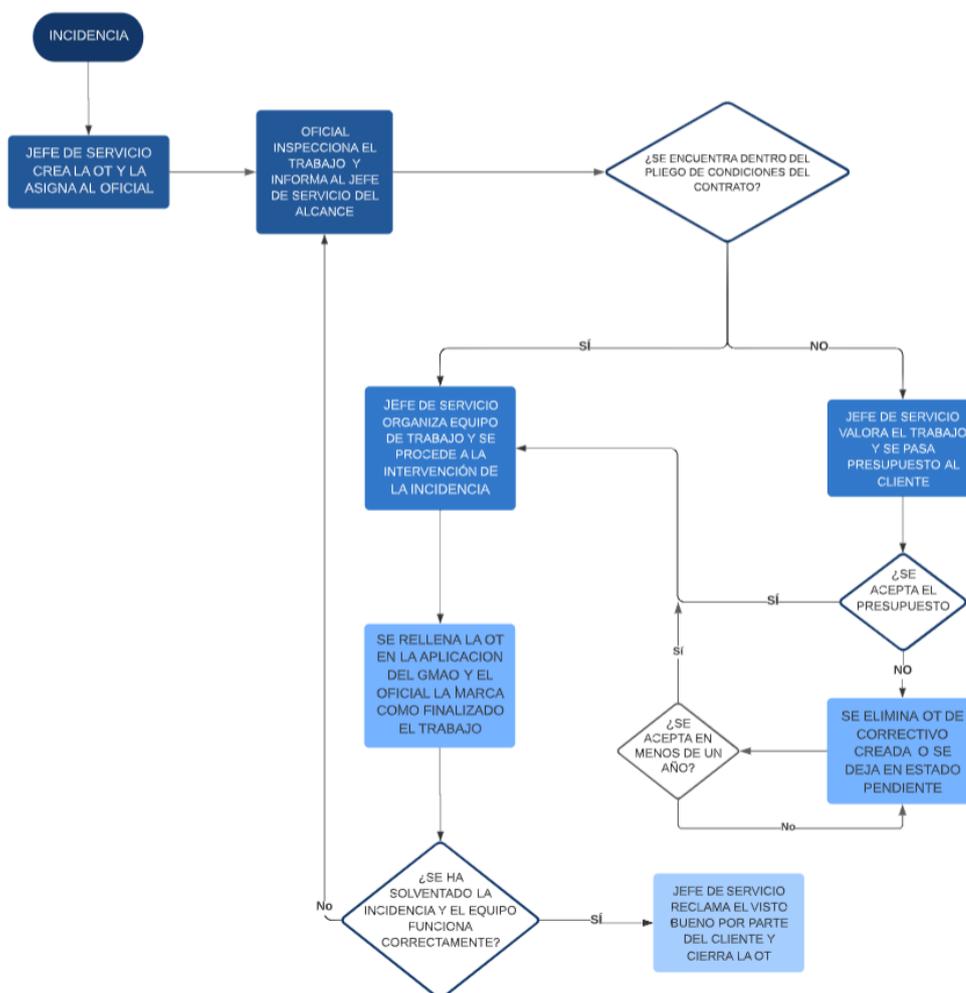


Figura 6. Diagrama proceso OT mantenimiento correctivo.

5.3. Gestión del mantenimiento preventivo y conductivo

La buena gestión del mantenimiento preventivo es muy importante en el mantenimiento pues es lo que nos va a llevar a evitar que se produzcan ciertas averías y reducir el mantenimiento correctivo. La gestión del mantenimiento preventivo es similar a la del correctivo en cuanto a la aplicación de GMAO, una vez se ha creado la orden de trabajo preventivo. Pero antes de crear esta orden, la empresa mantenedora se encarga de crear unas gamas de mantenimiento, las cuales determinan el tiempo y periodicidad en el que se han de realizar las operaciones de trabajo de preventivo. Para estudiar estas gamas, que en muchos casos son determinados por normativa y por los fabricantes, y determinar cada cuanto tiempo se han de completar los mantenimientos preventivos, la empresa mantenedora realiza un estudio para determinar la criticidad de los equipos y saber en cuales se han de centrar los esfuerzos de mantenimiento preventivo y si es necesario monitorizar ciertos equipos para realizar mantenimientos predictivos.

Con los datos, a nivel de histórico fiable que se cuenta, es necesario utilizar un método cualitativo para determinar la criticidad de los equipos e instalaciones. Basándonos en la experiencia y el conocimiento, tanto de los Responsables del acuario como de la empresa mantenedora, se establecerá la Criticidad de cada equipo. Pese a ello no debemos de obviar que se debe enfocar este mantenimiento hacia el método cualitativo-cuantitativo (pensando en el futuro), por lo que la Criticidad de cualquier instalación, equipo o incluso componente, se establecerá de forma similar, atendiendo siempre a que esta criticidad es una combinación entre las consecuencias que tiene una avería y la frecuencia con la que se da.

A continuación, se detalla cómo se determina la criticidad con la siguiente fórmula:

$$\text{Criticidad} = \text{Frecuencia} \times \text{Consecuencia}$$

1. La frecuencia, es un parámetro simple, se trata del número de veces que sucede por unidad de tiempo (la estableceremos en un año)
2. La consecuencia responde a la siguiente fórmula:

$$\text{Consecuencia} = (\text{Impacto Operacional} \times \text{Flexibilidad}) + \text{Costos de Mantenimiento} + \text{Impacto Seguridad y Medio Ambiente.}$$

Esto es algo más complejo de analizar, se han de tener en cuenta:

- Impacto Operacional. En qué puede afectar una paralización, total o parcial, del equipo o instalación al funcionamiento del edificio o de otras instalaciones.
- Flexibilidad. Si se puede restituir rápidamente. Coste de mantenimiento. Valor promedio estimado de Mano de Obra, piezas, etc.
- Impacto Seguridad y Medio Ambiente. Como afecta a la seguridad de las personas o el medio ambiente.



Para establecer el valor de estos conceptos se han establecido los siguientes criterios:

ID. EQUIPO	DESCRIPCIÓN	
Valor Asignado	Frecuencia de averías	
4	$F \geq 5$ averías/año	
3	$5 < F \leq 2$ averías/año	
2	$2 < F \leq 1$ averías/año	
1	$F < 1$ avería/año	
Valor Asignado	Impacto Operacional	
10	Imposibilita el funcionamiento del edificio y de todas las instalaciones	
8	Imposibilita el funcionamiento de una parte del edificio o de otras instalaciones	
5	Mengua el funcionamiento de una parte del edificio o de otras instalaciones	
3	Repercute en un sobrecoste en el normal funcionamiento de las instalaciones	
1	No genera mayores problemas que la propia parada del equipo sin afectar al resto de instalación	
Valor Asignado	Flexibilidad	
4	No se puede sustituir por no existir repuesto en las instalaciones	
2	Se puede sustituir por otro existente rápidamente	
1	Se puede sustituir por otro existente rápidamente por existir repuesto en las instalaciones	
Valor Asignado	Coste de Reparación	
4	$\text{€} \geq 5.000$	
3	$5.000 > \text{€} \geq 2.000$	
2	$2.000 > \text{€} \geq 300$	
1	$\text{€} < 300$	
Valor Asignado	Impacto Seguridad y Medio Ambiente	
50	Riesgo grave para las personas	
40	Riesgo grave para el medio ambiente	
30	Riesgo grave para otras instalaciones	
15	Riesgo leve	
0	No provoca ningún efecto para la seguridad y/o el medio ambiente	
CRITICIDAD	Frecuencia x (Impacto Operacional x Flexibilidad) + Costos de Mantenimiento + Impacto Seguridad y Medio Ambiente.	

Tabla 2. Criterios puntuación criticidad de un equipo

Esta información se introducirá también en el GMAO y nos dará la referencia de en qué equipos debe centrarse los esfuerzos de mantenimiento preventivo y predictivo. Se establecen 3 tipologías en función de la criticidad de los equipos:

- 1.- Críticos
- 2.- Importantes
- 3.- Generales



Con todo esto antes de comenzar el año el gestor del servicio de mantenimiento se encarga de programar el calendario anual de mantenimiento preventivo. Teniendo en cuenta las periodicidades que son: mensual, trimestral, semestral y anual.

Los pasos que se siguen con más detalle, desde que abre la OT de mantenimiento hasta que se finaliza son:

- Primero la creación de las OTs de trabajo está a cargo del gestor de servicio de la empresa mantenedora, que abre las ordenes de trabajo mediante la aplicación MASTERTOOLS, el gestor selecciona el contrato correspondiente y se generan todas las OT de preventivo que se deben realizar en ese mes.
- A continuación, el gestor la asigna al técnico correspondiente y se procede a organizar el equipo de trabajo y ejecutar las gamas de mantenimiento que según la periodicidad de esta se deberá realizar en un cierto plazo de tiempo, los tiempos de margen para realizar las OTs de preventivo se especifican en el contrato de mantenimiento y son los siguientes:
 - 30 días para las operaciones de mantenimiento anuales
 - 20 días para las operaciones de mantenimiento semestrales
 - 15 días para los mantenimientos trimestrales
 - 7 días para los mantenimientos mensuales
- Una vez asignada la OT al técnico correspondiente, la recibe en la aplicación móvil del GMAO y se genera una check-list la cual debe ser rellenada por el técnico marcando como que se ha realizada la operación y en las que se corresponda anotar los datos numéricos correspondientes. El check-list incluye todas las operaciones correspondientes a la gama correspondiente según equipo y periodicidad de acuerdo con las inspecciones técnico-legales, las recomendaciones del fabricante y en función del Análisis Causa Raíz que determinara los puntos débiles, identificando las causas raíces primarias de las averías, para aplicar las soluciones que las eliminen de forma definitiva.
- Una vez rellenada la check-list y el técnico marque la OT como finalizada desde la aplicación móvil de MASTERTOOLS, el jefe de servicio será el encargado de revisar la OT, comprobar que todos los puntos están completos correctamente y en caso de que el técnico haya utilizado algún material que no esté incluido en el Pliego de Condiciones del contrato, entonces se pasara presupuesto al cliente. También está el caso de que el técnico detecte que se necesite alguna reparación o mantenimiento correctivo, en este caso el técnico anotara en los comentarios de la OT la incidencia detectada. El gestor puede crear una OT de correctivo a partir de la de preventivo si fuera necesario.

Se van a representar los pasos del proceso de una OT de mantenimiento preventivo por medio del siguiente diagrama:

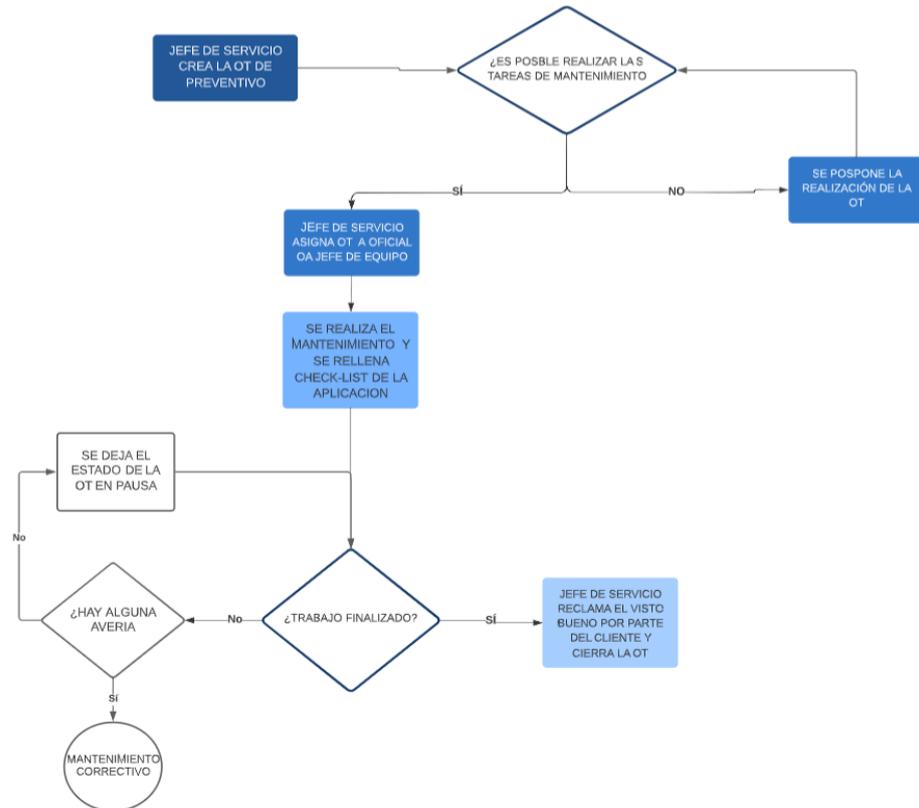


Figura 7. Diagrama proceso OT mantenimiento preventivo.

En los siguientes puntos se procede a detallar el mantenimiento preventivo de las diferentes instalaciones que forman parte del contrato de mantenimiento.

5.3.1. Instalaciones de climatización

Para el mantenimiento de estas instalaciones se debe cumplir con lo indicado en el Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio, en el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas IT.

Con lo que se establece en este decreto y con lo mencionado anteriormente se realiza un libro de Mantenimiento que se presenta al cliente para que lo apruebe y la empresa mantenedora se encargue de realizar su seguimiento y cumplimiento.



En esta parte quedan incluidas las siguientes instalaciones:

- Instalaciones de climatización.
- Instalaciones de calefacción.
- Instalaciones de ACS
- Instalaciones ventilación

En los anexos se incluirán el listado de equipos completo de climatización. En la fila de cada tarea de mantenimiento se indica la periodicidad de la tarea con una “A” para las anuales, una “S” para las semestrales, una “T” para las trimestrales y una “M” para las mensuales. A continuación, se muestran las gamas con las operaciones a realizar:

- REVISIONES MANTENIMIENTO PREVENTIVO UTA Y CLIMATIZADORES

PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO																	
CLIENTE	ACUARIO				EQUIPO ;			CLIMATIZADORES				Nº EQUIPO:					
UBICACIÓN:	DIRECTRICES				MARCA/MODELO								Nº DE CLIENTE:		3534		
Nº Orden	TAREAS O PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO	SAP	FABRICANTE	NORMAT		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
1	Comprobar funcionamiento y ausencia de ruidos	X	X	X	T												
2	Limpiar filtros de aire y reponer en caso necesario	X	X	X	T												
3	Comprobar estado y tensión de las correas	X	X	X	T												
4	Limpiar bandeja y desagües	X	X	X	T												
5	Comprobar funcionamiento válvula de tres vías	X	X	X	T												
6	Anotar consumo del ventilador	X	X	X	T												
7	Comprobar estado silentblocks ventilador	X			T												
8	Comprobar giro suave de los ventiladores y llaves de control	X	X	X	T												
9	Comprobar fugas aire juntas de paneles y puertas	X			T												
10	Verificar valvulas, termómetros y manómetros		X	X	T												
11	Lubricar Cojinetes	X			T												
12	Comprobar estado y alineación de las poleas	X			T												
13	Comprobar funcionam manual de las compuertas / serv	X	X	X	T												
14	Anotar temperaturas entrada/salida del agua	X			S												
15	Anotar temperaturas entrada/salida del aire	X	X	X	S												
16	Verificar térmicos y diferenciales	X	X	X	S												
17	Comparar intensidades de fase nominal	X	X	X	S												
18	Comprobar holguras anormales en el eje	X			S												
19	Reapretar bornas de conexión eléctrica	X	X	X	S												
20	Sustituir filtros de bolsa (si procede)	X			S												
21	Revision variador (ventilador-limpieza-apriete-etc)				S												
22	Comprobar inexistencias de fugas agua en baterías		X	X	S												
23	Limpieza general interior y exterior	X	X	X	S												
24	Repaso de pintura de las superficies exteriores				A												
25	Limpieza de filtros de agua entrada climatizador		X	X	A												
26	Limpieza superficie exterior alaves ventiladores		X	X	A												
27	Limpiar baterías y comprobar estanqueidad	X	X	X	A												
28	Engrasar pistones y ejes de compuertas	X	X	X	A												
29	Revisar y reapretar anclajes	X	X		A												
30	Verificar conexión de puesta a tierra	X	X		A												

Figura 8. Operaciones mantenimiento preventivo UTA y climatizadores.

- REVISIONES MANTENIMIENTO PREVENTIVO RECUPERADORES

PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO

CLIENTE	ACUARIO			EQUIPO ;	RECUPERADOR				Nº EQUIPO:								
UBICACIÓN:	DIRECTRICES			MARCA/MODELO										Nº DE CLIENTE:		3534	
Nº Orden	TAREAS O PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO	SAP	FABRICANTE	NORMAT		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOY	DIC
1	Comprobar funcionamiento y ausencia de ruidos		X	X	T												
2	Comprobar disco rotatorio		X	X	T												
3	Comprobar estado y tensión de las correas		X	X	T												
4	Limpiar bandeja		X	X	T												
5	Anotar consumo del motor		X	X	T												
6	Comprobar estado silentblocks y anclajes		X	X	T												
7	Comprobar fugas aire juntas de paneles y puertas				T												
8	Comprobar estado y alineación de las poleas		X	X	T												
9	Comprobar funcionam manual de las compuertas / servos				T												
10	Anotar temperaturas entrada/salida del aire		X	X	S												
11	Verificar térmicos y diferenciales				S												
12	Comparar intensidades de fase nominal				S												
13	Comprobar holguras anormales en el eje		X	X	S												
14	Reapretar bornas de conexión eléctrica		X		S												
15	Revision variador (ventilador-limpieza-apriete-etc)		X	X	S												
16	Limpieza general interior y exterior		X	X	S												
17	Repaso de pintura de las superficies exteriores		X	X	A												
18	Engrasar pistones y ejes de compuertas				A												
19	Revisar y reapretar anclajes		X	X	A												
20	Verificar conexión de puesta a tierra		X	X	A												

Figura 9. Operaciones mantenimiento preventivo recuperadores.

- REVISIONES MANTENIMIENTO PREVENTIVO FAN-COIL

PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO																
CLIENTE	ACUARIO			EQUIPO ;	FANCOIL					Nº EQUIPO:						
UBICACIÓN:				MARCA/MODELO							Nº DE CLIENTE:		3534			
N.º Orden	TAREAS O PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
1	Comprobar funcionamiento y ausencia de ruidos			T												
2	Limpiar filtros de aire y reponer en caso necesario			T												
3	Comprobar estado y tensión de las correas			T												
4	Limpiar bandeja y desagües			T												
5	Comprobar funcionamiento válvula de tres vías			T												
6	Anotar consumo del ventilador			T												
7	Comprobar estado silentblocks ventilador			T												
8	Comprobar giro suave de los ventiladores y llaves de corte			T												
9	Comprobar fugas aire juntas de paneles y puertas			T												
10	Verificar valvulas, termómetros y manómetros			T												
11	Comprobar estado y alineación de las poleas			T												
12	Comprobar funcionam manual de las compuertas / serv			T												
13	Anotar temperaturas entrada/salida del agua			S												
14	Anotar temperaturas entrada/salida del aire			S												
15	Verificar térmicos y diferenciales			S												
16	Comparar intensidades de fase nominal			S												
17	Comprobar holguras anormales en el eje			S												
18	Reapretar bornas de conexión eléctrica			S												
19	Comprobar inexistencias de fugas agua en baterías			S												
20	Limpieza general interior y exterior			S												
21	Repaso de pintura de las superficies exteriores			A												
22	Limpieza de filtros de agua entrada climatizador			A												
23	Limpieza superficie exterior alaves ventiladores			A												
24	Limpiar baterías y comprobar estanqueidad			A												
25	Revisar y reapretar anclajes			A												
26	Verificar conexión de puesta a tierra			A												

Figura 10. Operaciones mantenimiento preventivo Fan-Coil.

- REVISIONES MANTENIMIENTO PREVENTIVO EQUIPO PARTIDO-SPLIT

PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO																
CLIENTE	ACUARIO				EQUIPO ;		EQUIPO PARTIDO-SPLIT				Nº EQUIPO:		REFRIG/CARGA.			
UBICACIÓN:	DIRECTRICES				MARCA/MODELO								Nº DE CLIENTE:		3534	
N.º Ordes	TAREAS O PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO	SAP	ABRICANT	NORMAT	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
1	Limpiar filtros de aire y reponer en caso necesario	X	X	X	T											
2	Comprobar funcionamiento del compresor	X	X	X	T											
3	Comprobar funcionamiento resistencias cárter	X	X		T											
4	Comprobar nivel de aceite en los compresores	X	X	X	T											
5	Limpieza bandeja y desagüe	X			T											
6	Comprobar estado y tensión correas de transmisión	X	X		T											
7	Cepillado rodete impulsión		X		T											
8	Verificar funcionamiento termostato de control	X	X	X	T											
9	eléctricos	X	X		T											
10	Anotar Temperatura Impulsión/Retorno Evaporador	X	X		T											
11	Anotar Temperatura entrada/salida Condensador	X	X		T											
12	Anotar Temperatura Interior/exterior	X	X		T											
13	Anotar Temperatura Aspiración	X	X		T											
14	Anotar Temperatura Líquido/descarga	X	X		T											
15	Inspección de estado de obuses y apriete de tapones y caperuzas de conexiones frigoríficas y válvulas de servicio			X	T											
16	Anotar consumo compresores	X	X		T											
17	Anotar consumo ventilador interior	X	X		T											
18	Verificación del estado de las aletas y nivel de incrustaciones y suciedad			X	T											
19	Anotar consumo ventilador exterior	X			T											
20	Limpieza exterior equipo	X	X	X	S											
21	Comprobar presiones de trabajo	X	X		S											
22	Comprobar presostatos	X	X	X	S											
23	Comprobar alineación y estado de las poleas	X			S											
24	seguridad	X	X	X	A											
25	Comprobar recalentamiento y subenfriamiento	X	X		A											
26	Contraste y ajuste de presostatos y termostatos	X	X		A											
27	Comprobar y apretar conexiones, bornes compresor y cuadro eléctrico así como toma tierra				A											
28	COP		X		A											
29	Inspección de aislamiento	X	X		A											

Figura 11. Operaciones mantenimiento preventivo Equipo partido-Split.

- REVISIONES MANTENIMIENTO PREVENTIVO BOMBAS CIRCULACIÓN

PROTOSCOLOS DE MANTENIMIENTO

CLIENTE	ACUARIO	EQUIPO ;	BOMBAS CIRCULACION							Nº EQUIPO:	Nº DE CLIENTE: 3534			
UBICACIÓN:	MARCA/MODELO		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
N.º Orden	TAREAS O PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO													
1	Comprobar funcionamiento sin ruidos extraños	M												
2	Cambiar bomba de funcionamiento por reserva	M												
3	Verificar estado soportes y correderas	M												
4	Verificar anclajes e inexistencia de vibraciones	M												
5	Verificar estado del ventilador del motor	M												
6	VERIFICACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE RUIDOS Y VIBRACIONES ANÓMALAS DURANTE EL FUNCIONAMIENTO NORMAL	M												
7	Verificar cierre prensa	M												
8	Reapriete bornas y comprobar que no existen calentamientos	T												
9	Medición de la intensidad de cada fase	T												
10	Limpieza de alabes rodete ventilador de bomba	T												
11	Comprobar funcionamiento correcto llaves de corte o valvulas	T												
12	Verificar desagues, termómetros y manómetros	T												
13	PRESIÓN AGUA IMPULSIÓN	T												
14	PRESIÓN AGUA RETORNO	T												
15	INSPECCIÓN DE CONTACTOS DE CONTACTORES, INTERRUPTORES Y RELÉS DE PROTECCIÓN DE MOTORES	S												
16	Verificar térmicos y diferenciales	S												
17	Limpieza de filtros de aspiración bombas	S												
18	Revisión variador (ventilador-limpieza-apriete-etc)	S												
19	INSPECCIÓN DEL ESTADO DEL DISIPADOR DE CALOR DE CONVERTIDORES DE FRECUENCIA O VARIADORES	S												
20	INSPECCIÓN DE ESTADO DE SUPERFICIES EXTERIORES, LIMPIEZA Y ELIMINACIÓN DE CO	A												
21	REPASO DE PINTURA DE LAS SUPERFICIES EXTERIORES	A												
22	INSPECCIÓN DE TEJADILLOS EXTERIORES DE PROTECCIÓN	A												
	MECANICO (Iniciales, fecha y firma)													

Figura 12. Operaciones mantenimiento preventivo Bombas circulación.

