

## **ANEXO 5**

### **MANTENIMIENTOS ESPECIALIZADOS VALDEBEBAS**

## INDICE

<b>1.- MANTENIMIENTO PREDICTIVO .....</b>	<b>3</b>
1.1.- MEDICIÓN DE VIBRACIONES (EMPRESA ESPECIALIZADA) .....	3
1.2.- TERMOGRAFÍAS (EMPRESA ESPECIALIZADA) .....	4
1.3.- ANÁLISIS DE ACEITE (EMPRESA ESPECIALIZADA) .....	5
1.4.- ANÁLISIS DE BIOGÁS (EMPRESA ESPECIALIZADA) .....	5
<b>2.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....</b>	<b>7</b>
2.1.- REPINTADO DE ELEMENTOS METÁLICOS (EMPRESA ESPECIALIZADA) .....	7
2.2.- CENTRIFUGADORA MARCA ALFA LAVAL MODELO AVNX 4555 .....	8
2.3.- CENTRIFUGADORA ANDRITZ MODELO D4LLC30CHP .....	9
2.4.- SOPLANTES DE ÉMBOLOS ROTATIVOS MPR .....	10
2.5.- AGITADORES DE LOS REACTORES BIOLÓGICOS .....	11
2.6.- TURBOCOMPRESORES DE LEVITACIÓN MAGNETICA MARCA SULZER MODELO HST .....	13
2.7.- COMPRESOR DE GAS MARCA ABC .....	13
2.8.- COMPRESORES DE AIRE .....	14
2.9.- CALDERAS Y QUEMADORES .....	15
2.10.- MOTOGENERADORES GUASCOR FGLD A 1.500 RPM.....	16
2.11.- ALTERNADORES LEROY SOMER.....	19
2.12.- INTERCAMBIADOR PIROTUBULAR DE GASES DE ESCAPE.....	19
2.13.- LIMPIEZA INTERCAMBIADOR DE ESPIRAL AGUA-FANGO .....	20
2.14.- ALUMBRADO EXTERIOR, INTERIOR Y DE EMERGENCIAS DE LA PLANTA.....	20
2.15.- INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN .....	21
2.16.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LÍNEA DE GAS .....	22
2.17.- LIMPIEZA DE GASÓMETRO DE DOBLE MEMBRANA.....	23
2.18.- FILTROS MALLA .....	23
2.19.- REACTOR ULTRAVIOLETA .....	24
2.20.- BOMBAS DE AGUA TRATADA Y BOMBA DE ALIMENTACIÓN DE LA CASETA MINERVA .....	24
<b>3.- MANTENIMIENTO REGLAMENTARIO.....</b>	<b>25</b>
3.1.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN: .....	26
3.2.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN.....	26
3.3.- EQUIPOS A PRESIÓN.....	28
3.4.- BOTELLAS DE EQUIPOS DE RESPIRACIÓN AUTÓNOMOS .....	31
3.5.- ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS .....	31
3.6.- PUENTES GRÚA, POLIPASTOS, TRÓCOLAS Y OTROS.....	32

3.7.-	BÁSCULA DE PESAJE .....	33
3.8.-	INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	33
3.9.-	MEDICIÓN DE TIERRAS .....	34
3.10.-	LÍNEA DE GAS .....	35
3.11.-	SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO .....	36
3.12.-	PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS.....	36
3.13.-	INSTALACION TERMICA DE EDIFICIOS .....	38
3.14.-	INSTALACIONES FRIGORÍFICAS.....	40
3.15.-	REVISIÓN PUERTAS Y PORTONES .....	42
<b>4.-</b>	<b>MANTENIMIENTO METROLÓGICO.....</b>	<b>48</b>
4.1.-	EQUIPAMIENTO DE LABORATORIO (EMPRESA ESPECIALIZADA) .....	48
4.2.-	INSTRUMENTACIÓN DE CAMPO (EMPRESA ESPECIALIZADA) .....	48
<b>5.-</b>	<b>MANTENIMIENTOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>55</b>
5.1.-	MANTENIMIENTO Y REPROGRAMACIÓN DE AUTÓMATAS Y SUPERVISORES.....	55
5.2.-	DESINFECCIÓN, DESINSECTACIÓN Y DESRATIZACIÓN .....	61
5.3.-	MANTENIMIENTO DESARENADOR (PERSONAL PROPIO CUALIFICADO) .....	61
5.4.-	MANTENIMIENTO DECANTADOR PRIMARIO (PERSONAL PROPIO CUALIFICADO).....	62
5.5.-	MANTENIMIENTO REACTOR BIOLÓGICO (PERSONAL PROPIO CUALIFICADO) .....	62
5.6.-	MANTENIMIENTO CLARIFICADOR (PERSONAL PROPIO CUALIFICADO) .....	63
5.7.-	MANTENIMIENTO FLOTADOR (PERSONAL PROPIO CUALIFICADO) .....	63
5.8.-	MANTENIMIENTO ESPESADOR POR GRAVEDAD (PERSONAL PROPIO CUALIFICADO).....	64
5.9.-	MANTENIMIENTO DIGESTOR ANAEROBIO (PERSONAL PROPIO CUALIFICADO) .....	64

## **ANEXO 5: MANTENIMIENTOS ESPECIALIZADOS VALDEBEBAS**

### **1.- MANTENIMIENTO PREDICTIVO**

Cada mantenimiento predictivo realizado, verificará las medidas correctoras del anterior.