• REVISIONES MANTENIMIENTO PREVENTIVO ENFRIADORAS AIRE-AGUA

PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO																	
CLIENTE	ACUARIO			EQUIPO ;	ENFRIADORAS AIRE-AGUA					Nº EQUIPO:		REFRIGER/CARGA:					
UBICACIÓN	SALA DE ENFRIADORAS			DIRECTRICES	MARCA/MODELO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
Nº	TAREAS O PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO	SAP	FABRICANT	NORMAT	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	
1	Comprobar nivel de aceite de compresores	X	X	X	M												
2	Comprobar temperatura aceite cárter compresores	X	X	X	M												
3	Comprobar funcionamiento resistencias de cárter	X	X	X	M												
4	Verificar inexistencia de ruidos extraños	X	X		M												
5	Comprobar presiones de trabajo y nivel de refriger.	X	X	X	M												
6	Comprobar consumos de motores eléctricos	X	X		M												
7	Verificar valvulas, termómetros y manómetros		X		M												
8	Verificar estanqueidad circuito refrigerante	X	X		M												
9	Anotar Temperatura entrada/salida Evaporador	X	X	X	M												
10	Anotar presiones de agua entrada/salida	X	X	X	M												
11	Anotar Temperatura entrada/salida Condensador	X	X	X	M												
12	Anotar consumo compresores	X			M												
13	Limpieza filtros de Agua		X		M												
14	Comprobar inexistencia de fugas de agua		X	X	M												
15	Verificación inexistencia de humedad en el circuito frigorífico mediante indicador visor de líquido.				M												
16	Verificación de la inexistencia de tubos deformados por congelación				M												
17	Verificación del estado de las baterías estado de las aletas, corrosiones e incrustaciones.		X		M												
18	Inspección de estado de obuses y apriete de tapones y caperuzas de conexions frigoríficas y valvulas de				M												
19	Comprobar desgaste en cojinetes ventiladores	X	X	X	T												
20	Comprobar nivel y presión bomba aceite compres	X	X	X	T												
21	Verificar el control de capacidades de compresores	X	X	X	T												
22	Verificar y ajustar interruptores de flujo	X	X	X	T												
23	Verificar llenado automático / vaso expansion	X	X	X	T												
24	Revision variador (ventilador-limpieza-apriete-etc)		X		T												
25	Comprobar deposito de inercia		X		T												
26	CCP	X	X		S												
27	Contraste y ajuste de termómetros y manómetros	X	X	X	S												
28	Contraste y ajuste de termostatos y presostatos	X	X	X	S												
29	Verificar secuencia programador	X			S												
30	Limpieza de condensadores/evaporadores si proced	X	X	X	S												
31	Comprobar funcionamiento sistema cambio de ci	X	X		A												
32	Verificación de la actuación de los dispositivos automáticos de detección de fuga de gas				A												
33	Comprobar aislamientos de tuberías	X	X	X	A												

Figura 13. Operaciones mantenimiento preventivo Enfriadoras Aire-Agua.

• REVISIONES MANTENIMIENTO PREVENTIVO VRV UNIDAD EXTERIOR

PROTOSCOLOS DE MANTENIMIENTO

CLIENTE	ACUARIO	DIRECTRICES			EQUIPO ;	VRV EXTERIOR				Nº EQUIPO:		REFRIG/CARGA.				
UBICACIÓN:		MARCA/MODELO			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	Nº DE CLIENTE:		3534	
Nº Orden	TAREAS O PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO	SAP	ABRICANT	NORMAT									SEPT	OCT	NOV	DIC
1	Verificación inexistencia de humedad en el circuito frigorífico mediante indicador visor de líquido.	X	X	X	T											
2	Comprobar funcionamiento del compresor	X		X	T											
3	Comprobar funcionamiento resistencias cárter	X	X	X	T											
4	Comprobar nivel de aceite en los compresores	X	X	X	T											
5	Limpieza bandeja y desagüe	X			T											
6	Comprobar funcionamiento de los elementos eléctricos	X			T											
7	Anotar Temperatura entrada/salida Condensador	X	X		T											
8	Anotar Temperatura Aspiración	X	X		T											
9	Anotar Temperatura Líquido	X	X		T											
10	Anotar Temperatura Descarga	X	X		T											
11	Anotar consumo compresores	X	X		T											
12	Anotar consumo ventilador exterior	X	X		T											
13	Verificar estanqueidad en valvulas de obus				T											
14	Inspección de rejillas de protección de ventiladores		X	X	T											
15	Limpieza exterior equipo	X			S											
16	Comprobar presiones de trabajo y presostatos	X			S											
17	Inspección ventiladores axiales, anclajes, soportes y giro libre. Inexistencia de vibraciones.	X	X	X	S											
18	Verificación del estado de las aletas y nivel de incrustaciones y suciedad, limpiar por ambas caras		X	X	S											
19	Comprobar y apretar conexiones, bornes compresor y cuadro eléctrico así como toma tierra	X			A											
20	Comprobar regulación de los elementos de seguridad	X			A											
21	Comprobar recalentamiento y subenfriamiento	X		X	A											
22	Contraste y ajuste de presostatos y termostatos	X	X	X	A											
23	COP				A											
24	Inspección de aislamiento	X			A											

Figura 14. Operaciones mantenimiento preventivo VRV Exterior.

- REVISIONES MANTENIMIENTO PREVENTIVO VRV INTERIOR

PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO																	
CLIENTE:	ACUARIO			EQUIPO ;			VRV INTERIOR			Nº EQUIPO:			REFRIG/CARGA.				
UBICACIÓN:	DIRECTRICES			MARCA/MODELO									Nº DE CLIENTE: 3534				
Nº Orden	TAREAS O PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO	SAP	FABRICANTE	NORMAT		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
1	Limpiar filtros de aire y reponer en caso necesario	X	X	X	T												
2	Limpieza bandeja y desagüe	X			T												
3	Cepillado rodete impulsión				T												
4	Verificar funcionamiento termostato de control	X	X	X	T												
5	Comprobar funcionamiento de los elementos eléctricos	X	X	X	T												
6	Anotar Temperatura Impulsión/Retorno Evaporador	X			T												
7	Anotar Temperatura Interior/exterior	X			T												
8	Anotar consumo ventilador interior	X			T												
9	Verificación de la estanqueidad de las uniones y tuercas en líneas frigoríficas accesibles en el equipo			X	T												
10	Inspección de estado de obuses y apriete de tapones y caperuzas de conexiones frigoríficas y válvulas de servicio				S												
11	Inspección de fugas de aire en embocaduras conductos	X		X	S												
12	Comprobación del funcionamiento del equipo en todos los ciclos o modos de trabajo según diseño	X			S												
13	Comprobar gases metano desagüe				S												
14	Limpieza exterior equipo	X	X	X	A												
15	Comprobar regulación de los elementos de seguridad	X	X	X	A												
16	Inspección de aislamiento	X	X	X	A												

Figura 15. Operaciones mantenimiento preventivo VRV Interior.

- REVISIONES MANTENIMIENTO PREVENTIVO VENTILACIÓN Y EXTRACTORES

PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO

CLIENTE	ACUARIO				EQUIPO ;	VENTILACIÓN Y EXTRACTORE								Nº EQUIPO:				
UBICACIÓN:	DIRECTRICES			MARCA/MODELO										Nº DE CLIENTE:		3534		
Nº Orden	TAREAS O PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO	SAP	ABRICANT	NORMAT		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	
1	Comprobar inexistencia de ruidos extraños	X	X		M													
2	Comprobar que la turbina gira libre y suave	X			M													
3	Lubricar rodamientos si es necesario	X	X	X	M													
4	Comprobar Seguridades y desgaste de cojinetes		X	X	M													
5	Comprobar estado y tensión de las correas		X	X	M													
6	Comprobar vibraciones y estado de los anclajes	X		X	M													
7	Anotación intensidad y comparar con nominal	X	X	X	M													
8	Verificar acoplamiento y su alineación	X	X	X	T													
9	Comprobar estanqueidad de los circuitos de distribución			X	T													
10	Estado de los rodamientos (Anotar estado)	X	X	X	T													
11	Comprobar bornas de conexión eléctrica	X	X		S													
12	Verificar estado ventilador	X			S													
13	Comprobar holguras anormales en el eje	X			S													
14	Sustitución correas				S													
15	Limpieza exterior		X	X	S													
16	Verificar térmicos, diferenciales Y PUESTA A TIERRA	X		X	A													
17	Comprobar limpieza de álabes (anotar estado)	X	X	X	A													
18	Comprobar aislamiento térmico	X			A													

Figura 16. Operaciones mantenimiento preventivo Ventilación y Extractores.

- REVISIONES MANTENIMIENTO PREVENTIVO VASOS DE EXPANSIÓN

PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO																	
CLIENTE:	ACUARIO				EQUIPO ;		VASO DE EXPANSION			Nº EQUIPO:							
UBICACIÓN:		DIRECTRICES			MARCA/MODELO									Nº DE CLIENTE:		3534	
Nº Orden	TAREAS O PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO	SAP	FABRICANTE	NORMAT		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
1	Inspección de fugas	X	X		M												
2	Verificar presión de aire en la cámara de expansión	X	X	X	M												
3	Verificación y contraste de válvulas de seguridad	X	X	X	M												
4	Verificar valvulas corte, termómetros y manómetros				M												
5	Verificación de membrana y su integridad.	X	X	X	T												
6	Verificación de corrosiones exteriores	X	X		S												
7	Verificación del volumen de expansión	X	X		S												
8	Verificación y contraste de manómetros	X	X	X	A												
9	Insp. dispositivos de inyección de aire si procede	X			A												

Figura 17. Operaciones mantenimiento preventivo Vasos de Expansión.

- REVISIONES MANTENIMIENTO PREVENTIVO GRUPO A PRESIÓN

PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO																		
CLIENTE	ACUARIO				EQUIPO ;		GRUPO PRESION				Nº EQUIPO:							
UBICACIÓN:		DIRECTRICES			MARCA/MODELO										Nº DE CLIENTE:		3534	
Nº Orden	TAREAS O PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO	SAP	ABRICANT	NORMAT		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	
1	Comprobar funcionamiento sin ruidos extraños	X	X	X	M													
2	Comprobar funcionamiento de bomba reserva	X	X	X	M													
3	Verificar cierre prensa	X	X	X	T													
4	Comprobar que no existen calentamientos	X	X		T													
5	Comprobación y ajuste alineación grupo	X	X	X	T													
6	Verificar acloplamientos y su alineación		X	X	T													
7	Medición de la intensidad de cada fase			X	T													
8	Verificar estado del ventilador del motor		X		T													
9	Verificar anclajes e inexistencia de vibraciones		X	X	T													
10	Verificar presiones aspiración-impulsión	X		X	T													
11	Verificar valvulas corte, termómetros y manómetros	X		X	T													
12	Comprobar que gira suavemente a mano	X	X	X	T													
13	Verificar presiones de arranque-paro grupos				T													
14	Comprobar fijación de contactores, relés, etc.	X	X	X	S													
15	Comprobar sistema de hidronivel				S													
16	Reapretar bornas de conexión eléctrica	X	X	X	S													
17	Verificar térmicos y diferenciales	X	X	X	S													
18	Limpieza de filtros de aspiración bombas			X	A													

Figura 18. Operaciones mantenimiento preventivo Grupo a Presión.

- REVISIONES MANTENIMIENTO PREVENTIVO INTERCAMBIADORES DE CALOR DE PLACAS

PROTOSCOLOS DE MANTENIMIENTO

CLIENTE;	ACUARIO			EQUIPO ;	INTERCAMBIADOR								Nº EQUIPO:					
UBICACIÓN:	DIRECTRICES			MARCA/MODELO								Nº DE CLIENTE:		3534				
Nº Orden	TAREAS O PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO	SAP	FABRICANTE	NORMAT	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC		
1	Verificar inexistencia de fugas de agua	X	X		S													
2	Comprobar intercambio de temperaturas	X	X	X	S													
3	Anotar presión de entrada/salida primario (Si dif Presion es mayor a 1 Bar esta sucio)	X	X		S													
4	Anotar presión de entrada/salida secundario	X			S													
5	Verificar valvulas corte, termómetros y manómetros	X	X	X	S													
6	Engrase esparragos			X	S													
7	Desmontaje y limpieza interior si procede	X	X	X	A													
8	Revisión estado del aislamiento termico	X	X	X	A													
9	Limpieza general	X		X	A													
10																		

Figura 19. Operaciones mantenimiento preventivo Intercambiador de Calor de Placas.

- REVISIONES MANTENIMIENTO PREVENTIVO CALDERAS

PROTOSCOLOS DE MANTENIMIENTO																	
CLIENTE	ACUARIO	DIRECTRICES			EQUIPO ;	CALDERA							Nº EQUIPO:				
UBICACIÓN	SALA DE CLADERAS	DIRECTRICES			MARCA/MODELO								Nº DE CLIENTE:		3534		
Nº Orden	TAREAS O PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO	SAP	FABRICA	NORMA T		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
1	Verificar ausencia de humos en combustión	X	X	X	M												
2	Verificación estanqueidad en la combustión	X	X	X	M												
3	% CO2 (9-16)	X		X	M												
4	PPM (<1000)	X		X	M												
5	% O2 DIAGRAMA DE OSTWALD	X		X	M												
6	INDICE OPACIDAD	X		X	M												
7	Tº HUMOS (<240)	X		X	M												
8	Tº SALA	X		X	M												
9	Tº AGUA DE SALIDA	X		X	M												
10	Tº AGUA DE RETORNO	X		X	M												
11	TIRO DE CHIMENEA	X		X	M												
12	RENDIMIENTO	X		X	M												
13	CONSUMO QUEMADOR	X	X	X	M												
14	Limpieza y verificación válvulas solenoides	X	X	X	M												
15	Limpieza y verificación mirilla	X	X	X	M												
16	Verificación y regulación de presión de combustible	X	X	X	T												
17	Control de pérdidas de calor sensible, ajuste quemador	X	X	X	T												
18	Limpieza y verificación platos deflectores	X	X	X	S												
19	Limpieza y verificación célula fotoeléctrica	X	X	X	S												
20	Verificación programador y transformador	X	X	X	S												
21	Verificación seguridad y enclavamiento	X	X	X	S												
22	Comprobar sistema de regulación	X	X	X	S												
23	Inspección estado ventilador aire comburente	X	X	X	S												
24	Comprobación conexión de puesta a tierra	X	X	X	S												
25	Comprobación de bornas de conexiones eléctricas	X	X	X	S												
26	Limpieza ventilador aire comburente	X	X	X	A												
27	Contraste y ajuste de termostatos	X	X	X	A												
28	Comprobación haces tubulares	X	X	X	A												
29	Comprobación refractarios y juntas puertas	X	X	X	A												
30	Verificar la existencia de óxidos, sanear y pintar si procede	X	X	X	A												
31	Inspección de instalador Nivel A según reglamento de aparatos a presión	X	X	X	A												

Figura 20. Operaciones mantenimiento preventivo Calderas.

Con todas estas revisiones una vez rellenas por los técnicos, la aplicación del GMAO MASTERTOOLS nos permite sacar el mantenimiento anual del equipo, en el formato mostrado en las figuras anteriores, para poder obtener el libro de mantenimiento anual.

Además del mantenimiento preventivo también se realiza un mantenimiento conductivo-predictivo. Todos los días de 7 a 8 se realiza una ronda de conductivo de las instalaciones, dónde se realiza una revisión y toma de datos. Si se detecta alguna anomalía en el funcionamiento, se pone en conocimiento para atender la incidencia y actuar con diligencia evitando males mayores.

A continuación, se expone una de las fichas de toma de datos que se usan en el servicio:

TOMA DE TEMPERATURAS Y LECTURA DE CLORO EN ACUMULADORES

MES									
DIA	TEMPERATURA				DUREZA	CLORO	PH	PURGA	MECANICO
	ACUM-1	ACUM-2	IMPUL-2º	SALIDA 2º					
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									

Figura 21. Ficha toma de temperaturas y lectura de cloro en acumuladores.

5.3.2. Legionella

El mantenimiento y control de la legionella es una parte fundamental en las instalaciones que utilizan agua puesto que esta bacteria puede causar graves enfermedades. Por este motivo se proporcionan servicios de prevención y control de la legionella siguiendo lo establecido en el marco legal y normativo sólido que establece los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionella en España. El Real Decreto 865/2003 establece las directrices y requisitos específicos para prevenir y controlar la legionelosis. Este decreto establece la obligación de realizar evaluaciones de riesgos, desarrollar planes de prevención y control, llevar a cabo mantenimiento y limpieza adecuados, y mantener registros actualizados de las actividades realizadas.

Además, existen otras normas y guías técnicas que complementan el marco legal y proporcionan directrices adicionales para el mantenimiento de la legionella. La norma UNE 100030 IN "Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de la legionella en instalaciones" es un ejemplo de una guía técnica que establece recomendaciones y buenas prácticas para prevenir y controlar la legionella.

El Real Decreto 865/2003, en los anexos 3, 4 y 5 recoge las operaciones específicas de mantenimiento para tres tipos de instalaciones en los que se considera que existe una mayor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella, estas instalaciones son: las instalaciones interiores de agua caliente sanitaria y agua fría de consumo humano, torres de refrigeración y condensadores evaporativos.

Las tareas para la prevención de la legionelosis se dividen en 2 puntos:

- Mantenimiento de instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS) y agua fría de consumo humano (AFCH).
- Limpieza y desinfección de agua caliente sanitaria (ACS) y agua fría de consumo humano (AFCH).

5.3.2.1. Mantenimiento de instalaciones ACS y AFCH

En las revisiones se comprobará que la instalación funcione correctamente y que se encuentre en buen estado de conservación y limpieza. Se realizará esta revisión una vez al año sustituyendo los elementos defectuosos o limpiando cualquier rastro de suciedad incrustaciones o sedimentos.

Tanto para el ACS como para el AFCH, se muestra a continuación una tabla con las periodicidades y operaciones a realizar:

Operación	A	S	T	m	s	d
Instalaciones interiores de ACS ⁽¹⁾ y AFCH ⁽²⁾						
Revisión de funcionamiento y conservación de toda la instalación	X					
Limpieza y desinfección de toda la instalación:	X					
<ul style="list-style-type: none"> • Cuando se ponga en funcionamiento por primera vez. • Tras una parada superior a un mes. • Tras una reparación o modificación estructural. • Cuando lo aconseje la revisión general. • Cuando lo determine la autoridad sanitaria. 	En su momento					
Limpieza de puntos terminales (grifos y duchas) ^(*)		X				
Desinfección de puntos terminales (grifos y duchas) ^(*)	X					
ACS						
Revisión de:						
<ul style="list-style-type: none"> • Depósitos acumuladores 			X			
<ul style="list-style-type: none"> • Puntos terminales (grifos y duchas) ⁽³⁾ 				X		
<ul style="list-style-type: none"> • Purga de válvulas de drenaje de las tuberías 				X		
<ul style="list-style-type: none"> • Purga del fondo de los acumuladores 					X	
<ul style="list-style-type: none"> • Apertura de grifos y duchas (habitaciones vacías) 					X	
Medición de la temperatura:						
<ul style="list-style-type: none"> • Depósitos finales de acumulación (temperatura > 60 °C) 						X
<ul style="list-style-type: none"> • Muestra de grifos ACS ⁽³⁾ (temperatura > 50 °C) 				X		
<ul style="list-style-type: none"> • Todos los grifos y duchas 	X					
<ul style="list-style-type: none"> • Determinación de Legionella en puntos representativos ⁽⁴⁾ 	X					
AFCH						
Revisión de:						
<ul style="list-style-type: none"> • Depósitos 			X			
<ul style="list-style-type: none"> • Puntos terminales (grifos y duchas) ⁽³⁾ 				X		
<ul style="list-style-type: none"> • Medición de la temperatura: 						
<ul style="list-style-type: none"> • Depósito (temperatura < 20 °C) 				X		

Figura 22. Operaciones y periodicidades prevención legionelosis.

5.3.2.2. Limpieza y desinfección ACS y AFCH

Las instalaciones se deben limpiar y desinfectar como mínimo una vez al año además de en las siguientes circunstancias: cuando se ponga en marcha una instalación por primera vez, tras una parada superior a un mes, tras una reparación o modificación.

Para la limpieza y desinfección del ACS se realizan dos tipos de desinfecciones. El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Desinfección química:
 - Clorar con 20-30 mg/l de cloro residual libre a una temperatura no superior a 30 °C y un pH entre 7 y 8, haciendo llegar a todos los puntos terminales de la red 1-2 mg/l, 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.
 - Volver a llenar con agua y restablecer las condiciones de uso normales. Si es necesaria la recloración, ésta se realizará por medio de dosificadores automáticos.
- Desinfección térmica:
 - Vaciar el sistema y, si fuera necesario, limpiar a fondo las paredes de los depósitos acumuladores, realizar las reparaciones necesarias y aclarar con agua limpia.
 - Llenar el depósito acumulador y elevar la temperatura del agua hasta 70 °C y mantener al menos 2 horas. Posteriormente abrir por sectores todos los grifos y duchas, durante 5 minutos, de forma secuencial. Confirmar la temperatura para que en todos los puntos terminales de la red se alcance una temperatura de 60 °C.
 - Vaciar el depósito acumulador y volver a llenarlo para su funcionamiento habitual.

Para el AFCH se realiza la desinfección química en depósitos se realizará el mismo procedimiento que para el ACS, además se añadirá para su funcionamiento habitual 0,2 – 1 mg/l de cloro residual libre.

Para la limpieza y desinfección de elementos desmontables se limpiarán eliminando incrustaciones y adherencias y se sumergirán en una solución con 20 mg/l de cloro residual libre durante 30 minutos, bañándolos a continuación en abundante agua fría.

5.3.3. Instalaciones Eléctricas

En esta parte se incluye el mantenimiento de las instalaciones eléctricas de baja tensión, centro de transformación, alumbrado, SAI, grupo electrógeno y pararrayos. Las operaciones de mantenimiento en instalaciones eléctricas de baja tensión se basan en una combinación de factores entre la normativa y legislación vigente, las buenas prácticas de la industria y recomendaciones de los fabricantes.

El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) es el principal marco normativo para las instalaciones eléctricas de baja tensión. También se establece en la norma UNE-EN 50110-1 algunas especificaciones técnicas y criterios de calidad incluyendo el mantenimiento de instalaciones eléctricas.

A continuación, se expondrá las operaciones de mantenimiento de las diferentes instalaciones del cliente, las frecuencias equivalen “M” mensual, “SM” semestral, “A” anual, “BA” bianual, “QA” quinquenal:

NOMBRE: CONTADORES ELECTRICOS		CODIGO:
DESCRIPCIÓN: Contadores eléctricos		
FRECUENCIA	OPERACIONES / TAREAS DE MANTENIMIENTO	
A	Verificar que los accesos estén libres de obstáculos	
A	Inspeccionar el estado de limpieza	
A	Verificación de las conexiones y los terminales	
A	Verificar los precintos	
A	Comprobar que no existan humedades	
A	Verificar la correcta ventilación y desagüe del local	

Tabla 3. Operaciones mantenimiento contadores eléctricos.

NOMBRE: GRUPO ELECTRÓGENO		CODIGO:
DESCRIPCIÓN: Grupo electrógeno		
FRECUENCIA	OPERACIONES / TAREAS DE MANTENIMIENTO	
CON GRUPO PARADO		
M	Verificar niveles de aceite, líquido, refrigerante, gasóleo y electrolito de las baterías.	
M	Comprobación del estado de los bornes de las baterías y conexiones.	
M	Comprobar poder de arranque baterías.	
M	Comprobar el sistema de carga de las baterías y tensar si procede la correa del generador de la carga de baterías.	
M	Revisar filtros de aire.	
M	Comprobar tornillería	
M	Comprobar estado de la instalación eléctrica propia del grupo (cables, conexiones, aparatos, etc...)	
M	Comprobar estado de la instalación eléctrica propia del cuadro (cables, conexiones, aparatos, etc...)	
CON GRUPO EN MARCHA		
M	Comprobar arrancado del grupo.	
M	Comprobar presión de aceite, carga y tensión de baterías, ausencia de fugas de agua, aceite o gasóleo, temperatura del agua y ausencia de ruidos anormales.	
M	Comprobar la correcta conmutación entre grupo y red, frecuencia, equilibrado de tensión entre fases y entre fase-neutro. Registrar el tiempo hasta potencia nominal.	
CON GRUPO EN MARCHA Y CON CARGA		
M	Comprobar presión de aceite, carga de baterías, fugas de agua, aceite y gasóleo, temperatura del agua y ruidos anormales.	
M	Comprobar frecuencia, intensidad eléctrica, equilibrado de tensión entre fases y entre fase-neutro.	
M	Probar las alarmas y los equipos de protección del grupo: baja presión de aceite, alta temperatura de agua, etc...	
OPERACIONES PERIODICAS		
A	Cambio del aceite, del filtro de aceite y líquido refrigerante.	
A	Cambio del filtro de aire, y cambio de gasóleo (drenando circuito primario y cebado del circuito de combustible).	
A	Cambio de la correa del ventilador, manguitos de goma del radiador y reglaje de válvulas.	
A	Comprobar aislamiento eléctrico de alternador.	
A	Limpieza del colector del motor-arranque y generador de carga de las baterías; ajuste y sustitución de las escobillas.	
A	Comprobar calentamiento cojinetes del alternador.	

Tabla 4. Operaciones mantenimiento Grupo electrógeno.

NOMBRE: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN		CODIGO:
DESCRIPCIÓN: Centro de transformación		
FRECUENCIA	OPERACIONES / TAREAS DE MANTENIMIENTO	
M	Comprobación visual exterior del transformador	
M	Verificar la temperatura de la sala en periodos de máximo consumo	
A	Limpiar el transformador, embarrados, aislamientos, celdas y el local con aire seco.	
A	Verificar las fijaciones del conexionado.	
A	Eliminar el óxido en las partes metálicas, aplicando una capa de imprimación y una capa de esmalte.	
A	Medir los aislamientos entre los devanados.	
A	Medir los aislamientos entre devanados y tierra.	

Tabla 5. Operaciones mantenimiento Centro transformación

NOMBRE: SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA		CODIGO:
DESCRIPCIÓN: Sistema de alimentación ininterrumpida (S.A.I.)		
FRECUENCIA	OPERACIONES / TAREAS DE MANTENIMIENTO	
M	Verificar la correcta posición de funcionamiento y la ausencia de alarmas.	
M	Verificar el correcto estado de carga de las baterías.	
SM	Limpieza de la electrónica y general del equipo	
SM	Comprobar la tensión de entrada al S.A.I.	
SM	Comprobar la tensión de salida del rectificador	
SM	Comprobar la tensión de salida del sistema	
A	Inspeccionar cables de los conductores, transformadores y bobinas	
A	Comprobar el correcto funcionamiento de los ventiladores	
A	Comprobar el control de los condensadores de continua y filtrado de salida	
A	Realizar varias conmutaciones con red	

Tabla 6. Operaciones mantenimiento S.A.I.

NOMBRE: CUADROS GENERALES DE DISTRIBUCION, SECUNDARIOS Y DE MANIOBRAS CODIGO:	
DESCRIPCIÓN: Cuadros generales de distribución, secundarios y de maniobras	
FRECUENCIA	OPERACIONES / TAREAS DE MANTENIMIENTO
SM	Inspeccionar visualmente el estado de todos los mecanismos de mando y protección.
SM	Comprobar el accionamiento mecánico de los mecanismos de mando y protección y las lecturas de los voltímetros y amperímetros.
SM	Verificar que no aparezcan sobrecalentamientos en algunos de los elementos del cuadro, sean interruptores o conductores.
SM	Inspeccionar estado de los cables interiores
SM	Accionar el pulsador de prueba de los mecanismos diferenciales
A	Comprobar el estado de apriete de los tornillos
A	Comprobar el estado de apriete de los bornes
A	Medir el valor de la intensidad nominal instantánea y de cada circuito y verificar que es inferior a la nominal
A	Verificar la puesta a tierra y la continuidad de todo el cuadro, medir y anotar el valor de la resistencia de tierra a caja de conexión
A	Limpiar el interior del cuadro eléctrico con aire a presión
A	Verificar por muestreo el funcionamiento y dimensionamiento de diferenciales según REBT.
A	Verificar aislamiento (entre fase-fase y fase-tierra) dentro del cuadro eléctrico (con Interruptor General e Interruptores de salidas abiertos) anotando las lecturas.
A	Verificar por muestreo el dimensionado de cables respecto a protecciones de cabecera y elementos terminales según R.B.T.
A	Verificar todos los parámetros de regulación de los interruptores y mecanismos (In, sensibilidad, tiempo de retardo,...)
A	Inspeccionar que la pintura se encuentre en correcto estado
A	Realizar termografía del cuadro eléctrico y realizar apriete de puntos calientes y comprobación de estos.

Tabla 7. Operaciones mantenimientos cuadros generales secundarios y de mando.

NOMBRE: LINEAS Y RED DE BAJA TENSIÓN		CODIGO:
DESCRIPCIÓN: Circuitos y canalizaciones eléctricas para la instalación electricidad y alumbrado		
FRECUENCIA	OPERACIONES / TAREAS DE MANTENIMIENTO	
M	Inspeccionar visualmente la protección de los tubos y bandejas.	
M	Inspeccionar visualmente el conjunto de trazados de las canalizaciones de líneas eléctricas.	
M	Inspeccionar las suportaciones y fijaciones.	
M	Limpiar el trazado de las canalizaciones	
M	Verificar los precintos y la accesibilidad de los registros	
M	Verificar el funcionamiento de todas las luminarias	
M	Fijar o reponer las tapas de las cajas de derivación necesarias	

Tabla 8. Operaciones mantenimiento líneas y red de baja tensión.

NOMBRE: ALUMBRADO		CODIGO:
DESCRIPCIÓN: Alumbrado interior, exterior y emergencia.		
FRECUENCIA	OPERACIONES / TAREAS DE MANTENIMIENTO	
	ALUMBRADO INTERIOR	
M	Inspeccionar el estado de las fijaciones, soportes, el reflector, la lámpara y la luminaria.	
M	Verificar por muestreo el estado de las conexiones	
M	Verificar por muestreo el funcionamiento de los transformadores, si existen.	
M	Limpiar lámparas.	
	ALUMBRADO EXTERIOR	
A	Control de la corrosión, tanto interna como externa de los soportes.	
A	Control de las deformaciones de los soportes (viento, choques,...).	
A	Limpiar el sistema óptico y el cerramiento de la luminaria. Tanto interior, como exteriormente.	
A	Verificar los sistemas de regulación del nivel lumínico.	
A	Control de las conexiones y de la oxidación de la luminaria.	
	ALUMBRADO EMERGENCIA	
A	Prueba de funcionamiento cortando la alimentación y comprobando la autonomía nominal.	
A	Verificar la visibilidad de la rotulación.	
A	Limpieza interior y exterior del difusor de la luminaria.	
A	Inspeccionar el estado de las fijaciones y suportaciones.	
A	Verificar por muestreo el estado de las conexiones.	

Tabla 9. Operaciones mantenimiento alumbrado.

NOMBRE: TOMAS DE TIERRA		CODIGO:
DESCRIPCIÓN: Instalación de puesta a tierra		
FRECUENCIA	OPERACIONES / TAREAS DE MANTENIMIENTO	
A	Verificar las conexiones de las tomas de tierra.	
A	Medir la resistencia de la toma de tierra y verificar que su valor es el correcto.	
A	Comprobar el estado de los terminales del puente de comprobación.	
A	Verificar la continuidad de los conductores de protección y conexiones.	
BA	Comprobar la línea principal y derivadas de tierra, mediante inspección visual de todas las conexiones y su estado frente a la corrosión, así como la continuidad de las líneas.	
QA	Comprobar el aislamiento de la instalación interior y verificar que es correcto.	

Tabla 10. Operaciones mantenimiento puesta a tierra.

NOMBRE: PARARRAYOS		CODIGO:
DESCRIPCIÓN: Instalación del sistema de protección frente al rayo		
FRECUENCIA	OPERACIONES / TAREAS DE MANTENIMIENTO	
A	Comprobar continuidad y resistencia eléctrica de los conductores.	
A	Verificar el buen estado de fijaciones y anclaje de la estructura.	
A	Verificar el estado de corrosión.	
A	Revisión y limpieza del cabezal.	
A	Inspeccionar las conexiones eléctricas.	

Tabla 11. Operaciones mantenimiento pararrayos.

5.3.4. Ascensores

Se dispone de un total de 22 ascensores, teniendo en cuenta los de los accesos al parking. La empresa mantenedora se encarga de realizar el mantenimiento preventivo de estos con la máxima prioridad de garantizar la seguridad de los usuarios y del personal que realiza el mantenimiento. Este mantenimiento será siempre realizado por profesionales cualificados para el desempeño de estas tareas. El tipo de ascensor es de propulsión eléctrica tradicional con cuarto de máquinas.

Las operaciones de mantenimiento junto a sus periodicidades son las que se muestran a continuación:

FREC.	NIVEL	OPERACIONES / TAREAS DE MANTENIMIENTO
M	OB	Foso: Estado general, limpieza, humedades, filtraciones de agua, etc.
M	OB	Foso: Comprobar estado de polea tensora del limitador, contacto y engrase.
M	OB	Foso: Verificar interruptor de STOP y conmutador iluminación en foso. Comprobar estado de finales/cambios inferiores.
M	OB	Int. Cabina. Al entrar en cabina y antes de dar viajes: Estado de cabina y sus elementos de decoración, iluminación y señalización. Comprobar existencia carteles inspecciones periódicas y código aparato.
M	OB	Int. Cabina. Al entrar en cabina y antes de dar viajes: Apertura y cierre de puertas de cabina (células fotoeléctricas, borde de seguridad, cortina luminosa, etc.).
M	OB	Int. Cabina. Parando en cada planta: Comprobación de pulsadores de mando en cabina, señalización e indicador de posición.
M	OB	Int. Cabina. Parando en cada planta: Comprobación de arranque, parada y nivelación. Observar funcionamiento simultáneo de puertas exteriores en cada
M	OB	Int. Cabina. Parando en cada planta: Observar holguras de cabina con rozaderas y guías en niveles de cada planta.
M	OB	Int. Cabina. En pl. estrema superior: Comprobar equipo autónomo de emergencia en caso de corte de la corriente "alarma, luz, de emergencia y batería". Comprobación dispositivo telefónico de petición de socorro.
M	OB	Cuarto de M.: Examinar máquina y sus componentes: estado de poleas, freno, sujeción de bancada, fugas/nivel de aceite y holguras motor-reductor-polea.
M	OB	Cuarto de M.: Estado de los cables de tracción y del limitador.
M	OB	Cuarto de M.: Observar funcionamiento del limitador, garganta de polea, engrase, conexión del contacto y existencia del precinto.
M	OB	Techo Cabina: Estado del techo de cabina y accesorios (estación de mando, rozaderas, operador, fijación cabina-estribo, dispositivo de sobrecarga, etc.) . Hacer fin de alarma si es necesario.
A	OB	Provar acuañamiento en velocidad pequeña.
A	OB	Efectuar test freno bobina única (sólo en máquina Sincrospeed).
A	OB	Comprobación de las tomas de tierra.
A	OB	Cabina en pl. Ext. Superior: Comprobar alargamiento de cables de tracción.
A	OB	Cabina a media altura en pl. Ext. Inf.: Comprobación dispositivo telefónico petición de socorro, bajo cabina.
A	OB	Cabina a media altura en pl. Ext. Inf.: Comprobar estado de rozaderas inferiores, sujeción cordón de maniobra y cadena de compensación. Accionar manualmente la palanquería del acuañamiento.
A	OB	A la entrada a techo cabina: Comprobación dispositivo telefónico de petición de socorro, techo cabina.
A	OB	Bajando en revisión: Apertura de puertas con llave de emergencia.
A	OB	Bajando en revisión: Limpieza del techo sobre cabina.
		Observar funcionamiento del cuadro de maniobra y reapretar sus conexiones de
A	OB	A la entrada al techo cabina bajando en revisión: Estado de finales/cambios superiores.
A	OB	A la entrada al techo cabina bajando en revisión: Estado de pantallas e inductores.
A	OB	A la entrada al techo cabina bajando en revisión: Estado, limpieza y comprobación de ajuste de mecanismos de puertas de pasillo y sus cerraduras. Comprobar enclavamientos eléctricos/mecánicos.
A	OB	A la entrada al techo cabina bajando en revisión: Engrasar guías (si fuera necesario) comprobar nivel de engrasadores, fijaciones, empalmes de guías e iluminación de hueco.
A	OB	A la entrada al techo cabina bajando en revisión: Accionar manualmente la palanquería del sistema de acuañamiento.
A	OB	En la zona cruce con contrapeso: Observar contrapeso, sus rozaderas, amarre de cables, acuañamiento.
A	OB	En la zona cruce con contrapeso: Comprobar la igualación de tensión de los cables de tracción, estado de amarres, aflojamiento de cables, etc.

Tabla 12. Operaciones mantenimiento Ascensores.

5.3.5. Instalaciones de Protección Contra Incendios

Para el mantenimiento de las instalaciones de protección contra incendios la empresa mantenedora se hace cargo de cumplir lo establecido en el Real Decreto 513/2017, además de en el caso de extintores portátiles que se deberán tener en cuenta los requisitos adicionales mencionados en la norma UNE 23120 sobre “Mantenimiento de extintores portátiles contra incendios”.

Los sistemas a mantener por parte de la empresa mantenedora junto a las operaciones correspondientes y periodicidades son las siguientes:

NOMBRE: SISTEMAS DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS		CODIGO:
DESCRIPCIÓN: Sistemas de detección de alarmas		
FRECUENCIA	OPERACIONES / TAREAS DE MANTENIMIENTO	
	REQUISITOS GENERALES SISTEMAS DE DETECCIÓN Y ALARMA	
T	Comprobación funcionamiento de las instalaciones.	
T	Sustitución de pilotos, fusibles y otros elementos defectuosos.	
T	Revisión de indicaciones luminosas de alarma, avería, desconexión e información en la central.	
T	Comprobar el funcionamiento de los avisadores luminosos y acústicos.	
A	Comprobación del funcionamiento de maniobras programadas, en función de la zona de detección.	
	FUENTES DE ALIMENTACIÓN	
T	Revisión de sistema de baterías (prueba de conmutación del sistema en fallo de red, funcionamiento del sistema bajo baterías y detección de avería)	
	EXTINTORES DE INCENDIO	
T	Verificar que los extintores están en su lugar asignado y que no presentan muestras aparentes de daños y son adecuados conforme a los riesgos a proteger.	
T	Verificar que no tienen el acceso obstruido, son visibles o están señalizados y tienen sus instrucciones de manejo en la parte delantera y son legibles.	
T	Verificar que el indicador de presión se encuentra en la zona de operación.	
T	Verificar que las partes metálicas (boquillas, válvula, manguera...) están en buen estado.	
T	Verificar que no faltan ni están rotos los precintos o los tapones indicadores de uso.	
T	Verificar que no han sido descargados total o parcialmente.	
A	Verificación y control del indicador de presión y de la presión.	
A	Examen del estado exterior del extintor .	
A	Pesar el extintor y comprobar que la masa es correcta.	
A	Verificación de la manguera y boquilla de descarga.	
A	Cumplimentación de la etiqueta de mantenimiento	

QA	Realizar una prueba de nivel C (timbrado), de acuerdo a lo establecido en el anexo III, del Reglamento de Equipos a Presión, aprobado por Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, a partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo a lo establecido en el anexo III del Reglamento de Equipos a Presión.
BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE)	
T	Comprobación de la señalización de las BIEs.
T	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
T	Comprobación, por lectura de manómetro, de la presión de servicio.
T	Limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras en puertas del armario
A	Desmontaje de la manguera y comprobación del correcto funcionamiento de esta.
A	Verificación del correcto funcionamiento de la boquilla en sus distintas posiciones y del sistema de cierre
A	Verificación de la estanqueidad de los racores y manguera y estado de las juntas
A	Comprobación de la indicación del manómetro con otro de referencia (patrón) acoplado en el racor de conexión de la manguera
QA	Se comprobara que la manguera soporta una presión de prueba de 15 kg/cm2
HIDRANTES	
T	Comprobar correcta accesibilidad a su entorno y la correcta señalización .
T	Comprobar estanqueidad del equipo.
T	Comprobar estado juntas racores y engrasar las roscas.
SM	Engrasar la tuerca de accionamiento o rellenar cámara de aceite del mismo.
SM	Comprobar correcto funcionamiento válvula principal y sistema de drenaje.
A	Verificar estanqueidad de los tapones.
QA	Cambio de las juntas de los racores.
SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS	
T	Verificación por inspección de todos los elementos, depósitos, válvulas, mandos, alarmas motobombas, accesorios, señales, etc.
T	Comprobación del funcionamiento automático y manual de la instalación, de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador.
T	Mantenimiento de acumuladores, limpieza de bornas (reposición de agua destilada, etc.). Verificación de niveles (combustible, agua, aceite, etc.).
T	Verificación de accesibilidad a los elementos, limpieza general, ventilación de salas de bombas, etc.
SM	Accionamiento y engrase de las válvulas. Verificación y ajuste de los prensaestopas.
SM	Verificación de la velocidad de los motores con diferentes cargas
SM	Comprobación de la alimentación eléctrica, líneas y protecciones.
PUERTAS CORTAFUEGOS	
A	Comprobar correcta apertura y cierre de la puerta.
A	Comprobar el anclaje de la puerta.
A	Comprobar correcto engrasado de las bisagras.
A	Comprobar que no existen daños físicos o si existe panel vidriado esta correcto.
A	Comprobar que los fusibles no están pintados
A	Comprobar que los carriles no están pintados u obstruidos.

Tabla 13. Operaciones mantenimiento preventivo Instalaciones de protección contra incendios.

5.3.6. Instalaciones frigoríficas

En la parte de instalaciones frigoríficas el acuario cuenta con un total de cámaras frigoríficas para los restaurantes y dos para el alimento de los animales, además los restaurantes también incluyen maquinas fabricadoras de hielo.

La empresa mantenedora se encargará de hacer cumplir la normativa en cuanto a mantenimiento en estas instalaciones, conforme lo indica el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas (RSIF), establecido por el Real Decreto 138/2011, que regula las instalaciones frigoríficas en España, siguiendo las directrices marcadas por la ITC IF-14 "Mantenimiento, revisiones e inspecciones periódicas de las instalaciones frigoríficas".

Siempre que se realice una modificación en alguna de las instalaciones la empresa mantenedora hará constar estas modificaciones en el libro de registro de la instalación frigorífica y se realizara un certificado de revisión como el modelo que se adjunta en el Anexo II.

A continuación, se muestran las operaciones de mantenimiento junto a sus periodicidades:

- REVISIONES MANTENIMIENTO CAMARAS FRIGORÍFICAS

PROTOSCOLOS DE MANTENIMIENTO

CLIENTE;	ACUARIO	EQUIPO ;	CAMARAS FRIGORIFICAS							Nº EQUIPO:					
UBICACIÓN:		MARCA/MODELO								Nº DE CLIENTE:					
Nº Orden	TAREAS O PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	
1	Verificar nivel de aceite de carter compresores	S													
2	Verificar temperatura aceite	S													
3	Comprobar funcionamiento resistencia carter	S													
4	Anotar consumo compresor	S													
5	Comprobar carga refrigerante y estanqueidad	S													
6	Comprobar presión y temperatura de evap. y cond.	S													
7	Comprobar ajuste de termostatos y presostatos	S													
8	Consumo resistencias desescarche	S													
9	Contraste y ajuste de termómetros	S													
10	Comprobar ausencia de hielo Evaporador	S													
11	Limpieza Bandeja Evaporador	S													
12	Comprobar cierre Puertas, Alumbrado, Paneles, Hacha y Alarma	S													
13	Reapriete cuadro electrico	A													
14	Limpieza de condensadores	A													
15	Verificar tarado válvulas de seguridad	A													
16	Inspección del aislamiento	A													
17	Comprobar estado aceite y cambio si procede	A													
18	Comrpobar rendimiento de la instalación	A													

Figura 23. Operaciones mantenimiento preventivo cámaras frigoríficas.

- REVISIONES MANTENIMIENTO FABRICADORES DE HIELO

PROCOLOS DE MANTENIMIENTO															
CLIENTE;	ACUARIO				EQUIPO ;	FABRICADORES DE HIELO				Nº EQUIPO:					
UBICACIÓN:					MARCA/MODELO						Nº DE CLIENTE:				
Nº Orden	TAREAS O PROCOLOS DE MANTENIMIENTO		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	
1	Verificar estado equipo	M													
2	Comprobar funcionamiento resistencia carter	M													
3	Comprobar inyectores de agua	M													
4	Comprobar carga refrigerante y estanqueidad	M													
5	Comprobar presión y temperatura de evap. y cond.	M													
6	Comprobar ajuste de termostatos y presostatos	M													
7	Comprobar estado desagüe	M													
8	Contraste y ajuste de termómetros	M													
9	Comprobar funcionamiento sin ruidos extraños	M													
10	Limpieza de condensadores	M													
11	Comprobar que no existen calentamientos	M													
12	Comprobar puertas y bisagras	M													
13	Comprobar fijación de contactores, relés, etc.	M													
14	Reapretar bornas de conexión eléctrica	M													
15	Verificar térmicos y diferenciales	T													
16	Verificar tarado válvulas de seguridad	T													
17	Inspección del aislamiento	A													
18	Limpieza inyectores y cubetas	A													

Figura 24. Operaciones mantenimiento preventivo fabricantes de hielo.

5.3.7. Inspecciones obligatorias a realizar por OCAs

Como empresa mantenedora se ha de hacer responsable del cumplimiento de la normativa en cuanto a inspecciones periódicas realizadas por organismos competentes autorizados, las periodicidades de estas revisiones vienen marcadas por la normativa de cada tipo de instalación. A continuación, se muestra un cuadro resumen con los plazos en los que se deben pasar estas inspecciones:

<p>ASCENSORES:</p> <p>Inspección por OCA cada 2 años en Ascensores en Edif. Industriales y pública concurrencia Inspección por OCA cada 4 años en Ascensores Edif. de más de 20 viviendas o más de 4 plantas servidas Inspección por OCA cada 6 años en Ascensores en Edif. no incluidos anteriormente</p> <p>Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención: RD 2291/1985 (ITC MIE AEM I aprobada por RD 88/2013, de 8 de febrero)</p>	<p>INSTALACIONES FRIGORIFICAS</p> <p>Exclusión: - Instalaciones frigoríficas ubicados en medios de transporte. - Sistemas compactos con determinadas cargas de refrigerantes según el grupo (frigoríficos y congeladores domésticos). - Sistemas secundarios utilizados en instalaciones de climatización, que se registrarán por RITE.</p> <p>Documentación: - Libro-registro. - Boletín de revisión.</p> <p>Mantenimiento: - Contrato con empresa frigorista. Revisiones periódicas obligatorias por empresa frigorista - Al menos, cada 5 años. - Al menos, cada 2 años si carga refrigerante > 3000 kg y antigüedad superior a 15 años.</p> <p>Inspecciones periódicas obligatorias por OCA - Cada año, 2 años, 5 años o 10 años, según el riesgo potencial y carga de refrigerante.</p> <p>Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas RD 138/2011, de 4 de febrero</p>
<p>INSTALACIONES ELECTRICAS DE BAJA TENSION:</p> <p>Inspecciones iniciales por OCA :</p> <p>Instalaciones Industriales con una potencia instalada superior a 100 kW Locales de Pública Concurrencia.</p> <p>Locales con riesgo de incendio o explosión de clase I, excepto garajes de menos de 25 plazas. Locales mojados o de intemperie, con potencia instalada superior a 25 kW Piscinas con potencia instalada superior a 10 kW Quirófanos y salas de intervención</p> <p>Alumbrados exteriores con potencia instalada superior a 5 kW</p> <p>Inspecciones periódicas por OCA: Cada 5 años en los mismos casos anteriores Cada 10 años para instalaciones comunes de edificios de viviendas con potencia instalada superior a 100 Kw</p> <p>Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002) EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ALUMBRADOS EXTERIORES:</p> <p>Inspecciones iniciales por OCA en los siguientes tipos de instalaciones siempre que la potencia instalada sea superior a 5 kW: A.- Alumbrados exteriores B.- Fuentes C.- Alumbrados festivos o navideños</p> <p>Inspecciones periódicas por OCA Cada 5 años en los mismos casos anteriores</p> <p>Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior (RD 1890/2008)</p>	<p>CLIMATIZACION INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS</p> <p>DOCUMENTACIÓN - Manual de Uso y Mantenimiento (Libro del Edificio). - Registro de las operaciones de mantenimiento. - Certificado de mantenimiento anual, por mantenedor.</p> <p>MANTENIMIENTO Instalaciones térmicas con potencia térmica nominal total instalada en: - Generación de calor o frío $\geq 5\text{kW}$ y $\leq 70\text{kW}$. <i>Empresa mantenedora.</i> - Generación de calor o frío $> 70\text{kW}$. <i>Empresa mantenedora, con contrato.</i> - Calor $\geq 5000\text{kW}$, y frío $\geq 1000\text{kW}$. <i>Empresa mantenedora, con contrato, director de mantenimiento (empresa o mantenedora).</i></p> <p>INSPECCIONES INICIALES: A criterio de la Comunidad Autónoma</p> <p>INSPECCIONES PERIÓDICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA: - Generadores de calor: Térmica nominal $\geq 20\text{kW}$ $P \geq 20\text{kW}$, cada 5 años. $P > 70\text{kW}$, cada 4 años (gases y combustibles renovables) y cada 2 años (otros combustibles). - Generadores de frío: Térmica nominal $\geq 12\text{kW}$ Según Comunidad Autónoma ($P > 70\text{kW}$ ó $\leq 70\text{kW}$). - Instalación térmica completa: Instalación más de 15 años (desde 1er certificado) y $P_{\text{nominal}} > 20\text{kW}$ (calor) ó 12kW (frío). A partir de los 15 años, coincidente con la primera prueba de inspección.</p> <p>Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios RD 1027/2007, de 20 de Julio</p> <p>NOTA: 1 kW = $1,16256 \cdot 10^{-3}$ Kcal/h</p>
<p>INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS:</p> <p>Instalaciones Contra Incendios en Establecimientos Industriales: Inspección por OCA cada 2, 3 ó 5 años, según riesgo intrínseco (alto, medio o bajo)</p> <p>Reglamento de instalaciones contra incendios en establecimientos industriales (R.D. 2267/2004)</p>	

Figura 25. Periodicidades inspecciones obligatorias a realizar por OCAs.