#### **1.1.- MEDICIÓN DE VIBRACIONES (EMPRESA ESPECIALIZADA)**

La medición de vibraciones se realizará, en función de la EDAR, cada 3 meses en soplantes, compresores de gas, motogeneradores, centrifugadoras y bombas de agua tratada.

Los trabajos a realizar y puntos incluidos en el informe serán, como mínimo, los siguientes:

- Medida de niveles vibratorios característicos según los ejes vertical (Y), horizontal (X) y axial (Z) en los motores, salida y entrada de reductores, rodamientos/cojinetes y otros puntos representativos de la máquina. Se darán los resultados obtenidos en unidades de Valor Global de Vibración (mm/s RMS).
- Análisis de los espectros de alta y baja frecuencia y análisis PEAK VUE para determinar las causas de vibraciones forzadas.
- Se entregará un plano, croquis y/o fotos del equipo en el que se especifique y se relacionen los puntos de medida de vibraciones.
- Los resultados obtenidos se compararán con los valores recomendados y límites establecidos por el fabricante en las especificaciones técnicas de la máquina indicando el estado de cada equipo.
- Se establecerán las conclusiones y recomendaciones para solucionar los problemas detectados, así como las causas de estos problemas.
- Se entregará un histórico de, como mínimo, las últimas cuatro mediciones realizadas en el que se reflejarán para cada equipo:
  - Fecha de las mediciones
  - Gráfico en el que se indiquen los valores máximos en cada punto comparados con los límites indicados por el fabricante
  - Estado del equipo
  - Diagnósticos y recomendaciones de cada medición realizada
- En el caso de las centrifugadoras, se compararán los resultados de estas mediciones con los obtenidos al efectuar en las máquinas los mantenimientos propios de las mismas.
- Copia del certificado de calibración anual del analizador de vibraciones utilizado. En caso de utilizarse otros equipos como estroboscopios, acelerómetros, tacómetros... también será necesario entregar una copia del certificado de calibración anual de estos equipos

El mismo día en el que se realicen las mediciones deberá entregarse una copia del resultado de la medición en la que figure claramente el valor definido como crítico para cada posición medida.

En un plazo estrictamente inferior a 7 días hábiles se entregará el informe definitivo.

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**

#### **1.2.- TERMOGRAFÍAS (EMPRESA ESPECIALIZADA)**

Se realizarán termografías con frecuencia anual en:

- Cuadros eléctricos: embarrados y sus puntos de conexión, conexiones de acometidas y sus interruptores automáticos, y en la aparamenta de fuerza.
- Instalaciones de alta tensión: Transformadores, cabinas y conexiones en general de subestaciones, centros de transformación, seccionamiento y CCM's en alta tensión.
- Motogeneradores
- Compresores de biogás

Los trabajos a realizar y puntos incluidos en el informe serán, como mínimo, los siguientes:

- Comparativa de los termogramas con los anteriores disponibles indicando las diferencias.
- En cada termograma debe quedar perfectamente visible la escala de colores y sus correspondientes temperaturas y los datos de emisividad y temperatura ambiente.
- En el informe junto a cada termograma aparecerá la foto del cuadro eléctrico/equipo.
- Se definirá un grado de gravedad para cada problema detectado: leve, grave o muy grave.
- Se establecerán las conclusiones y recomendaciones para solucionar los problemas detectados, así como las causas de estos problemas.
- Certificado de la cualificación (formación y experiencia) de la persona que ha realizado los ensayos.
- Modelo de la cámara de infrarrojos con autocalibración por medio de termómetro digital y su correspondiente certificado de calibración/verificación.

En un plazo estrictamente inferior a 7 días hábiles se entregará el informe definitivo.

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**

### 1.3.- ANÁLISIS DE ACEITE (EMPRESA ESPECIALIZADA)

Cada 6 meses se analizará el aceite de centrifugadoras.

El análisis de aceite se llevará a cabo por laboratorios acreditados. La recogida de las muestras se realizará en recipientes específicos de un solo uso.