6. PERSONAL DE MANTENIMIENTO

El personal de mantenimiento viene acordado con el cliente en el pliego de condiciones del contrato, tras realizar un estudio de las instalaciones y horas de mantenimiento necesarias. El responsable de gestionar el contrato será el jefe de servicio el cual debe tener una titulación mínima de Ingeniero Industrial o equivalente, con más de 10 años de experiencia en el sector y disponibilidad 24 horas, de las cuales solo serán de dedicación presencial en la instalación del cliente mínimo media jornada.

La plantilla del contrato está formada por:

- Gestor de contrato o jefe de servicio
- Ingeniero ayudante de gestor de contrato
- Jefe de equipo
- 5 oficiales de primera

El organigrama del equipo de mantenimiento quedaría de la siguiente manera:

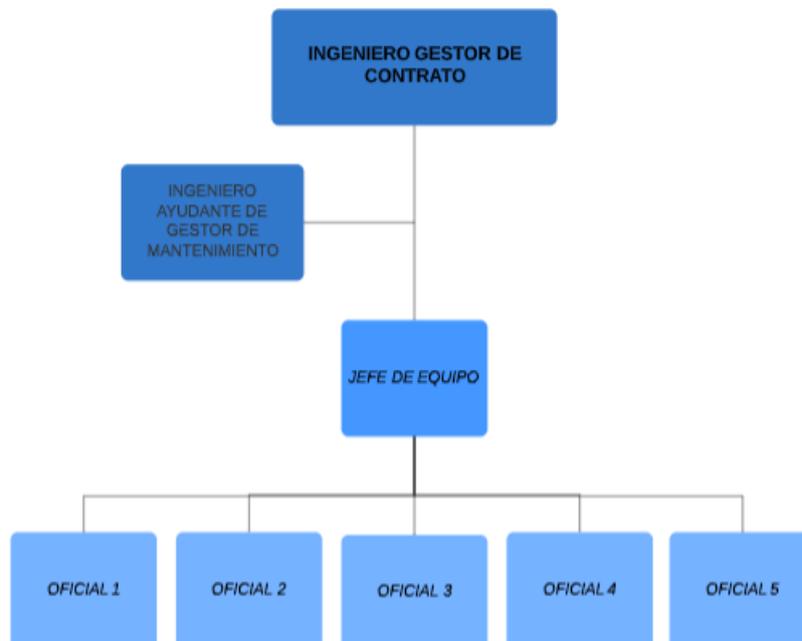


Figura 26. Organigrama equipo mantenimiento empresa mantenedora.

Tanto los cinco oficiales como el jefe de servicio están son oficiales de primera capacitados para realizar la mayoría de trabajos de mantenimiento. De manera individual cada oficial tiene

mayor capacidad y formación en cierta área, por lo que vamos a considerar que las especializaciones de cada oficial son las siguientes:

- Jefe de equipo: Frigorista
- Oficial 1: Frigorista
- Oficial 2: Frigorista
- Oficial 3: Frigorista/Fontanero
- Oficial 4: Electricista/Albañil
- Oficial 5: Electricista

El jefe de equipo está formado para gestionar los trabajos desde el GMAO, los oficiales tienen formación sobre la aplicación móvil del GMAO para rellenar correctamente las ordenes de trabajo.

7. COORDINACIÓN CON EL CLIENTE

Va a ser imprescindible una buena gestión de la coordinación con el cliente, ya que, si no, no se van a poder realizar la mayoría de los trabajos de mantenimiento. Los trabajos deben ser planificados con el cliente para ser lo menos intrusivos posible en las actividades del acuario, con el público y con sus trabajadores. La figura de la que va depender esta coordinación y la encargada de permitir a la empresa mantenedora realizar los trabajos va a ser la directora del departamento de mantenimiento del acuario.

Siempre será imprescindible informar al departamento de mantenimiento del acuario de cuándo se va a empezar un trabajo. Los trabajos que afecten directamente como, por ejemplo, dejar un local sin climatización o ventilación o una cocina sin extracción, siempre se realizan con horario en que el acuario este cerrado al público, la empresa mantenedora cubre ampliamente estos horarios, por lo que no supone ningún problema realizar estos trabajos.

Por otra parte, están los trabajos que afectan al desarrollo de la vida de los animales en los acuarios, como, por ejemplo, en el acuario de los pingüinos habrá que avisar con 15 días de antelación para hacer el mantenimiento de los equipos que mantienen el hábitat a temperatura negativa, para que así el cliente pueda desplazar los animales a otra ubicación. Estos trabajos habrá que avisarlos siempre con un mínimo de 15 días de antelación al departamento de mantenimiento puesto que ellos se deben poner de acuerdo con los biólogos del parque, quienes nos dirán la fecha exacta para poder realizar los trabajos.

Tras realizar un trabajo de mantenimiento correctivo o preventivo, el técnico encargado de realizar el trabajo tras marcar en el GMAO la orden de trabajo finalizada se encargará de coordinarse con el encargado de mantenimiento del acuario para que este compruebe que se ha realizado el trabajo y obtener su conformidad mediante su firma en la aplicación móvil del GMAO o en su defecto imprimiendo y el parte de trabajo y firmándolo.

Para este buen desempeño de los trabajos se realizarán reuniones semanales y mensuales para realizar un seguimiento de los trabajos y tratar nuevas instrucciones a la hora de proceder en determinados mantenimientos y estar informados de próximos eventos que puedan afectar o impedir tareas de mantenimiento, puesto que el acuario realiza varias veces al mes eventos con público en restaurantes o en acuarios fuera de los horarios habituales.

8. SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO ASISTIDO POR ORDENADOR (GMAO)

El GMAO es una herramienta de control informática que pretende ayudar en la gestión del mantenimiento. Esta ayuda se realiza por medio de una herramienta informática que va a contar con amplitud de módulos y apartados los cuales nos van a permitir llevar un mayor control y documentación de los trabajos de mantenimiento.

Las principales funciones que nos permite tener el GMAO son:

- Crear ordenes de trabajo para el control y seguimiento de estos.
- Planificación y aviso de los trabajos a realizar en fechas correspondientes.
- Poder dar de alta y tener actualizados todos los activos del cliente a mantener con datos de estos.
- Crear un histórico de fallos o averías de los equipos.
- Tener un control del stock de materiales de la empresa mantenedora.

A continuación, se procede a describir con más detalle el GMAO que usa la empresa mantenedora para llevar la gestión de los mantenimientos en el acuario.

8.1. Descripción MASTERTOOLS

El GMAO utilizado por la empresa mantenedora es un GMAO propio llamado MASTERTOOLS creado por el departamento de informática de la empresa el cual se ha ido desarrollando a medida de las necesidades con los clientes y propuestas de mejora por parte del personal. Este GMAO se implanto en la empresa con una versión muy básica. Durante estos últimos años se ha ido mejorando.

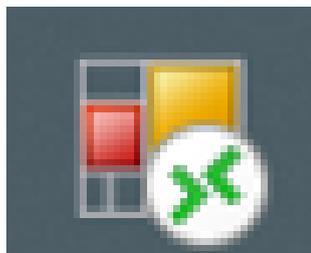


Figura 27. Logo aplicación informática MASTERTOOLS.

Al crear la aplicación se hizo una base de datos con información de los mantenimientos de varios años atrás y se actualizaron los inventarios de los clientes, se implementaron las diferentes gamas de mantenimiento que realiza la empresa mantenedora y se dieron de alta al personal correspondiente para el manejo de esta. Todo esto se ha ido actualizando de manera desigual en algunos clientes por lo que cuando se realizó el proyecto el GMAO era plenamente operativo, pero con mucha información por actualizar o que ya no era verídica.

Para acceder a la aplicación los encargados de gestionar los contratos acceden a ella mediante la dirección web del GMAO de la empresa mantenedora e identificándose de forma remota desde cualquier computadora, lo que nos facilita acceder a esta sin tener que descargar ni instalar nada. Las dos personas que tienen usuario y acceso a la aplicación web del GMAO y por lo tanto pueden gestionar el mantenimiento del cliente son el ingeniero gestor del contrato y el jefe de equipo, siempre que tenga el permiso del gestor.

Al abrir la aplicación del MASTERTOOLS nos encontramos con la interfaz de usuario en que se encuentran 3 módulos disponibles: mantenimiento, explotación y listados.

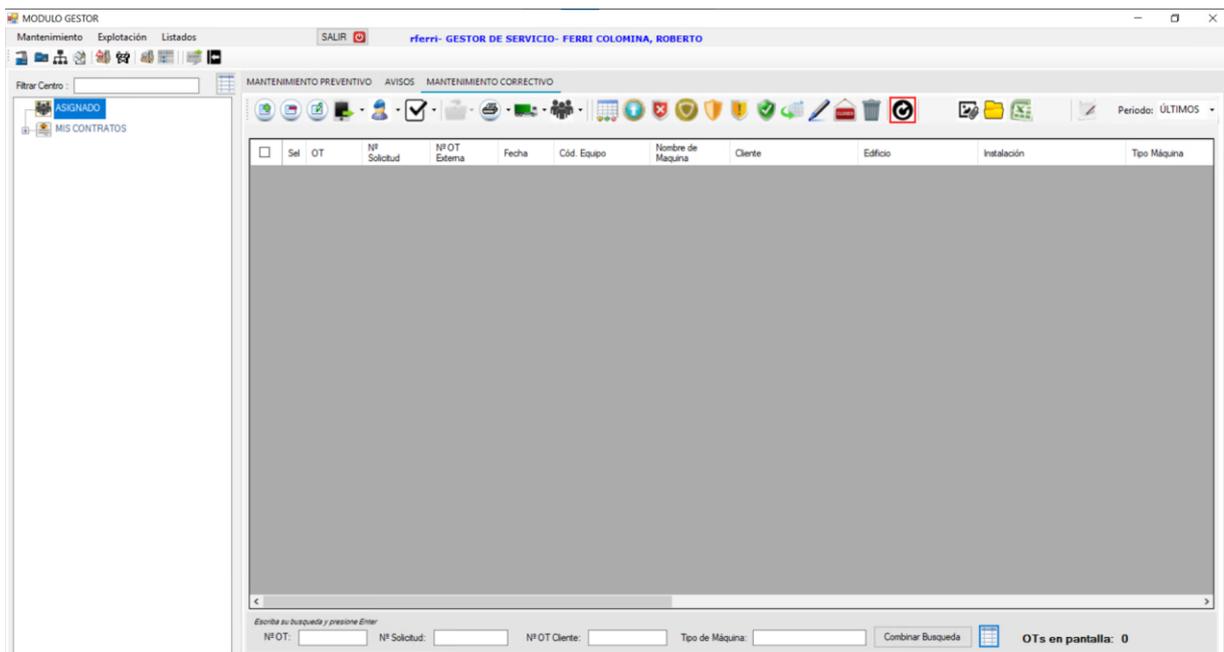
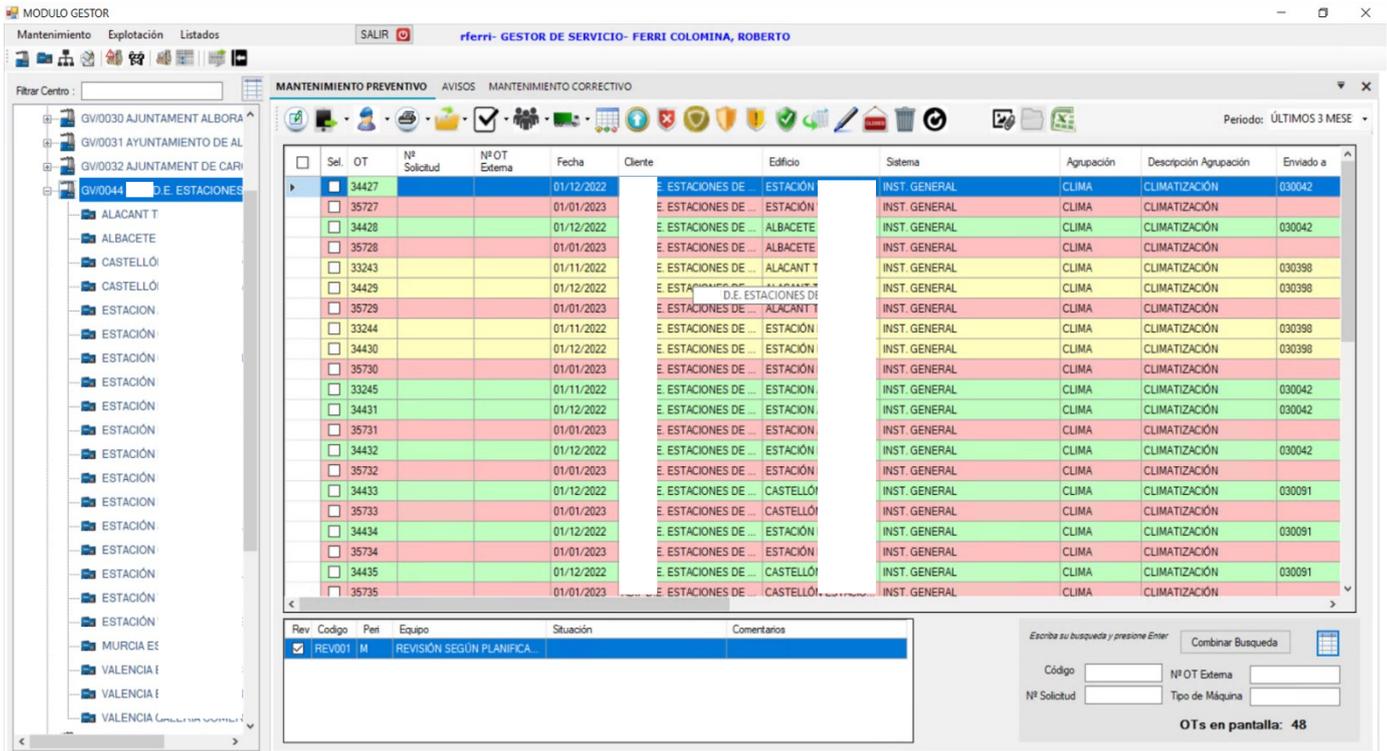


Figura 28. Pantalla principal menú MASTERTOOLS.

Principalmente las funciones que más se van a utilizar en el día a día del MASTERTOOLS se detallan en los siguientes puntos.

8.1.1. Generación y visualización de órdenes de trabajo

Como ya se ha comentado en puntos anteriores la gestión del mantenimiento correctivo tanto como preventivo se realizan mediante la aplicación web de MASTERTOOLS, a continuación, se muestra la interfaz de usuario para crear ordenes de trabajo correctivas y preventivas.



The screenshot shows the 'MODULO GESTOR' interface for 'ferri- GESTOR DE SERVICIO- FERRI COLOMINA, ROBERTO'. The main window displays a table of preventive maintenance orders (OTs) under the 'MANTENIMIENTO PREVENTIVO' tab. The table columns include: Sel., OT, Nº Solicitud, Nº OT Externa, Fecha, Cliente, Edificio, Sistema, Agrupación, Descripción Agrupación, and Enviado a. The rows are color-coded (green, yellow, red) and show various stations and systems like 'ESTACIONES DE ... ESTACIÓN' and 'INST. GENERAL'. A left sidebar shows a tree view of locations including 'ALACANT T', 'ALBACETE', 'CASTELLÓ', 'ESTACION', 'MURCIA ES', 'VALENCIA E', and 'VALENCIA I'. Below the table, there is a search bar with the text 'Escribe su búsqueda y presione Enter', a 'Combinar Búsqueda' button, and input fields for 'Código', 'Nº OT Externa', 'Nº Solicitud', and 'Tipo de Máquina'. A status bar at the bottom right indicates 'OTs en pantalla: 48'.

Figura 30. Menú visualización ordenes de trabajo preventivas MASTERTOOLS.

En la parte superior de las OTs vemos una gran variedad de iconos los cuales la mayoría sirven para configurar distintas maneras de visualizar las OTs que aparecerán, es decir por ejemplo si solo se quiere ver OTs finalizadas o pendientes de asignar. De estos iconos los que están en la parte izquierda sirven para crear nuevas OTs, eliminar ya creadas, asignar al técnico o cerrar alguna OT ya finalizada.

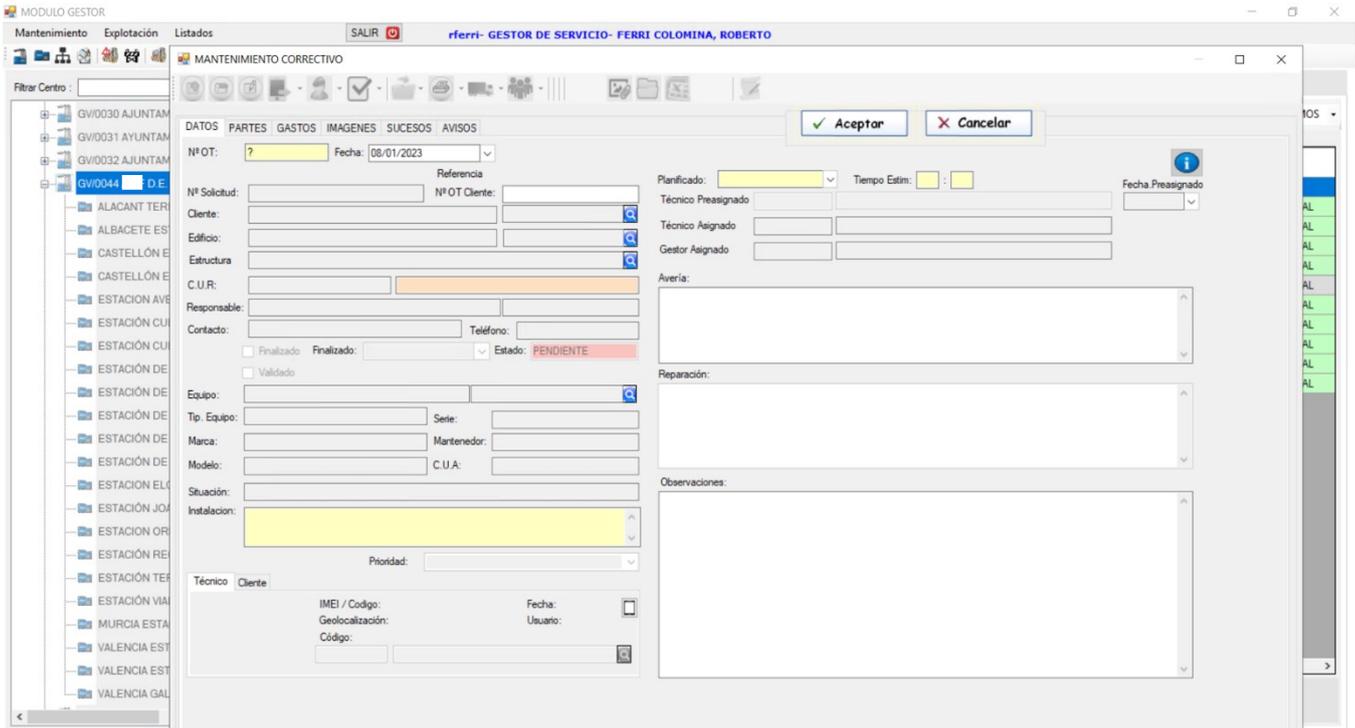
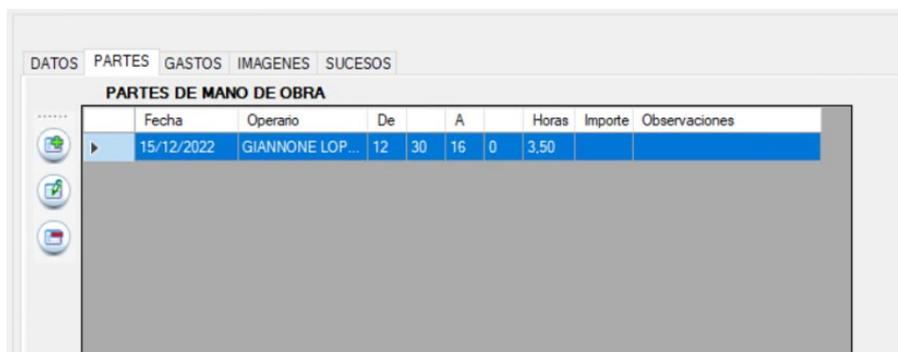


Figura 31. Menú crear o editar OT mantenimiento correctivo MASTERTOOLS.

En la figura 31 se puede observar el menú que sale al darle al icono de crear nueva OT, que es el mismo menú que si se desea editar una OT ya abierta. En la pestaña de datos que es la que se muestra en la figura 31 se designara el cliente, edificio y estructura. También se puede asignar el técnico e introducir comentarios en los cuadros de texto. En la parte inferior también se encuentran dos pestañas para ver las firmas del técnico y del cliente cuando se realicen por medio de la aplicación móvil del GMAO que tienen los técnicos en la PDA instalada.

También disponemos de más pestañas como son la de “partes” se puede visualizar y editar el parte horario el cual ha rellenado el técnico en la aplicación móvil. Además de la pestaña “gastos” por si se ha de incluir algún material no contemplado en el mantenimiento.



Fecha	Operario	De	A	Horas	Importe	Observaciones
15/12/2022	GIANNONE LOP...	12	30	16	0	3,50

Figura 32. Parte de horas operario en MASTERTOOLS.

Por otra parte, los mantenimientos preventivos se generan automáticamente a principios de mes desde la pestaña de explotación, al seleccionar el cliente para el cual quieres generar los preventivos del mes actual. Una vez generados sí que va ser posible seleccionar y editar las OTs de preventivo.

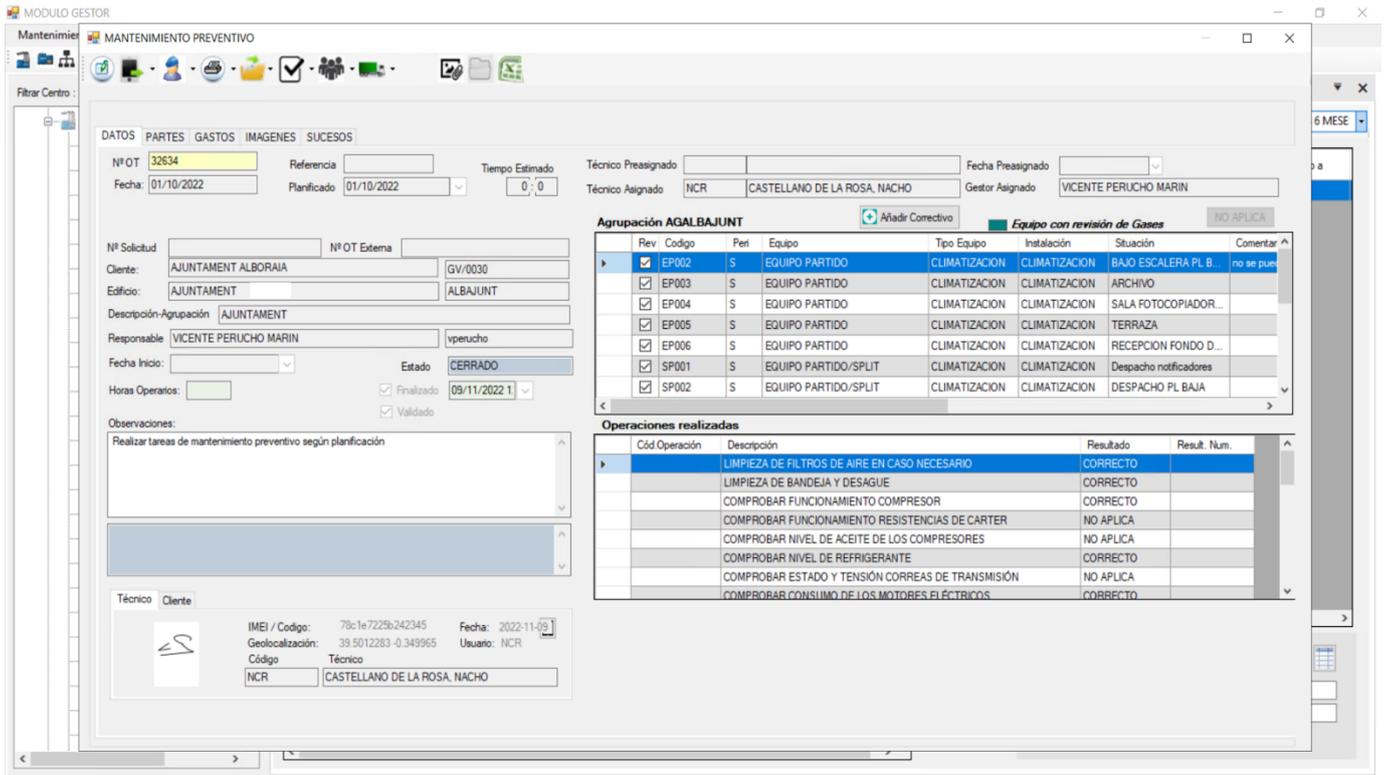


Figura 33. Menú visualización y edición OT mantenimiento preventivo.

En la figura 33 se puede observar como en la OT de mantenimiento preventivo aparece el listado de equipos que tiene el cliente agrupados por el tipo de instalación y dentro de cada equipo sale el check-list de las operaciones a realizar con las correspondientes casillas a rellenar. En la aplicación móvil de MASTERTOOLS que llevan los técnicos es mucho más intuitivo y sencillo para rellenar estos datos.

Estas órdenes de trabajo se podrán imprimir o exportar en formato pdf, para obtener el parte de trabajo que se entregara al cliente como justificante de los trabajos. A continuación, se muestra un ejemplo de un parte de un mantenimiento correctivo ya finalizado.

O.T. CORRECTIVO
Nº 24.768
04/11/2021

 Finalizado 04/11/2021

Código Cliente: GV/0155	Teléfono
Nombre : FORUS RAM	Contacto:
Edificio: FORUS RAM	Dirección: C/ PIUS IX,
Referencia:	Máquina DEPOSITO ACUMULADOR
Modelo	Serie
	Situación

AVERIA:

fuga de agua en el depósito número 4

REPARACIÓN / OBSERVACIONES:

Reparación de depósito ACS número 4 por fuga en la parte superior.
Soldadura con electrodo y reforzar zona afectada.
Se observa que las paredes del depósito interiormente están muy debilitadas.

PARTES DE MANO DE OBRA

FECHA	TRABAJADOR	TOTAL
04/11/2021	VAÑO MARTINEZ, EDUARDO	2:00
03/11/2021	VAÑO MARTINEZ, EDUARDO	1:30
04/11/2021	PEREZ BALLESTER, CARLOS	2:00
04/11/2021	PEREZ BALLESTER, CARLOS	1:30
03/11/2021	DURAN TORRIJOS, DIEGO JOSE	2:00
Horas totales:		9 : 00

OTROS CONCEPTOS

Unidades	DESCRIPCIÓN
1,00	3 Desplazamiento

Imagenes adjuntas



Código - Nombre Técnico 030235 VAÑO MARTINEZ, EDUARDO	Firma: 	Nombre: Pepe Tramont D.N.I. :	Firma: 
---	--	----------------------------------	--

8.1.2. Equipos y gamas de mantenimiento

Como se ha comentado en el acuario hay muchas zonas donde es ambiente es muy agresivo lo que aumenta la corrosión y oxidación de los equipos por lo que la vida útil de estos disminuye considerablemente. Además de que a lo largo del año se renuevan equipos viejos con la búsqueda de mejor eficiencia o características diferentes, por lo que el menú para dar de alta a los equipos será bastante utilizado.



Figura 34. Ampliación pantalla menú principal MASTERTOOLS.

En la esquina superior izquierda del menú principal de MASTERTOOLS están ubicadas los módulos “mantenimiento”, “explotación” y “listados”. En estos módulos se podrá editar, crear o eliminar equipos. También se podrá modificar, crear o borrar las gamas de mantenimiento junto a sus correspondientes check-list de operaciones. Además de obtener el listado de equipos, informes de estos o de las operaciones de mantenimiento realizadas.

INFORME DE EQUIPOS

AJUNTAMENT AL AJUNTAMENT Nº Contrato : 1 CLIMATIZACION										
Cód. Equipo	Equipo	Serie	Situación	Gama	Tipo Equipo	Marca	Modelo	Agrupación	Orden	
46.872	EQUIPO PARTIDO	46872	RECEPCION FONDO DERECHA	G-EPA002	EQUIPO PARTIDO	MITSUBISHI	FEH-RF250M	AGALBAJUNT	1	
46.873	EQUIPO PARTIDO	46873	BAJO ESCALERA PL BAJA	G-EPA002	EQUIPO PARTIDO	MIDEA	MTIU-S4	AGALBAJUNT	1	
46.874	EQUIPO PARTIDO	46874	ARCHIVO	G-EPA002	EQUIPO PARTIDO	CITESA	KEYTER NCH	AGALBAJUNT	1	
46.875	EQUIPO PARTIDO	46875	SALA FOTOCOPIADORAS	G-EPA002	EQUIPO PARTIDO	CITESA	SIN PLACA	AGALBAJUNT	1	
46.876	EQUIPO PARTIDO	46876	TERRAZA	G-EPA002	EQUIPO PARTIDO	CITESA	KEYTER IN15	AGALBAJUNT	1	
46.877	EQUIPO PARTIDO/SPLIT	46877	ARCHIVO PEQ UNITAT ADMINIS	G-EPA001	SPLIT	PANASONIC	CVA13KE	AGALBAJUNT	1	
46.878	EQUIPO PARTIDO/SPLIT	46878	DESPACHO PL BAJA	G-EPA001	SPLIT	FUJITSU	ADY7RSA	AGALBAJUNT	1	
46.879	EQUIPO PARTIDO/SPLIT	46879	DESPACHO 1ª PL	G-EPA001	SPLIT	FUJITSU	ADY12RSA	AGALBAJUNT	1	
46.880	EQUIPO PARTIDO/SPLIT	46880	RACK 1ª PL	G-EPA001	SPLIT	GENERAL	AQHR12LGC	AGALBAJUNT	1	
46.881	EQUIPO PARTIDO/SPLIT	46881	RACK 1ª PL	G-EPA001	SPLIT	GENERAL	AQHR12LGC	AGALBAJUNT	1	
46.882	EQUIPO PARTIDO/SPLIT	46882	RACK 1ª PL	G-EPA001	SPLIT	GENERAL	ASHA12LGC	AGALBAJUNT	1	
46.883	EQUIPO PARTIDO/SPLIT	46883	DESPACHO 2ª PL	G-EPA001	SPLIT	MIDEA	MISSION 2 35	AGALBAJUNT	1	
46.884	EQUIPO PARTIDO/SPLIT	46884	DESPACHO 2ª PL	G-EPA001	SPLIT	GENERAL	ASH12RSJCN	AGALBAJUNT	1	
46.885	EQUIPO PARTIDO/SPLIT	46885	HALL ALCALDIA	G-EPA001	SPLIT	MIDEA	MSC-18	AGALBAJUNT	1	
46.886	EQUIPO PARTIDO/SPLIT	46886	DESPACHO ALCALDIA	G-EPA001	SPLIT	SEASON	CFW12H	AGALBAJUNT	1	
46.887	EQUIPO PARTIDO/SPLIT	46887	DESPACHO ALCALDE	G-EPA001	SPLIT	GENERAL	ADH18LMAKL	AGALBAJUNT	1	
46.888	EQUIPO PARTIDO/SPLIT	46888	SALA REUNIONES ALCALDIA	G-EPA001	SPLIT	GENERAL	AQH24LML	AGALBAJUNT	1	

Figura 35. Informe de equipos según cliente y tipo instalación de MASTERTOOLS.

8.2. Proyecto de mejora del GMAO

Durante la realización de este proyecto y el año de trabajo en la empresa, se trabaja conjuntamente con el departamento de sistemas informáticos para implementar mejoras en el sistema de GMAO de la empresa, es decir en la aplicación MASTERTOOLS. Como se ha comentado anteriormente solo hace algunos años atrás que se implanto el sistema de GMAO en la empresa y era una versión muy básica.

Las mejoras propuestas personales y realizadas durante la duración del trabajo en la empresa son las siguientes:

- Como aporte personal en la empresa una de estas mejoras en la cual se ha trabajado durante el proyecto es el permitir que sea posible introducir una mayor cantidad de datos de los equipos para tener una mayor información de estos que nos sean de utilidad, junto al departamento de sistemas informáticos se añadieron la posibilidad de introducir nuevos datos de los equipos, como son el número de serie, año del equipo, potencia, cantidad de gas, tipo de gas y situación del equipo.

Como parte de esta mejora se modificó la plantilla de base de datos de los equipos y se tuvo que actualizar el inventario de equipos, puesto que estaba bastante desactualizado y además se tuvo que recoger los datos importantes de los equipos que ahora ya tenían base de datos para almacenarse.

La estructura de datos que se creó personalmente para que el departamento de sistemas informáticos la implementara en el MASTERTOOLS es la siguiente:

PLAN DE		NOMBRE DEL PLAN DE MANTENIMIENTO		DENOMINACION SAP		UBICACIÓN SAP		POS. MANTENI
CODIGO SAP	MANTENIMIEN TO							
503469	1732	IM.01 SM_SPLITS_EDIFICIO EDUCATIVO		SPLIT 6 N0 HALL		CLIMATIZACION ED.EDUCATIVO		2801
503471	1732	IM.01 SM_SPLITS_EDIFICIO EDUCATIVO		SPLIT 8 N1 LABORATORIO 2		CLIMATIZACION ED.EDUCATIVO		2801
503787	710	IM.01 SM_AUTONOMOS PARTIDOS 1		UNIDAD CONDENSADORA 1		CLIMATIZACION REST.LAGOS		1161
503788	710	IM.01 SM_AUTONOMOS PARTIDOS 1		UNIDAD CONDENSADORA 2		CLIMATIZACION REST.LAGOS		1161
503789	710	IM.01 SM_AUTONOMOS PARTIDOS 1		UNIDAD CONDENSADORA 3		CLIMATIZACION REST.LAGOS		1161
503794	711	IM.01 SM_AUTONOMOS PARTIDOS 2		UNIDAD CONDENSADORA 1 COCINA		CLIMATIZACION REST.MERCADO		1162
503796	711	IM.01 SM_AUTONOMOS PARTIDOS 2		UNIDAD CONDENSADORA 3 ASEOS		CLIMATIZACION REST.MERCADO		1162
503797	711	IM.01 SM_AUTONOMOS PARTIDOS 2		UNIDAD CONDENSADORA 4 CANTINA		CLIMATIZACION REST.MERCADO		1162
503798	711	IM.01 SM_AUTONOMOS PARTIDOS 2		UNIDAD EVAPORADORA 1 COCINA		CLIMATIZACION REST.MERCADO		1162
504415	835	IM.01 SM_SPLIT_CASETA CUARENTENA		SPLIT CASETA DE CUARENTENA		SPLITS		1484
504416	836	IM.01 SM_SPLIT_CASETA MEDITERRANEO		SPLIT CASETA DE MEDITERRANEO		SPLITS		1485
504431	851	IM.01 SM_SPLIT_CUADRO ELEC RTE.SUBMARINO		SPLIT CUADRO ELÉCTRICO RTE.SUBMARINO		SPLITS		1500
504438	858	IM.01 SM_SPLIT_C. AUDIOVISUALES TUNEL		SPLIT CUARTO AUDIOVISUALES EN MAR ROJO		SPLITS		1507
504442	862	IM.01 SM_SPLIT_BUNKER CAJA FUERTE		SPLIT BUNKER SEGURIDAD CAJA FUERTE		SPLITS		3426
505796	2277	IM.01 SM_SPLIT_ASCENSORES		SPLIT ASCENSOR MEDITERRANEO		SPLITS		3911

TIPO MAQUINA	CODIGO MAQUINA	UBICACIÓN TECNICA DE ESTRUCTURA	UBICACIÓN MASTERTOOLS	DENOMINACION MASTERTOOLS	TIPO DE INSTALACION	MARCA	MODELO	NUMERO SERIE	REFRIGERANTE	KW	COMPRESOR	VENTILADORES	FILTROS
1732	VRVI	VRV INT 0 HALL	AV-OC-INST-CLIM-EDIF-EDU	47	CLIMATIZACION EDIFICIO EDUCATIVO	DAIKIN	RSK-360	910KRCF0003	R407	18	23	0	CARTON G4 490X490X45
1732	VRVI	VRV INT LABORATORIO 2	AV-OC-INST-CLIM-EDIF-EDU	54	CLIMATIZACION EDIFICIO EDUCATIVO	DAIKIN	RSK-360	07KWTAAY88	R407	18	6	0	CARTON G4 490X490X45
710	EP	UNIDAD CONDENSADORA 1	AV-OC-INST-CLIM-EDIF-ROC	67	CLIMATIZACION REST.OCEANOS	CIATESA	RSK-360	01KMDS1749	R407	22	10	0	CARTON G4 620X390X45
710	EP	UNIDAD CONDENSADORA 2	AV-OC-INST-CLIM-EDIF-ROC	65	CLIMATIZACION REST.OCEANOS	CIATESA	RSK-360	PKA-RP100CAL	R407	22	10	0	CARTON G4 620X390X45
710	EP	UNIDAD CONDENSADORA 3	AV-OC-INST-CLIM-EDIF-ROC	66	CLIMATIZACION REST.OCEANOS	CIATESA	RSK-360	PUHZ-P200YH	R407	22	21	0	CARTON G4 620X390X45
711	EP	UNIDAD CONDENSADORA 1 COCINA	AV-OC-INST-CLIM-EDIF-RLO	60	CLIMATIZACION REST.LA LONJA	CIATESA	RSK-360	PUHZ-P200YH	R407	22	24	0	CARTON G4 620X390X45
711	EP	UNIDAD CONDENSADORA 3 ASEOS	AV-OC-INST-CLIM-EDIF-RLO	62	CLIMATIZACION REST.LA LONJA	CIATESA	RSK-360	07KWTAAY88	R407	22	24	0	CARTON G4 620X390X45
711	EP	UNIDAD CONDENSADORA 4 CANTINA	AV-OC-INST-CLIM-EDIF-RLO	63	CLIMATIZACION REST.LA LONJA	CIATESA	RSK-360	07KWTAAY88	R407	22	20	0	CARTON G4 620X390X45
711	EP	UNIDAD EVAPORADORA 1 COCINA	AV-OC-INST-CLIM-EDIF-RLO	61	CLIMATIZACION REST.LA LONJA	CIATESA	RSK-360	07KWTAAY88	R407	22	24	0	CARTON G4 620X390X45
835	SP	SPLIT CASETA DE CUARENTENA	AV-OC-INST-CLIM-SPLI	2	SPLITS	HISENSE	CA35YR03	07KWTAAY88	R410	22	1	0	CARTON G4 620X390X45
836	SP	SPLIT CASETA DE MEDITERRANEO	AV-OC-INST-CLIM-SPLI	7	SPLITS	DAITSU	APD-9A	910KRDP0003	R410	3,5	0.7	0	0
851	SP	SPLIT CUADRO ELÉCTRICO RTE.SUBMARINO	AV-OC-INST-CLIM-SPLIT	18	SPLITS	DAITSU	APD-9A	910KRDP1003	R410	3,5	0.75	0	0
858	SP	SPLIT CUARTO AUDIOVISUALES EN MAR ROJO	AV-OC-INST-CLIM-SPLIT	19	SPLITS	MUNDOCLIMA	MUENR-12-H6	910KRDLI0103	R407	2,4	0.67	0	0
862	SP	SPLIT BUNKER SEGURIDAD CAJA FUERTE	AV-OC-INST-CLIM-SPLI	12	SPLITS	DAITSU	APD-9A	03PMS1849	R410	5,2	0.7	0	0
2277	SP	SPLIT ASCENSOR MEDITERRANEO	AV-OC-INST-CLIM-SPLIT	11	SPLITS	MISUBISHI	PUZH-P200YHA3	01KMDS1749	R410	3,5	0.8	0	0

Tabla 14. Estructura base datos características equipos en MASTERTOOLS.

- Se ha trabajado para implementar una modificación en el menú de las OTs de mantenimiento correctivo para que cuando selecciones el equipo sobre el cual se va a realizar la operación puedas visualizar todos sus datos. Durante el tiempo de trabajo en la empresa se implementaron algunas casillas de datos como los que se enmarcan en rojo en la figura 37.

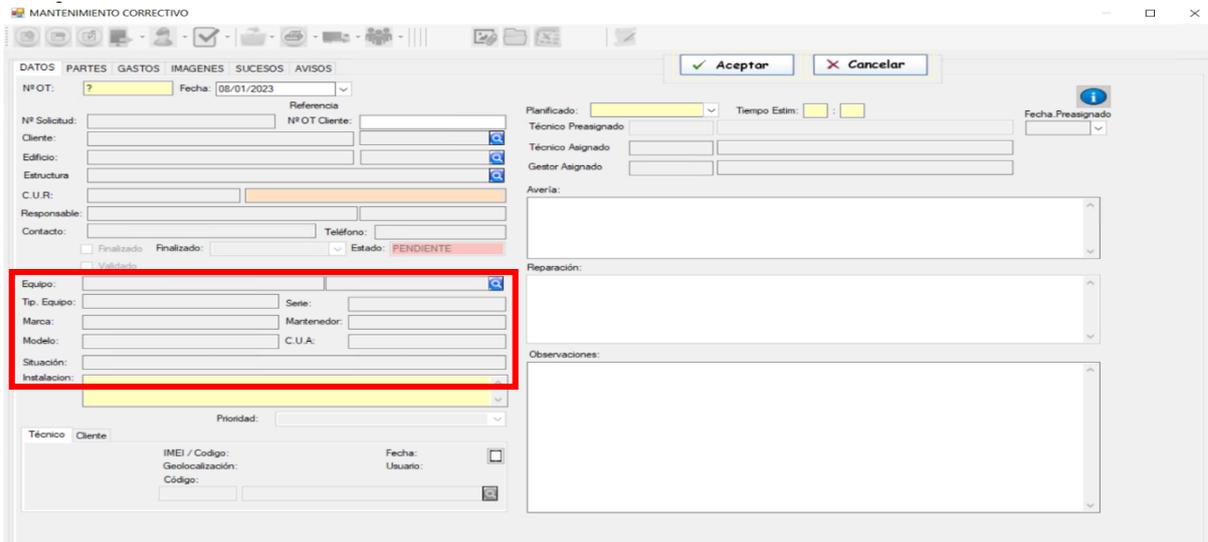


Figura 36. Implementación casillas datos equipos en MASTERTOOLS.

- Una de las principales pegas que tenía el programa es que hasta el momento en el mantenimiento preventivo se generaban las OTs mensualmente todas la de les mes en curso, pero tras generarlas había que ir asignando el técnico en cada OT de manera individual por lo que se propuso modificarlo y tras aceptar la mejora se trabajó con el departamento de sistemas informáticos para implementar la opción de asignar varias OTs al mismo tiempo al mismo técnico. En la figura 38 se enmarcan en rojo los botones del menú para seleccionar varias OTs y asignarlas a un mismo técnico.

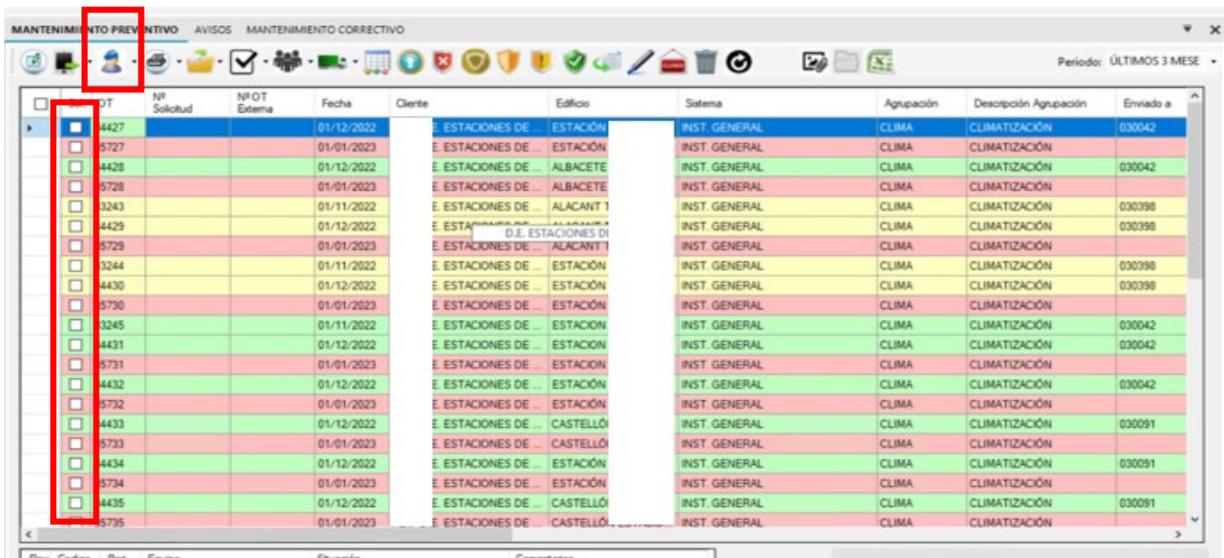


Figura 37. Implementación funciones para asignar múltiples OTs en MASTERTOOLS.

9. MEDIOS AUXILIARES

La empresa mantenedora dispone de medios de apoyo para facilitar las labores de mantenimiento y poder prestar los servicios correspondientes con mayor eficiencia. La empresa mantenedora cuenta con recursos propios como son el almacén y las oficinas, también cuenta con un espacio cedido por el acuario el cual se utiliza como taller y pequeño almacén.

9.1. Talleres

Como el personal de la empresa mantenedora del contrato del acuario pasa toda su jornada laboral en sus instalaciones, el cliente pone a disposición de la empresa mantenedora un espacio destinado para tener un pequeño taller con el fin de prestar un mejor servicio sin la necesidad de tener que ir al taller del cliente. En caso de necesitar un mayor banco de trabajo o espacio mayor el cliente permite usar su taller siempre y cuando se avise y soliciten los correspondientes permisos al departamento de mantenimiento del parque.

Por otra parte, la empresa mantenedora dispone de otro taller en la ubicación de sus oficinas y almacén para aquellos contratos en los que no se les facilite un espacio para ubicar un pequeño taller, el cual es poco probable que se use puesto que ya disponemos de los otros dos talleres en la ubicación del cliente.

9.1.1. Implementación metodología 5s en taller

La situación en el taller situado en el acuario al empezar el proyecto era la siguiente:

- Repuestos sin etiquetar, esparcidos por la sala, sin orden de almacenamiento, varios tipos de repuestos mezclados.
- Ningún control sobre las herramientas del taller, herramientas desaparecidas, los técnicos llevan su propia bolsa de herramientas, pero no todos tienen todas las herramientas necesarias para realizar los mantenimientos.
- Taller sucio y con objetos innecesarios almacenados, siempre se encargaba el mismo técnico de realizar la limpieza sin ningún periodo concreto.

Es por estas razones que durante la realización del proyecto como aporte personal se realizó la propuesta la implantación de las 5s al director de zona de mantenimiento, persona encargada de supervisar a los ingenieros gestores de los diferentes contratos de mantenimiento y se llegaron a ciertos acuerdos para lograr implantarlo, como la imposición de penalizaciones aquellos que no respeten la metodología y beneficios para aquellos que si lo cumplan.



Figura 38. Metodología de las 5S

La metodología de las 5s tiene como objetivo mejorar y mantener las condiciones de trabajo, de seguridad, el entorno, el clima laboral, la motivación del personal y la eficiencia. Los cinco puntos de esta metodología son los siguientes

- 1. SEIRI: Clasificar-Seleccionar.

Separar lo útil de lo inútil, determinar lo que se puede eliminar y lo que no se puede. Aplicando esto a el taller se clasificaron todos los materiales fungibles, repuestos y piezas de equipos y documentos. Se trasladaron aquellos repuestos, piezas o materiales fungibles que fueran de equipos viejos que ya no podían ser utilizados en los equipos de la instalación actual y se llevaron al almacén de las oficinas para el uso en otros clientes.

También se hizo una clasificación de todos los documentos y se seleccionaron aquellos que podían ser útiles deshaciéndose de una sobrecarga de información innecesaria o duplicada.

- 2. SEITON: Ordenar-Organizar.

Ordenar los objetos útiles según frecuencia de uso y organizándolos de forma que se puedan encontrar inmediatamente. Para ello se implementó un banco de trabajo con espacio para las herramientas de uso más frecuente y etiquetado de su lugar correspondiente. También se organizaron las estanterías con materiales y repuestos, estableciendo los lugares para cada tipo de objeto.



Figura 39. Banco de trabajo tras aplicar metodología 5s.



Figura 40. Estanterías tras aplicación metodología 5s.

- 3. SEISO: Chequear y limpiar.

La suciedad implica contaminación, averías y funcionamiento deteriorado por lo que la suciedad es falta de calidad.

Con la implantación de las 5s se introdujo un turno rotativo para la limpieza semanal del taller y chequear que todo esté como corresponda en su correcto orden. De esta manera todos los técnicos estarán encargados de limpiar por partes iguales.

- 4. SEIKETSU: Estandarizar el orden y limpieza.

Para que se instauran estas reglas y estandarizarlas, se les definieron las nuevas normas en el taller a los técnicos y se instauraron dos hojas, una de control de uso de herramientas y otra de registro de limpieza, para que se cumplan las nuevas normas establecidas. En los anexos III se adjunta una copia de estas dos hojas.

- 5. SHITSUKE: Disciplina y entrenamiento.

Para acostumbrar al personal a aplicar las reglas de orden y limpieza, siguiendo las consignas, respetando las reglas establecidas por nosotros mismos y mantener la buena actitud, la dirección nos puso a disposición del contrato unas bonificaciones para aquellos que se compruebe que están cumpliendo con la nueva metodología y participen de buena voluntad. Todos aquellos que no cumplan con lo establecido o dificulten las buenas prácticas en el taller podrán no serán bonificados, además de poder ser penalizados.

9.2. Almacenes

La empresa mantenedora dispone de un pequeño almacén en la ubicación del cliente del acuario junto al taller. En este pequeño espacio se dispone de los consumibles y repuestos, además de un pequeño stock de gases refrigerantes, para poder atender las emergencias más comunes o los útiles de los mantenimientos preventivos. Este almacén no dispone de ningún encargado de almacén puesto que son pequeñas cantidades y el uso de estos materiales se puede llevar un control fácilmente con hojas de registro de uso.

Por otra parte, la empresa mantenedora dispone de un almacén mucho mayor junto a sus oficinas, en el cual hay una mayor cantidad de stock de materiales, repuestos, gases, etc. También se usa como base de los vehículos de la empresa mantenedora y gran maquinaria. Este almacén si cuenta con un encargado de almacén para registrar todo aquello que se traiga o saque del almacén.



Figura 41. Almacén en oficinas empresa mantenedora.

9.3. Oficinas

La empresa mantenedora dispone de un espacio cedido por el acuario en sus instalaciones dotado de lo necesario para hacer la función de oficina para las horas que el ingeniero gestor del contrato pasa en la instalación del cliente. Además, la empresa mantenedora dispone de sus propias oficinas junto a sus almacenes donde se encuentran los demás departamentos de la empresa con los cuales se va a necesitar trabajar en conjunto en ciertas ocasiones.

10. ESTUDIO ECONÓMICO

En este apartado se procede a valorar el coste económico del proyecto realizado. Para ello se va a realizar un estudio en el que se recogerán los tiempos invertidos en la redacción del proyecto, los tiempos de recogida de información y datos, las propuestas de mejora y análisis de resultados.

El proyecto ha sido realizado bajo el marco del programa de prácticas de la Universidad Politécnica de Valencia, en la empresa Genera Quatro S.L. en sus oficinas en Paterna, dentro del departamento de mantenimiento de contratos.

A continuación, se muestra la tabla final con los costes de la realización de este proyecto:

Capítulo	Ud	Resumen	Cantidad	Precio Ud.	Importe
A. RECURSOS HUMANOS					
1	h	Consultas tutor académico. Coste hora Tutor Académico para consultas del proyecto.	50	95.00 €	4,750.00 €
2	h	Consultas tutor prácticas. Coste hora Tutor de prácticas para consultas del proyecto.	120	80.00 €	9,600.00 €
3	h	Realización del proyecto. Coste hora de un Ingeniero Técnico para la correcta realización del proyecto.	300	30.00 €	9,000.00 €
B. RECURSOS MATERIALES					
1		Amortización equipo informático	1	900.00 €	900.00 €
2		Amortización Software	1	200.00 €	200.00 €
3		Material oficina y complementos ordenador (USB, ratón, etc)	1	80.00 €	80.00 €
C. SERVICIOS					
1		Servicio internet	1	50.00 €	50.00 €
2		Servicio de Luz	1	80.00 €	80.00 €

COSTO TOTAL

24,660.00 €

El coste total de proyecto asciende a la cantidad de **VEINTICUATRO MIL SEISCIENTOS SESENTA EUROS.**

No se contemplan en el presupuesto los costos relacionados con el beneficio industrial ni los debidos impuestos, debido a que se trata de un trabajo desarrollado dentro las practicas académicas. De no ser así el costo total del proyecto sería el siguiente:

EJECUCIÓN DEL PROYECTO	24,660.00 €
Gastos generales (7%)	1,726.20€
Beneficio Industrial (8%)	1,972.80€
TOTAL PRESUPUESTO (SIN I.V.A.)	28,359.00€
I.V.A	5,955.39€
TOTAL PRESUPUESTO	34,314.39€

El total del presupuesto asciende a la cantidad de **TREINTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS CATORCE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS.**

11. CONCLUSIONES

En este apartado se procede a presentar las conclusiones sacadas del proyecto realizado sobre el estudio de mantenimiento de edificios en un acuario. A lo largo del estudio se han analizado las diferentes actividades realizadas en los edificios de esta instalación para poder asegurar un correcto funcionamiento de sus instalaciones y mantener un entorno seguro y óptimo para los visitantes y trabajadores. Tras el análisis de todos estos puntos hay varios puntos de los cuales se pueden obtener diferentes conclusiones.

Tras realizar un análisis de diferentes mantenimientos realizados durante el proyecto, averías, fallos del personal y malentendidos, se puede decir que es imprescindible un buen conocimiento de la instalación y los elementos complementarios de esta, sus ubicaciones y el historial de fallos del equipo, puesto que todos estos conocimientos van a hacer que los oficiales que realicen el mantenimiento sean mucho más eficientes en cuanto a tiempo de trabajo.

Las labores de mantenimiento vienen marcadas según el contrato establecido con el cliente, al no ser las instalaciones a mantener propias de la empresa toda mejora o cambio en el mantenimiento se ve frenado por la decisión del cliente. Por lo que es difícil que se realicen trabajos más allá de lo establecido en el contrato que se basa en un mantenimiento preventivo técnico legal y mantenimientos correctivos.

En el caso de este cliente que tiene su propio departamento de mantenimiento, se puede concluir que es de vital importancia las reuniones periódicas y el contacto constante con el departamento de mantenimiento. No siempre es fácil poder estar en contacto con ellos puesto que tienen sus propios trabajos aparte de los que realizan las empresas mantenedoras externas, por lo que no siempre se van a poder realizar estas reuniones, llegando a dificultar las tareas de mantenimiento, debido a que no nos es posible realizar ciertas tareas sin el trabajo cooperativo con el departamento de mantenimiento del cliente, ya que la empresa mantenedora no está autorizada a realizar ciertas acciones con la instalación del cliente.

Tras observar el deterioro de los materiales de los equipos, pese a elegir siempre equipos con materiales o protecciones contra los agentes externos, la agresividad del ambiente en el acuario debido a altos niveles de humedad, CO₂ y salinidad provocan que los equipos o ciertas piezas se deterioren rápidamente, por lo que aumenta la cantidad mantenimiento correctivo en la instalación.

Se ha observado tras realizar un breve seguimiento de las mejoras aplicadas en la empresa, que los cambios han mostrado resultados efectivos al poco de ser implantados, las mejoras implantadas en el taller con la metodología de las 5s han generado una reducción de llamadas entre técnicos y gestores por no disponer de las herramientas necesarias o desconocer la ubicación de esta, también disponer de un taller limpio y ordenado ha derivado en un mayor compromiso en los oficiales en ensuciar lo mínimo posible por lo que posteriormente no se ha necesitado tanto tiempo para realizar la limpieza.

Por otra parte, las mejoras implementadas en el GMAO como la asignación de múltiples OTs de trabajo de manera simultánea a un mismo técnico ha generado un ahorro de tiempo en todos los contratos de la empresa mantenedora y sobre todo en el del acuario por el gran volumen de mantenimientos preventivos que se realizan cada mes. Además, la actualización del inventario de equipos y la implementación del apartado para introducir mayor cantidad de datos en los equipos ha permitido reducir las llamadas con los oficiales al ya tener una mayor extensión de datos del equipo.

En conclusión, se puede considerar que el acuario se preocupa por realizar un correcto mantenimiento preventivo de sus instalaciones llevando un buen control de ello y destinando gran cantidad de recursos, sin embargo, considero que sería mejor destinar una mayor parte de inversión implantando mejores técnicas de mantenimiento preventivo y mayor monitorización de los equipos, ya que muchos no están monitorizados y los que están no tienen un gran nivel de monitorización, para así reducir la mayoría de averías que se producen y tener una mayor disponibilidad de los equipos.

12. MEJORAS PROPUESTAS

En este apartado se van a presentar las mejoras propuestas por el alumno, en diferentes aspectos del sistema de mantenimiento estudiado a lo largo de todo el Trabajo de Fin de Máster. Se ha realizado análisis exhaustivo de los procesos y mantenimientos para poder identificar las oportunidades de mejora del sistema. Se puede considerar que la empresa mantenedora lleva una buena organización del mantenimiento cumpliendo con lo establecido en el contrato de mantenimiento del cliente, aunque siempre hay margen de mejora.

A continuación, se presentan una serie de mejoras que podrían implementarse en el sistema de mantenimiento:

- **Implementación de inventario en vivo de repuestos, consumibles y stock de gases refrigerantes del almacén en la aplicación MASTERTOOLS.** Actualmente uno de los problemas y pérdidas de tiempo que tienen los ingenieros gestores de los diferentes contratos de mantenimiento de los diferentes clientes es que no se sabe las cantidades de repuestos, materiales o gases refrigerantes que se tiene en los almacenes en stock por lo que es necesario enviar al técnico o acudir personalmente a comprobar si hay stock suficiente para los trabajos a realizar. Por lo que se propone integrar un inventario en vivo en la aplicación de MASTERTOOLS que sea capaz de llevar el conteo de unidades en stock en el almacén y que cuando se crea una OT de mantenimiento tanto preventiva o correctiva y el gestor asigne el material utilizado, la aplicación de MASTERTOOLS sea capaz de restar las unidades usadas al stock que hay en el momento, que previamente se habrán introducido las cantidades y los tipos de repuestos, materiales y gases, en la base de datos del GMAO. Además, también sería conveniente dar un usuario de MASTERTOOLS al encargado del almacén para que pueda ver las cantidades de stock restantes y el propio MASTERTOOLS sea capaz de enviar una señal de aviso cuando las cantidades de estos sean inferiores a los límites establecidos, así poder realizar la reposición de estos.
- **Creación de un módulo web de la aplicación MASTERTOOLS para el cliente.** Actualmente la forma de contacto entre el gestor de mantenimiento del contrato y el cliente o el departamento de mantenimiento del cliente es vía telefónica. Con este módulo web se podría registrar incidencias o fallos detectados por el cliente, que podrían crear un aviso en el módulo web, el sería recibido por el gestor del contrato en la aplicación de MASTERTOOLS. Al ya disponer de un módulo web para la aplicación GMAO MASTERTOOLS se podría utilizar esta infraestructura para realizar una con las funciones más básicas para que el cliente sea capaz de poder visualizar las OTs en curso, pendientes o realizadas en su instalación además de poder crear incidencias detectadas en forma de aviso al gestor del contrato de la empresa mantenedora.

- **Monitorización de los diferentes parámetros en los equipos de climatización y cámaras frigoríficas de los restaurantes.** Actualmente la mayoría de los equipos de los restaurantes y las cámaras frigoríficas no se encuentran monitorizadas, por lo que solo se puede conocer su estado cuando los técnicos realizan los mantenimientos o el personal de restauración avisa al departamento de mantenimiento. Por lo que se propone monitorizar esta parte de la instalación con elementos honeywell, como el resto de equipos monitorizados del parque, con los que poder tener controlados temperaturas del aire, presión diferencial del aire, presiones de los líquidos refrigerantes, etc. Con el fin de tener controladas los parámetros de estos equipos y una mejora en el mantenimiento predictivo.
- **Reuniones periódicas con el departamento de mantenimiento del cliente.** Por órdenes del cliente, el personal de mantenimiento del cliente debe estar presente cuando se vaya a realizar cualquier operación de mantenimiento que se tenga que alterar el estado del equipo, por lo que sería conveniente realizar una reunión periódica con los encargados del departamento de mantenimiento del cliente, que actualmente no se realizan, para planificar y acordar los trabajos a realizar y la planificación semanal. Todo esto repercutiría en un ahorro de tiempo tanto para el cliente como para la empresa mantenedora.

Estas propuestas podrían ser aplicadas a medio plazo puesto que no requieren una inversión de tiempo y dinero elevada, excepto la monitorización de los equipos de restaurantes y cámaras frigoríficas junto a la introducción de un inventario en vivo en MASTERTOOLS, que requieren un poco más de inversión y una implantación a largo plazo puesto que no son fáciles de realizar ya que han de trabajar conjuntamente más de un departamento de la empresa mantenedora. Pero los beneficio que se podrían obtener ya serían notorias en un corto plazo desde la implantación.

13. BIBLIOGRAFIA

- **MACIÁN MARTÍNEZ, V., TORMOS MARTÍNEZ, B., OLMEDA GONZÁLEZ, P.C. (2003).** *Fundamentos de Ingeniería del mantenimiento.* Universidad Politécnica de Valencia: Editorial UPV.
- **LLOPIS BAUTISTA, F.J. (2020).** *Gestión de mantenimiento de un edificio administrativo universitario.* Trabajo Final de Máster. Valencia: Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño.
- **Colombo Martí, M.A. (2021).** *Implementación de la metodología Lean Manufacturing en el contrato de mantenimiento de los centros de Atención Primaria del Departamento de la Salud de la Ribera.* Trabajo Final de Master. Valencia: Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño.
- **Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT).
- **Real Decreto 138/2011**, de 4 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- **Real Decreto 513/2017**, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.
- **Real Decreto 865/2003**, de 4.7 (M. San. Y Cons., BOE 18.7.2003), por el que se establecen los criterios higiénicos – sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.
- **Inspección OCA:**
<https://ocaglobal.es/es/servicios/inspeccion-reglamentaria/?gclid=Cj0KCQjw4f35BRDBARIsAPePBHzgPIIHmBfS6GG>
- **Guías Técnicas de ahorro y eficiencia energética en climatización** - <https://www.idae.es/tecnologias/eficiencia-energetica/edificacion/reglamento-de-instalaciones-termicas-de-los-0>
- **Objetivos y metas de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas:**
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>



PLIEGO DE CONDICIONES



ÍNDICE

1. Objeto y Alcance del Pliego de Condiciones	91
2. Condiciones Generales	91
2.1. Condiciones Administrativas	91
2.2. Condiciones de Recursos Informáticos	92
2.3 Condiciones de Interpretación y Uso de Resultados.....	93

1. Objeto y Alcance del Pliego de Condiciones

El presente Pliego de Condiciones tiene como finalidad establecer la extensión de las responsabilidades entre la parte contratante, el tutor del proyecto y las demás partes intervinientes en el proyecto, para esto se especificarán las condiciones generales y particulares para llevar a cabo la gestión y mantenimiento de edificios en un acuario.

El ámbito de aplicación de este documento se aplica a todos los equipos que se detallan en el ANEXO I del presente documento.

2. Condiciones Generales

Se otorga el debido reconocimiento a las marcas registradas durante el proyecto, como también se reconoce la autoría del trabajo y de los derechos de la bibliografía consultada para la elaboración del presente Trabajo Fin de Máster.

Queda prohibida la reproducción total del presente proyecto, así como la transmisión de este en cualquier forma o por cualquier medio sin el consentimiento previo y por escrito del ingeniero responsable del proyecto.

Los planes de mantenimiento establecido y las mejoras propuestas deben cumplir con lo establecido en los Reales Decretos pertenecientes y sus instrucciones técnicas. Los planes de mantenimiento solo serán ejecutados por personal cualificado y profesionales de cada sector específico.

2.1. Condiciones Administrativas

La empresa promotora del proyecto es Genera Quatro S.L., inscrita en el registro mercantil. El tutor del proyecto es el Dr. Julián Cantó Perelló. El proyectista es Roberto Ferri Colomina, alumno del Máster de Ingeniería del Mantenimiento de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño.

Las condiciones a las que debe acogerse y cumplir el proyectista son las siguientes:

- Se deberá cumplir con la legislación vigente.
- Cumplir con las instrucciones definidas por el promotor.
- Se deberá cumplir la normativa vigente impuesta por la universidad Politécnica de Valencia y la Escuela Técnica Superior del Diseño, para la realización de proyectos final de master.

- Asegurarse de cumplir con la normativa y regulaciones aplicables en cuanto a seguridad, salud ocupacional y conservación del medio ambiente.
- Respetar las leyes de derechos de autor.
- Consultar con el promotor si se debe realizar cualquier modificación sobre las especificaciones que se hayan fijado previamente.
- Establecer informes periódicos y seguimiento del desempeño del proyecto para informar al promotor.
- Generar un documento con información sobre el registro de seguimiento y evaluación del desarrollo del proyecto.
- Entregar la documentación final al cliente, garantizando la transferencia adecuada del conocimiento de las nuevas modificaciones.

El proyectista tendrá los siguientes derechos:

- Derecho a ser reconocido como autor del proyecto y se le atribuya la responsabilidad de su desarrollo.
- Derecho a proteger los derechos de propiedad intelectual asociado al proyecto, y la autoridad sobre la reproducción, distribución y modificación de este.
- Derecho a equipo informático con las características necesarias para el correcto desarrollo del proyecto.
- Derecho a recibir ayuda o asistencia técnica ante cualquier problema no contemplado durante la realización del proyecto.

2.2. Condiciones de Recursos Informáticos

Para la realización de este proyecto se ha utilizado los equipos hardware, propiedad del proyectista Roberto Ferri, que se nombran a continuación con las siguientes características:

- Procesador: 11th Gen Intel(R) Core(TM) i7-1165G7 @ 2.80GHz 2.80 GHz
- Memoria RAM: 16 GB
- Unidad almacenamiento HDD: 475 GB
- Sistema operativo: Windows 11 Home
- Tipo sistema: Sistema operativo de 64 bits

Para la elaboración de este proyecto se ha utilizado software facilitado por la empresa y otros ya incluidos en el propio equipo. Los programas utilizados en la realización del proyecto han sido: Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint, Adobe Acrobat y GMAO MASTERTOOLS.

2.3 Condiciones de Interpretación y Uso de Resultados

El proyectista no se hace responsable de la extrapolación o mal uso de los resultados por parte del cliente o terceros. Sera responsabilidad de ellos que se utilicen los resultados de la manera correcta y bajo su propio riesgo.

Los resultados del proyecto se basan en la información obtenida y que se disponía en el momento del estudio del proyecto, por lo que los resultados pueden verse afectados por variaciones en los datos, recomendándose que se actualicen estos datos con cierta periodicidad para garantizar la precisión y veracidad de los resultados.

Estos resultados obtenidos son producto de la influencia por parte del promotor ante las necesidades y voluntades del mismo.



ANEXOS

ANEXO I. Inventario Equipos Climatización y Cámaras Frigoríficas

CODIGO SAP	PLAN DE MANTENIMIENTO	NOMBRE DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	DENOMINACION SAP
1048		IRM.03 PM_ EQUIPOS	
77	1896	DESCALCIFICADORES	DESCALCIFICADOR RESTAURANTE
2257		IRM.03 PM_ EQUIPOS	DESCALCIFICADOR RESTAURANTE
60	1896	DESCALCIFICADORES	MUSEO
5012		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION E.	BOMBA 2 IMP.A INTERCAMB. IPDF
90	696	TERMICA.	(EXH)
5012		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION E.	BOMBA IMPULSIÓN A
97	696	TERMICA.	INTERCAMB.(MÉDICA)
5013		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION E.	
03	696	TERMICA.	BOMBA IMPULSIÓN BAC-6
5013		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION E.	
04	696	TERMICA.	BOMBA IMPULSIÓN BAC-5
5013		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION E.	
05	696	TERMICA.	BOMBA IMPULSIÓN BAC-4
5013		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION E.	
06	696	TERMICA.	BOMBA IMPULSIÓN BAC-3
5013		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION E.	
07	696	TERMICA.	BOMBA IMPULSIÓN BAC-2
5013		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION E.	
08	696	TERMICA.	BOMBA IMPULSIÓN BAC-1
5013			
17	704	IM.93 SM_V. EXPANSION 1	VASO EXPANSIÓN 1 (derecha)
5013			
18	704	IM.93 SM_V. EXPANSION 1	VASO EXPANSIÓN 2 (izquierda)
5013		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION E.	BOMBA 1 IMP.A INTERCAMB.IPDF
19	696	TERMICA.	(EXH)
5013		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION E.	
30	696	TERMICA.	BOMBA IMPULSIÓN BAF-2
5013		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION E.	
31	696	TERMICA.	BOMBA IMPULSIÓN BAF-3
5013		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION E.	
32	696	TERMICA.	BOMBA IMPULSIÓN BAF-4
5013		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION E.	
33	696	TERMICA.	BOMBA IMPULSIÓN BAF-5
5013		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION E.	
34	696	TERMICA.	BOMBA IMPULSIÓN BAF-6
5013			
43	704	IM.93 SM_V. EXPANSION 1	VASO EXPANSIÓN 2 (izquierda)
5013			
44	704	IM.93 SM_V. EXPANSION 1	VASO EXPANSIÓN 1 (derecha)

5014	55	702	I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION ACS	BOMBA 1 IMPULSIÓN ACS PRIMARIO
5014	56	702	I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION ACS	BOMBA 2 IMPULSIÓN ACS PRIMARIO
5014	60	703	IM.170 SM_INTERCAMBIADOR A.C.S	INTERCAMBIADOR PRODUCCIÓN ACS
5014	61	702	I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION ACS	BOMBA PRODUCCIÓN ACS
5014	62	702	I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION ACS	BOMBA RECIRCULACIÓN ACS
5014	63	713	IM.02 SM_ACUMULADORES A.C.S.	DEPÓSITO ACS 1
5014	64	713	IM.02 SM_ACUMULADORES A.C.S.	DEPÓSITO ACS 2
5014	94	706	I.153 SM_GRUPO DE PRESION FLUXORES	GRUPO DE PRESIÓN FLUXORES
5016	56	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	CÁMARA CONSERV.ACUARIO(ZONA TROPICALES)
5016	57	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	CÁMARA CONGEL.ACUARIO (ZONA TROPICALES)
5016	58	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	CÁMARA CONSERVACIÓN 1 REST.
5016	59	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	CÁMARA CONGELACIÓN REST.
5016	60	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	CÁMARA CONSERVACIÓN E.ADM.(LABORATORIOS)
5016	61	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	CÁMARA CONSERV.ACUARIO (DELFINARIO)
5016	62	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	CÁMARA CONGELACION ACUARIO(DELFINARIO)
5016	63	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	CÁMARA CONSERVACION RESTAURANTE
5016	64	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	CÁMARA CONGELACION RESTAURANTE
5016	65	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	CÁMARA CONSERVACIÓN 1 REST
5016	66	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	CÁMARA CONSERVACIÓN HAMBURGUESERÍA
5016	67	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	CÁMARA CONGELACIÓN HAMBURGUESERÍA
5016	68	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	CÁMARA CONSERVACIÓN 1 PIZZERÍA
5016	69	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	CÁMARA CONGELACIÓN PIZZERÍA
5016	73	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	VENTILADOR-EXTRACTOR UVEPK-1
5016	74	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	VENTILADOR-EXTRACTOR UVEPK-2
5016	75	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	VENTILADOR-EXTRACTOR UVEPK-3

5016			
76	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	VENTILADOR-EXTRACTOR UVEPK-4
5016			
77	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	VENTILADOR-EXTRACTOR UVEPK-5
5016			
78	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	VENTILADOR-EXTRACTOR UVEPK-6
5016			
79	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	VENTILADOR-EXTRACTOR UVEPK-7
5016			
80	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	VENTILADOR-EXTRACTOR UVEPK-8
5016			
81	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	VENTILADOR-EXTRACTOR UVEPK-9
5016			
82	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	VENTILADOR-EXTRACTOR UVEPK-10
5016			
83	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	VENTILADOR-EXTRACTOR UVEPK-11
5016			
84	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	VENTILADOR-EXTRACTOR UVEPK-12
5016			
85	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	VENTILADOR-EXTRACTOR UVEPK-13
5016			
87	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	VENTILADOR-EXTRACTOR UVEPK-15
5016			
89	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	VENTILADOR-EXTRACTOR UVEPK-17
5016			
91	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	VENTILADOR-EXTRACTOR UVEPK-19
5016			
93	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	VENTILADOR-EXTRACTOR UVEPK-21
5016			
95	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	VENTILADOR-EXTRACTOR UVEPK-23
5016			
96	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	VENTILADOR-EXTRACTOR UVEPK-24
5016			
97	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	VENTILADOR-EXTRACTOR UVEPK-25
5016			
98	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	VENTILADOR-EXTRACTOR UVEPK-26
5017			
09	2182	IM.253 SM_EXTRACTORES 3	EXTRACTOR PASILLO MEDITERRANEO
5017			
10	2182	IM.253 SM_EXTRACTORES 3	EXTRACTOR CUARENTENA
5017			
27	708	IM.253 SM_EXTRACTORES 2	VENTILADOR-EXTRACTOR UVEOC 1
5017			
28	708	IM.253 SM_EXTRACTORES 2	VENTILADOR-EXTRACTOR UVEOC 2
5017			
29	708	IM.253 SM_EXTRACTORES 2	VENT.-EXTRACTOR URRS 1 (climatizacion)
5017			
30	708	IM.253 SM_EXTRACTORES 2	VENT.-EXTRACTOR UVERS 2 (WC cocina)
5017			
31	708	IM.253 SM_EXTRACTORES 2	VENT.-EXTRACTOR UVERS 3 (cocina)

5017			VENT.-EXTRACTOR UVERS 4 (desperdicios)
32	708	IM.253 SM_EXTRACTORES 2	
5017			VENT.-EXTRACTOR UVERS 5 (sala de frio)
33	708	IM.253 SM_EXTRACTORES 2	
5017			IMPULSOR COCINA 1
34	708	IM.253 SM_EXTRACTORES 2	
5017			IMPULSOR COCINA 2
35	708	IM.253 SM_EXTRACTORES 2	
5017			EXTRACTOR UVSF 1 SALA DE FRÍO
40	2182	IM.253 SM_EXTRACTORES 3	
5017			EXTRACTOR FILTRACIÓN OCEANOS
41	2182	IM.253 SM_EXTRACTORES 3	
5017			VENTILADOR-EXTRACTOR 1 SALA GENERADORES
44	2182	IM.253 SM_EXTRACTORES 3	
5017			VENTILADOR-EXTRACTOR 2 SALA GENERADORES
45	2182	IM.253 SM_EXTRACTORES 3	
5029			CALDERA 1 LOPEZ HERMANOS (1120 KW)
01	2062	IM.109 SM_CALDERAS	
5029			CALDERA 2 VULCANO (1120 KW)
09	2062	IM.109 SM_CALDERAS	
5029			DEPÓS.TEMPER.COLECTOR AGUA SOBREC.
19	713	IM.02 SM_ACUMULADORES A.C.S.	
5029			VASO EXPANSIÓN COLECTOR AGUA SOBRECAL.*
22	705	IM.93 SM_V. EXPANSION 3	
5029			RECUPERADOR DE HUMOS
25	2063	W30 SM_RECUPERADOR DE HUMO	
5029			B.A.SOBRECALENTADA ABSORCIÓN BRAB-1
29	695	I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION PLANTA FRIO	
5029			B.CONDENSACIÓN ABSORCIÓN BAB-25
30	695	I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION PLANTA FRIO	
5029			B.COLECTOR FRÍO A ABSORCIÓN BAB-7
31	695	I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION PLANTA FRIO	
5029			ENFRIADORA DE ABSORCIÓN (CARRIER)
32	694	IM.160 SM_ENFRIADORA DE ABSORCION	
5029			B.CONDENSACIÓN TRANE 1 BEF-25.1
36	695	I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION PLANTA FRIO	
5029			B.CONDENSACIÓN TRANE 2 BEF-25.2
37	695	I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION PLANTA FRIO	
5029			ENFRIADORA CENTRÍFUGA(TRANE) PEF-1
38	691	IM.160 SM_ENFRIADORA CENTRIFUGA PEF-1	
5029			B.CONDENSACIÓN TORNILLOS BEF-25.3
41	695	I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION PLANTA FRIO	
5029			B.EVAPORADOR TRANE 1 BEF-7.1
42	695	I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION PLANTA FRIO	
5029			ENFRIADORA CENTRÍFUGA(TRANE) PEF-2
45	692	IM.160 SM_ENFRIADORA CENTRIFUGA PEF-2	
5029			EQUIPO INTERCAMBIADOR CALOR DISIPACIÓN 1
53	699	IM.170 SM_INTERCAMBIADORES DISIPACION.	
5029			EQUIPO INTERCAMBIADOR CALOR DISIPACIÓN 1
53	699	IM.170 SM_INTERCAMBIADORES DISIPACION.	

5029		IM.170 SM_INTERCAMBIADORES	EQUIPO INTERCAMBIADOR CALOR
54	699	DISIPACION.	DISIPACIÓN 2
5029		IM.170 SM_INTERCAMBIADORES	EQUIPO INTERCAMBIADOR CALOR
54	699	DISIPACION.	DISIPACIÓN 2
5029		IM.170 SM_INTERCAMBIADORES	EQUIPO INTERCAMBIADOR CALOR
55	699	DISIPACION.	DISIPACIÓN 3
5029		IM.170 SM_INTERCAMBIADORES	EQUIPO INTERCAMBIADOR CALOR
55	699	DISIPACION.	DISIPACIÓN 3
5029		IM.69 SM_FILTERS TAPROGGE	FILTRO A TIPO PR-BW100 TAPROGGE 1
76	2309		
5029		IM.69 SM_FILTERS TAPROGGE	FILTRO A TIPO PR-BW100 TAPROGGE 2
78	2309		
5029		IM.69 SM_FILTERS TAPROGGE	FILTRO A TIPO PR-BW100 TAPROGGE 3
80	2309		
5030		IM.93 SM_V. EXPANSION 3	VASO EXPANSIÓN COLECTOR AGUA SOBRECAL.*
12	705		
5032		IM.256 SM_CLIMATIZADOR ACCESO 1	VENTILADOR UTAAC-1
70	665		
5032		IM.256 SM_CLIMATIZADOR ACCESO 2	VENTILADOR UTAAC-2
71	666		
5032		IM.256 SM_CLIMATIZADOR ACCESO 1	CLIMATIZADOR UTAAC-1
75	665		
5032		IM.256 SM_CLIMATIZADOR ACCESO 2	CLIMATIZADOR UTAAC-2
76	666		
5032		IM.256 SM_CLIMATIZADOR	
83	668	MEDITERRANEO 2	VENTILADOR UTAMD-2
5032		IM.256 SM_CLIMATIZADOR	
84	667	MEDITERRANEO 3	VENTILADOR UTAMD-3
5032		IM.256 SM_CLIMATIZADOR	
90	667	MEDITERRANEO 3	CLIMATIZADOR UTAMD-3
5032		IM.256 SM_CLIMATIZADOR	
91	668	MEDITERRANEO 2	CLIMATIZADOR UTAMD-2
5033		IM.256 SM_CLIMATIZADOR	
02	669	TROPICALES 1	VENTILADOR UTATR-1
5033		IM.256 SM_CLIMATIZADOR	
03	670	TROPICALES 2	VENTILADOR UTATR-2
5033		IM.256 SM_CLIMATIZADOR	
10	669	TROPICALES 1	CLIMATIZADOR UTATR-1
5033		IM.256 SM_CLIMATIZADOR	
11	670	TROPICALES 2	CLIMATIZADOR UTATR-2
5033		IM.256 SM_CLIMATIZADOR OCEANOS	
22	671	1	VENTILADOR UTAOC-1
5033		IM.256 SM_CLIMATIZADOR OCEANOS	
23	672	2	VENTILADOR UTAOC-2
5033		IM.256 SM_CLIMATIZADOR OCEANOS	
30	671	1	CLIMATIZADOR UTAOC-1
5033		IM.256 SM_CLIMATIZADOR OCEANOS	
31	672	2	CLIMATIZADOR UTAOC-2
5033		IM.256 SM_CLIMATIZADOR ARTICOS 1	
41	673		VENTILADOR UTAAT-1

5033			
42	674	IM.256 SM_CLIMATIZADOR ARTIC 2	VENTILADOR UTAAT-2
5033			
45	675	IM.256 SM_CLIMATIZADOR ARTIC3	VENTILADOR UTAAT-3
5033			
49	673	IM.256 SM_CLIMATIZADOR ARTICS 1	CLIMATIZADOR UTAAT-1
5033			
50	674	IM.256 SM_CLIMATIZADOR ARTIC2	CLIMATIZADOR UTAAT-2
5033			
51	675	IM.256 SM_CLIMATIZADOR ARTIC3	CLIMATIZADOR UTAAT-3
5033		IM.256 SM_CLIMATIZADOR	
56	676	ANTARTICOS 1	VENTILADOR UTAAN-1
5033		IM.256 SM_CLIMATIZADOR ANTARTIC	
57	677	2	VENTILADOR UTAAN-2
5033		IM.256 SM_CLIMATIZADOR ANTARTIS	
58	678	3	VENTILADORUTAAN-3
5033		IM.256 SM_CLIMATIZADOR ANTARTI	
67	676	1	CLIMATIZADOR UTAAN-1
5033		IM.256 SM_CLIMATIZADOR ANTARTIS	
68	677	2	CLIMATIZADOR UTAAN-2
5033		IM.256 SM_CLIMATIZADOR ANTARTIS	
69	678	3	CLIMATIZADOR UTAAN-3
5033		IM.256 SM_CLIMATIZADOR MAR	
80	679	ROJO 1	VENTILADOR UTAAD-1
5033		IM.256 SM_CLIMATIZADOR MAR	
81	680	ROJO 2	VENTILADOR UTAAD-2
5033		IM.256 SM_CLIMATIZADOR MAR	VENTILADOR RECUPERADOR ROTATIVO
82	679	ROJO 1	UTAAD-1
5033		IM.256 SM_CLIMATIZADOR MAR	
89	679	ROJO 1	RECUPERADOR ROTATIVO
5033		IM.256 SM_CLIMATIZADOR MAR	
90	679	ROJO 1	CLIMATIZADOR UTAAD-1
5033		IM.256 SM_CLIMATIZADOR MAR	
91	680	ROJO 2	CLIMATIZADOR UTAAD-2
5034		IM.256 SM_CLIMATIZADOR	
02	681	RESTAURANTE 1	VENTILADOR UTARS-1
5034		IM.256 SM_CLIMATIZADOR	
03	682	RESTAURANTE 2	VENTILADOR UTARS-2
5034		IM.256 SM_CLIMATIZADOR	VENTILADOR RECUPERADOR ROTATIVO
04	681	RESTAURANTE 1	UTARS-1
5034		IM.256 SM_CLIMATIZADOR	
11	681	RESTAURANTE 1	RECUPERADOR ROTATIVO
5034		IM.256 SM_CLIMATIZADOR	
12	681	RESTAURANTE 1	CLIMATIZADOR UTARS-1
5034		IM.256 SM_CLIMATIZADOR	
13	682	RESTAURANTE 2	CLIMATIZADOR UTARS-2
5034		IM.01 SM_SPLITS_EDIFICIO	BOMBA DE CALOR 1 EDIFICIO
62	1732	EDUCATIVO	EDUCATIVO N1
5034		IM.01 SM_SPLITS_EDIFICIO	BOMBA DE CALOR 2 EDIFICIO
63	1732	EDUCATIVO	EDUCATIVO N1

5034		IM.01 SM_SPLITS_EDIFICIO	
64	1732	EDUCATIVO	SPLIT 1 N1 LABORATORIO 1
5034		IM.01 SM_SPLITS_EDIFICIO	
65	1732	EDUCATIVO	SPLIT 2 N1 DESPACHO 2
5034		IM.01 SM_SPLITS_EDIFICIO	
66	1732	EDUCATIVO	SPLIT 3 N1 DESPACHO 3
5034		IM.01 SM_SPLITS_EDIFICIO	
67	1732	EDUCATIVO	SPLIT 4 N1 BIBLIOTECA
5034		IM.01 SM_SPLITS_EDIFICIO	
68	1732	EDUCATIVO	SPLIT 5 N0 DESPACHO LABORATORIO
5034		IM.01 SM_SPLITS_EDIFICIO	
69	1732	EDUCATIVO	SPLIT 6 N0 HALL
5034		IM.01 SM_SPLITS_EDIFICIO	
70	1732	EDUCATIVO	SPLIT 7 N0 LABORATORIO
5034		IM.01 SM_SPLITS_EDIFICIO	
71	1732	EDUCATIVO	SPLIT 8 N1 LABORATORIO 2
5034		IM.01 SM_SPLITS_EDIFICIO	
72	1732	EDUCATIVO	SPLIT 9 N1 AULA 3
5034		IM.01 SM_SPLITS_EDIFICIO	
73	1732	EDUCATIVO	SPLIT 10 N1 AULA 4
5034		IM.01 SM_SPLITS_EDIFICIO	
74	1732	EDUCATIVO	SPLIT 11 N1 AULA 5
5035			
22	708	IM.253 SM_EXTRACTORES 2	CAJA VENTILACIÓN 1 N2
5035			
23	708	IM.253 SM_EXTRACTORES 2	CAJA VENTILACIÓN 2 N2
5037		IM.256 SM_CLIMATIZADOR EDIF.	CLIMATIZADOR E.ADMINISTRATIVO
53	683	ADMIN.UTA-1	UTA-1
5037		IM.256 SM_CLIMATIZADOR EDIF.	CLIMATIZADOR E.ADMINISTRATIVO
54	684	ADMIN.UTA-2	UTA-2
5037		IM.256 SM_CLIMATIZADOR EDIF.	CLIMATIZADOR E.ADMINISTRATIVO
55	685	ADM UTA-3.1	UTA-3.1
5037		IM.256 SM_CLIMATIZADOR EDIF.	CLIMATIZADOR E.ADMINISTRATIVO
56	686	ADM UTA-3.2	UTA-3.2
5037		IM.256 SM_CLIMATIZADOR EDIF.	CLIMATIZADOR E.ADMINISTRATIVO
57	687	ADM. UTA-4	UTA-4
5037		IM.256 SM_CLIMATIZADOR EDIF.	CLIMATIZADOR E.ADMINISTRATIVO
58	688	ADM.UTA-5	UTA-5
5037		IM.256 SM_CLIMATIZADOR EDIF.	CLIMATIZADOR E.ADMINISTRATIVO
59	689	ADM.UTA-6	UTA-6
5037		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	
61	695	PLANTA FRIO	B.EVAPORADOR TRANE 2 BEF-7.2
5037		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	
62	695	PLANTA FRIO	B.EVAPORADOR TORNILLOS BEF-7.3
5037		IM.160 SM_ENFRIADORA	ENFRIADORA E.ADMINISTRATIVO RTXA
63	690	ADMINISTRATIVO RTXA	212
5037		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION E.	
64	696	TERMICA.	BOMBA IMPULSIÓN BAF-1
5037		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	B.E.ADMINISTRATIVO(BOMBA
65	695	PLANTA FRIO	GEMELA)

5037		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	BOMBA BRAC-1.1 AGUA DISIP.-
66	698	CALDERAS	REFRIG.ACEITE
5037		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	BOMBA BRAC-1.2 AGUA DISIP.-
67	698	CALDERAS	REFRIG.ACEITE
5037		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	BOMBA BPEAT-1.1 IMPUL.AGUA DISIP-
68	698	CALDERAS	REC.AT
5037		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	BOMBA BPEAT-1.2 IMPUL.AGUA DISIP-
69	698	CALDERAS	REC.AT
5037		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	BOMBA BPEAT-2.1 IMPUL.REFRIG.AT
70	698	CALDERAS	GRUPO 1
5037		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	BOMBA BPEAT-2.2 IMPUL.REFRIG.AT
71	698	CALDERAS	GRUPO 1
5037		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	BOMBA BPEAT-3.1 IMPUL.REFRIG.AT
72	698	CALDERAS	GRUPO 2
5037		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	BOMBA BPEAT-3.2 IMPUL.REFRIG.AT
73	698	CALDERAS	GRUPO 2
5037		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	BOMBA BPEAT-4.1 IMPUL.REFRIG.AT
74	698	CALDERAS	GRUPO 3
5037		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	BOMBA BPEAT-4.2 IMPUL.REFRIG.AT
75	698	CALDERAS	GRUPO 3
5037		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	BOMBA BDE30-1.1 IMPUL.AGUA
76	698	CALDERAS	DISIP.BT
5037		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	BOMBA BDE30-1.2 IMPUL.AGUA
77	698	CALDERAS	DISIP.BT
5037		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	BOMBA BDE35-1.1 IMPUL.AGUA
78	698	CALDERAS	DISIP.AC
5037		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	BOMBA BDE35-1.2 IMPUL.AGUA
79	698	CALDERAS	DISIP.AC
5037		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	BOMBA BDE35-2.1 IMPUL.AGUA
80	698	CALDERAS	DISIP.AT
5037		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	BOMBA BDE35-2.2 IMPUL.AGUA
81	698	CALDERAS	DISIP.AT
5037		IM.170 SM_INTERCAMBIADORES	
82	700	PLANTA CALOR	INTERCAMBIADOR IPAT-1
5037		IM.170 SM_INTERCAMBIADORES	
83	700	PLANTA CALOR	INTERCAMBIADOR IPAT-2
5037		IM.170 SM_INTERCAMBIADORES	
84	700	PLANTA CALOR	INTERCAMBIADOR IPAT-3 (motor-2)
5037		IM.170 SM_INTERCAMBIADORES	
85	700	PLANTA CALOR	INTERCAMBIADOR IPAT-4 (motor-3)
5037		IM.170 SM_INTERCAMBIADORES	
86	700	PLANTA CALOR	INTERCAMBIADOR IPAT-5
5037		IM.01 SM_AUTONOMOS PARTIDOS 1	
87	710		UNIDAD CONDENSADORA 1
5037		IM.01 SM_AUTONOMOS PARTIDOS 1	
88	710		UNIDAD CONDENSADORA 2
5037		IM.01 SM_AUTONOMOS PARTIDOS 1	
89	710		UNIDAD CONDENSADORA 3
5037		IM.01 SM_AUTONOMOS PARTIDOS 1	
90	710		UNIDAD EVAPORADORA 1

5037				
91	710	IM.01 SM_AUTONOMOS PARTIDOS 1		UNIDAD EVAPORADORA 2
5037				
92	710	IM.01 SM_AUTONOMOS PARTIDOS 1		UNIDAD EVAPORADORA 3
5037				
93	710	IM.01 SM_AUTONOMOS PARTIDOS 1		UNIDAD EVAPORADORA 4
5037				
94	711	IM.01 SM_AUTONOMOS PARTIDOS 2		UNIDAD CONDENSADORA 1 COCINA
5037				
95	711	IM.01 SM_AUTONOMOS PARTIDOS 2		UNIDAD CONDENSADORA 2 COMEDOR
5037				
96	711	IM.01 SM_AUTONOMOS PARTIDOS 2		UNIDAD CONDENSADORA 3 ASEOS
5037				
97	711	IM.01 SM_AUTONOMOS PARTIDOS 2		UNIDAD CONDENSADORA 4 CANTINA
5037				
98	711	IM.01 SM_AUTONOMOS PARTIDOS 2		UNIDAD EVAPORADORA 1 COCINA
5037				
99	711	IM.01 SM_AUTONOMOS PARTIDOS 2		UNIDAD EVAPORADORA 2 COMEDOR
5038				
00	711	IM.01 SM_AUTONOMOS PARTIDOS 2		UNIDAD EVAPORADORA 3 ASEOS
5038				
01	711	IM.01 SM_AUTONOMOS PARTIDOS 2		UNIDAD EVAPORADORA 4 CANTINA
5038				
02	708	IM.253 SM_EXTRACTORES 2		EXTRACTOR COCINA 1
5038				
03	708	IM.253 SM_EXTRACTORES 2		EXTRACTOR COCINA 2
5038				
04	708	IM.253 SM_EXTRACTORES 2		EXTRACTOR ASEOS 1
5038				
05	708	IM.253 SM_EXTRACTORES 2		EXTRACTOR ASEOS 2
5038		IM.160 SM_ENFRIADORA ESPECIAL		ENFRIADORA ESPECIAL
06	712	PINGÜINOS		PINGÜINOS(APOYO) f.s
5044		IM.01 SM_SPLIT_CUADRO ELECTRICO		SPLIT CUADRO ELÉCTRICO TEMPLADOS
14	834	KELP_2		2
5044		IM.01 SM_SPLIT_CASETA		
15	835	CUARENTENA		SPLIT CASETA DE CUARENTENA
5044		IM.01 SM_SPLIT_CASETA		
16	836	MEDITERRANEO		SPLIT CASETA DE MEDITERRÁNEO
5044		IM.01 SM_SPLIT_CASETA		
17	837	CONTINENTALES		SPLIT CASETA DE CONTINENTALES
5044		IM.01 SM_SPLIT_C.AUDIO FRENTE		SPLIT C.AUDIOVISUALES FRENTE
19	839	ENCARGADOS		ENCARGADOS
5044		IM.01		
21	841	SM_SPLIT_LABORATORIO(QUIROFAN		SPLIT LABORATORIO
		O)		ED.ADM.(QUIRÓFANO)
5044		IM.01 SM_SPLIT_C. ENTRENADOR		SPLIT CASETA ENTRENADORES
22	842	DELFI._1		DELFINARIO 1
5044		IM.01 SM_SPLIT_C. ENTRENADOR		SPLIT CASETA ENTRENADORES
23	843	DELFI._2		DELFINARIO 2

5044		IM.01 SM_SPLIT_TAQUILLA	
24	844	MAMÍFEROS_1	SPLIT SAI TAQUILLA MAMÍFEROS
5044		IM.01 SM_SPLIT_TAQUILLA	
25	845	MAMÍFEROS_2	SPLIT TAQUILLA MAMÍFEROS 2
5044		IM.01 SM_SPLIT_TAQUILLA	
26	846	MEDITERRANEO_1	SPLIT TAQUILLA MEDITERRÁNEO 1
5044		IM.01 SM_SPLIT_TAQUILLA	
27	847	MEDITERRANEO_2	SPLIT TAQUILLA MEDITERRÁNEO 2
5044		IM.01	
29	849	SM_SPLIT_PARKING_2(OFICINA)	SPLIT PARKING 2(OFICINA)
5044		IM.01 SM_SPLIT_C. ANIMADOR	
30	850	DELFINARIO.	SPLIT CUARTO ANIMADOR DELFINARIO
5044		IM.01 SM_SPLIT_CUADRO ELEC	
31	851	RTE.SUBMARINO	SPLIT CUADRO ELÉCTRICO RTE.SUB
5044		IM.01 SM_SPLIT_C. AUDIOVIS. FRENTE	
32	852	FONT.	SPLIT C.AUDIOVISUALES JUNTO ALMACÉN f.s.
5044		IM.01 SM_SPLIT_CUADRO ELECTRICO	
33	853	ARTICO	SPLIT CUADRO ELÉCTRICO ÁRTICOS 1
5044		IM.01 SM_SPLIT_CASETA ACUARISTAS	
34	854	ARTICO	SPLIT DESPACHO DIRECCIÓN LONJA FAN-COIL SALA CONTROL
5044		IM.68 SM_FAN- COIL AUDIOVISUALES	
37	1897	AUDIOVISUALES	AUDIOVISUALES
5044		IM.01 SM_SPLIT_C. AUDIOVISUALES	
38	858	TUNEL	SPLIT CUARTO AUDIOVISUALES EN MAR ROJO
5044		IM.01 SM_SPLIT CUARTO BOTELLAS	
39	859	BUZO	SPLIT CUARTO BOTELLAS BUZO
5044		IM.01 SM_SPLIT_BUNKER CAJA	
42	862	FUERTE	SPLIT BUNKER SEGURIDAD CAJA FUERTE
5044		IM.01 SM_REVISION SPLITS.	
79	1633		SPLIT ACUARIO DE LOS SENTIDOS
5044		IM.01 SM_REVISION SPLITS.	
80	1633		SPLIT SERVICIO MÉDICO
5044		IM.01 SM_REVISION SPLITS.	
83	1633		SPLIT CASETA OCÉANOS
5044		IM.68 SM_FAN- COIL AUDIOVISUALES	
90	1897	FAN-COIL SALA DE SEGURIDAD 1 f.s.	FAN-COIL SALA DE SEGURIDAD 1 f.s.
5045		IM.170 SM_INTERCAMBIADORES	
00	699	DISIPACION.	EQUIPO INTERCAMBIADOR TRANE 2
5045		IM.68 SM_FAN COIL 1 TIENDA	
09	1715	PRINCIPAL	FAN COIL 1 TIENDA PRINCIPAL
5045		IM.68 SM_FAN COIL 2 TIENDA	
10	1716	PRINCIPAL	FAN COIL 2 TIENDA PRINCIPAL
5045		IM.68 SM_FAN COIL 3 TIENDA	
11	1717	PRINCIPAL	FAN COIL 3 TIENDA PRINCIPAL
5045		IM.253 SM_EXTRACTORES 2	
16	708		EXTRACTOR 1 LABORATORIO
5046		IM.01 SM_SPLIT_1Y2 TALLER NAVE	
92	1828	MANT.	SPLIT 1 TALLER MANT.1 NAVE MANT.
5046		IM.01 SM_SPLIT_1Y2 TALLER NAVE	
93	1828	MANT.	SPLIT 1 TALLER MANT.1 NAVE MANT.

5046		IM.01 SM_SPLIT_2 Y 3 ALM Y	
94	1829	DESP.JARD.	SPLIT 3 ALM.JARDINERÍA NAVE MANT.
5046		IM.01 SM_SPLIT_2 Y 3 ALM Y	
95	1829	DESP.JARD.	SPLIT 3 ALM.JARDINERÍA NAVE MANT.
5046		IM.01 SM_SPLIT_5 DESP.REST. NAV	SPLIT 5 DESP.RESTAURACIÓN NAVE
96	1830	MANT	MANT.
5046			EQUIPO DE REFRIGERACIÓN (C.DE
97	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	BASURA)
5046			EQUIPO DE REFRIGERACIÓN (C.DE
97	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	BASURA)
5046		IM.160 SM_ENFRIADORA	
98	1831	CENTRIFUGA	ENFRIADORA TORNILLO TRANE ARCA
5046		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	BOMBA DEPÓSITO ACEITE DIARIO
99	698	CALDERAS	GRUPO 1
5047		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	BOMBA DEPÓSITO ACEITE DIARIO
00	698	CALDERAS	GRUPO 2
5047		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	BOMBA DEPÓSITO ACEITE DIARIO
01	698	CALDERAS	GRUPO 3
5047		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	
02	698	CALDERAS	BOMBA COMÚN TRASVASE ACEITE
5047		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	BOMBA BRAT.IMPUL.AGUA
03	698	CALDERAS	CALEF.RECUP.IPAT5
5047			
05	1947	I.79 PM_DEPOSITOS DE ACEITE	DEPÓSITO ACEITE LIMPIO
5047			
06	1947	I.79 PM_DEPOSITOS DE ACEITE	DEPÓSITO ACEITE SUCIO
5047			
07	1947	I.79 PM_DEPOSITOS DE ACEITE	DEPÓSITO ACEITE DIARIO GRUPO 1
5047			
08	1947	I.79 PM_DEPOSITOS DE ACEITE	DEPÓSITO ACEITE DIARIO GRUPO 2
5047			
09	1947	I.79 PM_DEPOSITOS DE ACEITE	DEPÓSITO ACEITE DIARIO GRUPO 3
5047			DEP.VENDEO Y RECOGIDA ACEITE
10	1948	I.80 PM_DEPOSITOS DE VENDEO	CONDENSADO
5047			
11	1946	IM.78 SM_GRUPOS GENERADORES	GRUPO GENERADOR 1-3033 ESTE
5047			VÁLV.DESVIADORA SALIDA DE HUMOS
12	1898	I.71 PM_VALVULAS DESVIADORAS	GRUPO 1
5047			
13	1946	IM.78 SM_GRUPOS GENERADORES	GRUPO GENERADOR 2-3042 ESTE
5047			VÁLV.DESVIADORA SALIDA DE HUMOS
14	1898	I.71 PM_VALVULAS DESVIADORAS	GRUPO 2
5047			
15	1946	IM.78 SM_GRUPOS GENERADORES	GRUPO GENERADOR 3-3030 ESTE
5047			VÁLV.DESVIADORA SALIDA DE HUMOS
16	1898	I.71 PM_VALVULAS DESVIADORAS	GRUPO 3
5047		IRM.03 PM_EQUIPOS	DESCALCIFICADOR APORTE AGUA
17	1896	DESCALCIFICADORES	COGENERACIÓN
5047		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	
19	698	CALDERAS	BOMBA BR50-1 PRODUC. 50°C IPAT-5

5047		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	BOMBA BR50-2 CIRC.HIDRÁULICO
20	698	CALDERAS	CALDERA 1
5047		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	BOMBA BPEH-1 RECUPERACIÓN
21	698	CALDERAS	HUMOS
5047		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	BOMBA VERTICAL BR50-3 (LPD-125)
22	698	CALDERAS	VULCANO
5047		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION	BOMBA DEPÓSITO DE ACEITE LIMPIO
23	698	CALDERAS	
5047		IM.93 SM_V. EXPANSION 3	VASO EXP.CIRC.HID.PRIMARIO IPAT-2
24	705		
5047		IM.93 SM_V. EXPANSION 3	VASO EXP.CIRC.HID.PRIMARIO IPAT-3
25	705		
5047		IM.93 SM_V. EXPANSION 3	VASO EXP.CIRC.HID.PRIMARIO IPAT-4
26	705		
5047		IM.170 SM_INTERCAMBIADORES	INTERCAMBIADOR IPBT-2
27	700	PLANTA CALOR	
5047		IM.170 SM_INTERCAMBIADORES	INTERCAMBIADOR IPBT-3
28	700	PLANTA CALOR	
5047		IM.170 SM_INTERCAMBIADORES	INTERCAMBIADOR IPBT-4
29	700	PLANTA CALOR	
5047		IM.93 SM_V. EXPANSION 3	VASO EXP.CIRC.HID.PRIMARIO IPBT-2
30	705		
5047		IM.93 SM_V. EXPANSION 3	VASO EXP.CIRC.HID.PRIMARIO IPBT-3
31	705		
5047		IM.93 SM_V. EXPANSION 3	VASO EXP.CIRC.HID.PRIMARIO IPBT-4
32	705		
5047		IM.170 SM_INTERCAMBIADORES	INTERCAMBIADOR IPAC-2
33	700	PLANTA CALOR	
5047		IM.170 SM_INTERCAMBIADORES	INTERCAMBIADOR IPAC-3
34	700	PLANTA CALOR	
5047		IM.170 SM_INTERCAMBIADORES	INTERCAMBIADOR IPAC-4
35	700	PLANTA CALOR	
5047		IM.93 SM_V. EXPANSION 3	VASO EXP.CIRC.HID.PRIMARIO IPAC-2
36	705		
5047		IM.93 SM_V. EXPANSION 3	VASO EXP.CIRC.HID.PRIMARIO IPAC-3
37	705		
5047		IM.93 SM_V. EXPANSION 3	VASO EXP.CIRC.HID.PRIMARIO IPAC-4
38	705		
5047		I.180 SM_REVISION VALV.3 VIAS	VÁLV.3 VIAS
39	1841	INTERC.IPBT	CIRC.HIDR.PRIM.INTERC.IPBT2
5047		I.180 SM_REVISION VALV.3 VIAS	VÁLV.3 VIAS
40	1841	INTERC.IPBT	CIRC.HIDR.PRIM.INTERC.IPBT3
5047		I.180 SM_REVISION VALV.3 VIAS	VÁLV.3 VIAS
41	1841	INTERC.IPBT	CIRC.HIDR.PRIM.INTERC.IPBT4
5047		I.180 SM_REVISION VALV.3 VIAS	VÁLV.3 VIAS CIRC.DISIP./RECUP.AT
42	1842		IPAT-1
5047		I.180 SM_REVISION VALV.3 VIAS	VÁLV.3 V CIRCUITO DISIP/RECUP.AC
43	1842		IPAC-1
5048		IM.93 SM_V. EXPANSION 1	VASO EXPANSIÓN GRUPO DE PRESIÓN
26	704		

5048		IRM.03 PM_ EQUIPOS	
30	1896	DESCALCIFICADORES	DESCALCIFICADOR REST.LA f.s
5048		IRM.03 PM_ EQUIPOS	
31	1896	DESCALCIFICADORES	DESCALCIFICADOR REST.O
5048		IRM.03 PM_ EQUIPOS	
32	1896	DESCALCIFICADORES	DESCALCIFICADOR HAMBURGUESERÍA
5048		IRM.03 PM_ EQUIPOS	
33	1896	DESCALCIFICADORES	DESCALCIFICADOR PIZZERÍA
5048		IM.170 SM_INTERCAMBIADORES	
34	700	PLANTA CALOR	INTERCAMBIADOR IPAC-1
5049			
86	708	IM.253 SM_EXTRACTORES 2	EXTRACTOR 2 LABORATORIO
5049		IM.256 SM_CLIMATIZADOR EDIF.	
87	1904	ADM.UTA-7	CLIMATIZADOR UTA-7
5049		I.75 PM_VALVULAS CONTROLLI EDIF.	VÁLVULA REGULACIÓN CONTROLLI
88	1906	ADM.	UTA-1
5049		I.75 PM_VALVULAS CONTROLLI EDIF.	VÁLVULA REGULACIÓN CONTROLLI
89	1906	ADM.	UTA-2
5049		I.75 PM_VALVULAS CONTROLLI EDIF.	VÁLVULA REGULACIÓN CONTROLLI
90	1906	ADM.	UTA-3.1
5049		I.75 PM_VALVULAS CONTROLLI EDIF.	VÁLVULA REGULACIÓN CONTROLLI
91	1906	ADM.	UTA-3.2
5049		I.75 PM_VALVULAS CONTROLLI EDIF.	VÁLVULA REGULACIÓN CONTROLLI
92	1906	ADM.	UTA-4
5049		I.75 PM_VALVULAS CONTROLLI EDIF.	VÁLVULA REGULACIÓN CONTROLLI
93	1906	ADM.	UTA-5
5049		I.75 PM_VALVULAS CONTROLLI EDIF.	VÁLVULA REGULACIÓN CONTROLLI
94	1906	ADM.	UTA-6
5049		I.75 PM_VALVULAS CONTROLLI EDIF.	VÁLVULA REGULACIÓN CONTROLLI
95	1906	ADM.	UTA-7
5049			
99	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	ANTECÁMARA RESTAURANTE O
5050			CÁMARA DE ACONDICIONAMIENTO
00	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	REST.O
5050			UNIDAD RECUPERADORA LAVADO
01	1897	IM.68 SM_FAN- COIL AUDIOVISUALES	OFFICE f.s
5050			UNIDAD RECUPERADORA LAVADO
02	1897	IM.68 SM_FAN- COIL AUDIOVISUALES	OFFICE f.s
5050			
06	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	ANTECÁMARA RESTAURANTE SUB
5050			CÁMARA DE ACONDICIONAMIENTO
07	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	REST.SUB.
5050			CÁMARA CONSERVACIÓN 2
08	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	(VERDURAS) R.SUB.
5050			
09	711	IM.01 SM_AUTONOMOS PARTIDOS 2	UNIDAD CONDENSADORA 5 DESPACHO
5050			
10	711	IM.01 SM_AUTONOMOS PARTIDOS 2	UNIDAD EVAPORADORA 5 COCINA
5050			UNIDAD EVAPORADORA 2B
11	711	IM.01 SM_AUTONOMOS PARTIDOS 2	AMPL.COMEDOR

5050	12	711	IM.01 SM_AUTONOMOS PARTIDOS 2	UNIDAD EXTRACCIÓN SALA LAVADO
5050	13	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	CÁMARA CONSERVACIÓN 2 (VERDURAS) R.L
5050	14	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	ANTECÁMARA RESTAURANTE LONJA
5050	15	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	CÁMARA DE ACONDICIONAMIENTO REST.L
5050	16	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	CÁMARA CONGELACIÓN REST.LONJA
5050	18	708	IM.253 SM_EXTRACTORES 2	IMPULSOR COCINA
5050	19	708	IM.253 SM_EXTRACTORES 2	EXTRACTOR COCINA
5050	20	708	IM.253 SM_EXTRACTORES 2	IMPULSOR COCINA
5050	21	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	CÁMARA CONSERVACIÓN 2 PIZZERÍA
5050	22	1633	IM.01 SM_REVISION SPLITS.	SPLIT TRASTIENDA DEL DELFÍN 1 F.S CLIMATIZADOR PARTIDO TIENDA
5050	24	865	IM.01 SM_SPLITS_PLAZA ACCESOS	PLZ.ACCESO
5050	29	2055	IM.160 SM_ENFRIADORAS DE TORNILLO	ENFRIADORA TORNILLO 1
5050	30	2055	IM.160 SM_ENFRIADORAS DE TORNILLO	ENFRIADORA TORNILLO 2
5050	32	1906	I.75 PM_VALVULAS CONTROLLI EDIF. ADM.	VÁLVULA 3 VÍAS FOCO CARRIER
5050	34	1897	IM.68 SM_FAN- COIL AUDIOVISUALES	FAN-COIL SALA CONTROL HONEYWELL
5057	54	853	IM.01 SM_SPLIT_CUADRO ELECTRICO ARTICO	SPLIT CUADRO ELÉCTRICO ÁRTICOS 1 EXTRACTOR TALLERES
5057	55	2182	IM.253 SM_EXTRACTORES 3	MANTENIMIENTO
5057	56	2182	IM.253 SM_EXTRACTORES 3	EXTRACTOR TORRE R. SUB
5057	57	2182	IM.253 SM_EXTRACTORES 3	EXTRACTOR COCINA PECES
5057	58	2182	IM.253 SM_EXTRACTORES 3	EXTRACTOR DISIPACION EQUIPO DE REFRIGERACIÓN (C. DE BASURA)
5057	71	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	EQUIPO DE REFRIGERACIÓN (C.DE BASURA)
5057	72	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	CÁMARA CONGELACIÓN REST.NAVE MANT.
5057	73	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	
5057	93	2277	IM.01 SM_SPLIT_ASCENSORES	SPLIT ASCENSOR OCEANOS BERM
5057	95	2277	IM.01 SM_SPLIT_ASCENSORES	SPLIT ASCENSOR OCEANOS CAN

5057				
96	2277	IM.01 SM_SPLIT_ASCENSORES	SPLIT ASCENSOR MEDITERRANEO	
5066				
45	2182	IM.253 SM_EXTRACTORES 3	EXTRACTOR CGBT	
5066			VENT.-EXTRACTOR UVERS 6 (WC's	
57	708	IM.253 SM_EXTRACTORES 2	publico)	
5133		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION		
07	698	CALDERAS	BOMBA GEMELA IPBT-2	
5133		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION		
08	698	CALDERAS	BOMBA GEMELA IPBT-3	
5133		I.257 SM_BOMBAS CIRCULACION		
09	698	CALDERAS	BOMBA GEMELA IPBT-4	
5167		IM.01 SM_SPLIT_SALA CE N-1 E.		
61	1905	ADMIN.	SPLIT LABORATORIO ED.ADM.1 (HAIER)	
5167		IM.01 SM_SPLIT_SALA CE N-1 E.		
62	1905	ADMIN.	SPLIT LABORATORIO ED.ADM.1 (HAIER)	
5167				
70	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	CONGELADOR SCHNEIDER 11 CAJONES	
5168				
29	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	EXTRACTOR ESCALERAS E.E.1.1	
5168				
30	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	EXTRACTOR ESCALERAS E.E.1.2	
5168				
31	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	EXTRACTOR ESCALERAS E.E.1.3	
5168				
32	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	EXTRACTOR ESCALERAS E.E.1.4	
5168				
33	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	EXTRACTOR ESCALERAS E.E.1.5	
5168				
34	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	EXTRACTOR ESCALERAS E.E.1.6	
5168				
35	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	EXTRACTOR ESCALERAS E.E.1.7	
5168				
36	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	EXTRACTOR BAÑOS SECTOR F	
5168				
37	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	EXTRACTOR ESCALERAS E.E.2.1	
5168				
38	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	EXTRACTOR ESCALERAS E.E.2.2	
5168				
39	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	EXTRACTOR ESCALERAS E.E.2.3	
5168				
40	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	EXTRACTOR ESCALERAS E.E.2.4	
5168				
41	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	EXTRACTOR ESCALERAS E.E.2.5	
5168				
42	707	IM.253 SM_EXTRACTORES 1	EXTRACTOR BAÑOS SECTOR J	
5168				
60	2182	IM.253 SM_EXTRACTORES 3	EXTRACTOR FILTRACION FOCAS	
5168				
61	2182	IM.253 SM_EXTRACTORES 3	EXTRACTOR CONTINENTALES 1	

5168				EXTRACTOR CONTINENTALES 2 (cuarentena)
62	2182	IM.253 SM_EXTRACTORES 3		
5168				EXTRACTOR CORALES-SALA OVAL
63	2182	IM.253 SM_EXTRACTORES 3		
5168				VENTILADOR CGBT
64	2182	IM.253 SM_EXTRACTORES 3		
5168		IM.68 SM_FAN COIL FILTRACION		
65	2421	CORALES		FAN-COIL FILTRACIÓN CORALES
5168		IRM.03 PM_EQUIPOS		
66	1896	DESCALCIFICADORES		EQUIPO DESCALCIFICADOR
5172				
05	2458	IM.01 SM_SPLIT_CASETA ISLAS		SPLIT CASETA ISLAS
5177				
51	1633	IM.01 SM_REVISION SPLITS.		SPLIT DESPACHO REST.SUB
5177		IM.160 SM_ENFRIADORA ACUARIO		
78	2058	ANTARTICOS		EQUIPO EVAPORADOR 1 ACUARIO
5178				
46	673	IM.256 SM_CLIMATIZADOR ARTICOS 1		CLIMATIZADOR AURORA BOREAL CÁMARA CONGELACIÓN E.ADM.(LABORATORIOS)
5178				DESCALCIFICADOR SALA DE ENFRIADORAS
74	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS		
5178		IRM.03 PM_EQUIPOS		
85	1896	DESCALCIFICADORES		
5178		IM.01 SM_SPLIT_PARKING_1(SALA		
89	848	CONTROL)		SPLIT PARKING 1(SALA DE CONTROL)
5179		IRM.03 PM_EQUIPOS		
03	1896	DESCALCIFICADORES		DESCALCIFICADOR REST.SUB
5179				
13	2277	IM.01 SM_SPLIT_ASCENSORES		SPLIT ASCENSOR TEMPLADOS
5179				
14	2720	IM.01 SM_SPLIT_CASETA HUMBOLT		SPLIT CASETA NACEDORA HUMBOLT
5179		IM.01 SM_SPLIT_MEDUSAS		
15	2719	MEDITERRANEO		SPLIT MEDUSAS MEDITERRANEO
5179				
16	2721	IM.01 SM_SPLIT_MEDUSAS VIEJO 1		SPLIT MEDUSAS FILTRACION VIEJA 1
5179		IM.01 SM_SPLIT_MEDUSAS		
17	2722	FILTRACION 2		SPLIT MEDUSAS FILTRACION VIEJA 2
5179				
18	2723	IM.01 SM_SPLIT_CULTIVO		SPLIT MEDUSAS CULTIVO
5179		IM.68 SM_FAN- COIL SALA		
19	2727	SEGURIDAD 2		FAN-COIL SALA SEGURIDAD 2
5179		IM.68 SM_FAN- COIL SALA		
20	2728	SEGURIDAD 3		FAN-COIL SALA SEGURIDAD 3
5179				
21	2724	IM.01 SM_SPLIT_C.P.D. 1		SPLIT SALA C.P.D-1
5179				
22	2725	IM.01 SM_SPLIT_C.P.D. 2		SPLIT SALA C.P.D-2
5179		IM.01 SM_SPLIT_CONTROL		SPLIT CONDUCTOS CONTROL
23	2726	AUDIOVISUALES		AUDIOVISUALES
5179				
27	1688	IM.01 SM_SPLIT_ORCA 3		SPLIT CASETA ORCA-3

5179		IM.160 SM_ENFRIADORA ACUARIO	
47	2058	ANTARTICOS	EQUIPO EVAPORADOR 1 ACUARIO
5179		IM.160 SM_ENFRIADORA ACUARIO	
48	2058	ANTARTICOS	EQUIPO EVAPORADOR 2 ACUARIO
5179		IM.160 SM_ENFRIADORA ACUARIO	
49	2058	ANTARTICOS	EQUIPO EVAPORADOR 3 ACUARIO
5179		IM.160 SM_ENFRIADORA ACUARIO	
50	2058	ANTARTICOS	EQUIPO EVAPORADOR 4 ACUARIO
5179			
78	1633	IM.01 SM_REVISION SPLITS.	SPLIT TRASTIENDA DEL DELFÍN 2
5180			
39	714	IM.03 SM_CÁMARAS FRIGORÍFICAS	CÁMARA CONGELACIÓN PIZZERÍA
5180			
51	865	IM.01 SM_SPLITS_PLAZA ACCESOS	SPLIT PANTALLA PLAZA DE ACCESOS 1
5180			
52	865	IM.01 SM_SPLITS_PLAZA ACCESOS	SPLIT PANTALLA PLAZA DE ACCESOS 2
5180			
53	1633	IM.01 SM_REVISION SPLITS.	SPLIT BODEGA RESTAURANTE SUB
5180			
59	838	IM.01 SM_SPLIT_COCINA PECES	SPLIT COCINA DE PECES
5180			
60	708	IM.253 SM_EXTRACTORES 2	EXTRACTOR COCINA BURGUER-1(izq)
5180			EXTRACTOR COCINA BURGUER-2
61	708	IM.253 SM_EXTRACTORES 2	(derecha)
5180		IM.01 SM_SPLIT_C. ENTRENADOR	SPLIT CASETA ENTRENADORES
96	843	DELFI_2	DELFINARIO 2
5180		IM.01 SM_SPLIT_CASETA	
97	835	CUARENTENA	SPLIT CASETA DE CUARENTENA



ANEXO II. Certificación Revisión Instalación Frigorífica

CERTIFICADO DE REVISIÓN

Ref. de la Instalación: _____

RECONOCIDO POR LA EMPRESA FRIGORISTA QUE SUSCRIBE DE ACUERDO CON LO PRESCRITO EN EL VIGENTE REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA INSTALACIONES FRIGORÍFICAS, LA INSTALACIÓN PROPIEDAD DE DON

CON DOMICILIO EN _____, TELÉFONO _____, CALLE DE _____, NÚMERO _____, SITUADA EN _____, CALLE DE _____, NÚMERO, _____, CUYAS CARACTERÍSTICAS SON:

CLASIFICACIÓN DE LOS LOCALES (1)

A	B	C
---	---	---

COMPRESORES

POTENCIA TOTAL ELÉCTRICA INSTALADA EN KW _____

SALA DE MÁQUINAS

AL AIRE LIBRE	SIN SALA DE MAQUINAS	NORMAL	ESPECÍFICA
---------------	----------------------	--------	------------

REFRIGERANTE (1)

GRUPO

PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO
---------	---------	---------

 CARGA TOTAL EN kg _____

DENOMINACIÓN _____

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN (1)

DIRECTO	CONDUCIDO	PULVERIZACIÓN ABIERTA	PULVERIZACIÓN ABIERTA VENTILADO
INDIRECTO CERRADO	INDIRECTO VENTILADO	INDIRECTO CERRADO VENTILADO	
DOBLE INDIRECTO	INDIRECTO DE ALTA PRESIÓN		

CÁMARA O ESPACIO ACONDICIONADO (2)

ATMÓSFERA (1,2)

TEMPERATURAS DE 0°C Y SUPERIORES m³ Nº ARTIFICIAL NO ARTIFICIAL
 TEMPERATURAS INFERIORES A 0°C

FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN (1)

TRATAMIENTO DE PRODUCTOS PERECEDEROS	CLIMATIZACIÓN
PROCESO INDUSTRIAL	FABRICACIÓN DE HIELO
OTROS	

EJEMPLAR PARA EL INSTALADOR FRIGORISTA

SE CERTIFICA (1):

- QUE LA INSTALACIÓN ANTERIORMENTE DESCRITA, SEGÚN SE HA COMPROBADO EN LA REVISIÓN PERIÓDICA OBLIGATORIA, REÚNE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD REGLAMENTARIAS PARA SU FUNCIONAMIENTO.
- QUE LA INSTALACIÓN ANTES DESCRITA SEGÚN SE HA COMPROBADO EN LA REVISIÓN PERIÓDICA OBLIGATORIA NO REÚNE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD REGLAMENTARIAS PARA SU FUNCIONAMIENTO. PARA QUE ESTA INSTALACIÓN REÚNA LAS MENCIONADAS CONDICIONES SE DEBERÁN REALIZAR LAS MODIFICACIONES QUE SE ENUMERAN EN EL INFORME ANEXO.
- SE ENTREGA COPIA AL TITULAR DEL CERTIFICADO Y CORRESPONDIENTE INFORME PARA QUE PROCEDA SEGÚN PRESCRIBE EL VIGENTE REGLAMENTO.

_____ A _____ DE _____ DE _____
 EL INSTALADOR FRIGORISTA _____
 EN NOMBRE DE LA EMPRESA FRIGORISTA
 (FIRMA Y SELLO)

(1) MARQUE LO QUE PROCEDA
 (2) NO RELLENAR NI MARCAR EN EL CASO DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN.



ANEXO III. Hojas Control Uso Herramientas y Limpieza del Taller

INVENTARIO HERRAMIENTAS DEL TALLER

HERRAMIENTAS MECÁNICAS	
<p>Maleta Herramientas</p> 	<p>Cinturón portaherramientas</p> 
<p>Juego de llaves Allen</p> 	<p>Juego de llaves fijas</p> 
<p>Llave inglesa</p> 	<p>Llave grifa</p> 
<p>Juego de destornilladores</p> 	<p>Alicates universales</p> 
<p>Alicates corte</p> 	<p>Alicates puntas redondas</p> 
<p>Juego de llaves de tubo</p> 	

HERRAMIENTAS FRIGORISTA

Juego manómetro completo



Juego mangueras



Corta tubos



Corta tubos miniatura



Abocardadores



Juego de muelles dobla tubos



Termómetro



Espejo inspección

Navaja electricista



Tijeras electricista



Pinza amperimétrica



Téster multimetro



Busca polos



Pela cables



Juego de bridas, fichas de empalme, etc.



Flexómetro 10 m



HERRAMIENTAS COMUNES



Amoladora Hilti mod. Deg 125 d o similar

Sierra caladora Hilti mod wsj 750 et o similar

Lijadora Hilti mod wfo 280 o similar



Atornilladora taladro a batería Hilti mod. Sf 121 a o similar



Martillo perforador a batería Hilti mod. Te 6 o similar con puntas

Taladro Hilti mod. Te 7 o similar con brocas



Pistola térmica Metabo h 16-500 o similar



Equipo soldadura stanley power 110 o similar

Compresor Cevik Tifon 55 o similar



Prensa terminales punta hueca Bahco o similar



ANEXO IV. Objetivos de Desarrollo Sostenible Naciones Unidas (ODS)