Los puntos incluidos en el informe serán, como mínimo, los siguientes:

- Una tabla en el que se especifiquen las siguientes columnas y filas interrelacionadas con sus correspondientes unidades:
  - Columnas: denominación del ensayo, método, valor especificación, valor de alerta y valor crítico
  - Filas: contenido de agua, viscosidad, sólidos totales, número de ácido, número de base, partículas desgaste y contaminación; aluminio, cobre, cromo, hierro, plomo, silicio, estaño, níquel, sodio, agotamiento de los aditivos; fósforo
- Marca, denominación y valores iniciales del aceite analizado
- Se establecerán las conclusiones y recomendaciones para solucionar los problemas detectados, así como las causas de estos problemas.
- Se entregará un histórico como mínimo de los últimos cuatro análisis de aceite realizados en el que se reflejarán para cada equipo:
  - Fecha de las mediciones
  - Valor de los parámetros medidos en cada análisis
  - Diagnósticos y recomendaciones de cada análisis realizado

El resultado de las determinaciones analíticas deberá ser entregado en un plazo estrictamente inferior a 15 días.

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**

### 1.4.- ANÁLISIS DE BIOGÁS (EMPRESA ESPECIALIZADA)

Se realizarán análisis del biogás de alimentación a los motogeneradores con frecuencia cuatrimestral.

Los análisis se llevarán a cabo por laboratorio acreditado y la recogida de la muestra se realizará por la empresa acreditada que realizará el análisis en recipientes específicos de un solo uso. Se realizará un análisis exhaustivo del gas en el que se reflejen todos los parámetros que puedan afectar a los motogeneradores, como mínimo SH2, sulfuros, compuestos de silicio y orgánicos, porcentaje de metano, porcentaje de nitrógeno, amoníaco, humedad, PCI, PCS, porcentaje de oxígeno, porcentaje de dióxido de carbono, índice de Wobbe y densidad del gas.

- Se establecerán las conclusiones y recomendaciones para solucionar los problemas detectados, así como las causas de estos problemas.
- Se entregará un histórico como mínimo de los últimos cuatro análisis de biogás realizados en el que se reflejarán para cada análisis:
  - Fecha de las mediciones
  - Valor de los parámetros medidos en cada análisis
  - Diagnósticos y recomendaciones de cada análisis realizado

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**

## 2.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Los lubricantes utilizados en el mantenimiento preventivo serán los recomendados por el fabricante de cada equipo en su manual de operación y mantenimiento. Los repuestos empleados serán originales. El Adjudicatario deberá justificar el beneficio obtenido en caso de que decida no utilizar los lubricantes recomendados por el fabricante o de utilizar piezas diferentes a las originales. Canal de Isabel II deberá aceptar la propuesta.

En los mantenimientos realizados por el Adjudicatario será necesario entregar un informe en el que, como mínimo, se incluyan los trabajos exigidos para cada tipo de mantenimiento y el albarán de los elementos sustituidos. Los trabajos serán realizados por personal cualificado, previa demostración pertinente mediante la documentación acreditativa de la cualificación de dicho personal.

Independientemente del mantenimiento mínimo exigido por Canal de Isabel II, el Adjudicatario será responsable de realizar el mantenimiento según el procedimiento y recomendado por el fabricante de cada equipo en su manual de operación y mantenimiento.

### 2.1.- REPINTADO DE ELEMENTOS METÁLICOS (EMPRESA ESPECIALIZADA)

El Adjudicatario, ofertará el repintado de la EDAR, según el siguiente desglose:

- Repintado de acuerdo con las especificaciones del Canal de Isabel II, de todos los elementos metálicos no galvanizados, incluso equipos, situados en obra de llegada de la EDAR Valdebebas.
- Repintado de acuerdo con las especificaciones del Canal de Isabel II, de todos los elementos metálicos no galvanizados, incluso equipos, situados en el pretratamiento de la EDAR Valdebebas.
- Repintado de acuerdo con las especificaciones del Canal de Isabel II, de todos los elementos metálicos no galvanizados, incluso equipos, situados en el tratamiento primario de la EDAR Valdebebas.
- Repintado de acuerdo con las especificaciones del Canal de Isabel II, de todos los elementos metálicos no galvanizados, incluso equipos, situados en el tratamiento secundario de la EDAR Valdebebas.
- Repintado de acuerdo con las especificaciones del Canal de Isabel II, de todos los elementos metálicos no galvanizados, incluso equipos, situados en la salida de planta y en las líneas de agua industrial y de riego de la EDAR Valdebebas.
- Repintado de acuerdo con las especificaciones del Canal de Isabel II, de todos los elementos metálicos no galvanizados, incluso equipos, situados en el bombeo a Rejas de la EDAR Valdebebas.
- Repintado de acuerdo con las especificaciones del Canal de Isabel II, de todos los elementos metálicos no galvanizados, incluso equipos, situados en tratamiento de fangos salvo área de deshidratación y almacenamiento de fangos deshidratados de la EDAR Valdebebas.
- Repintado de acuerdo con las especificaciones del Canal de Isabel II, de todos los elementos metálicos no galvanizados, incluso equipos, situados en área de deshidratación y almacenamiento de fangos deshidratados de la EDAR Valdebebas.
- Repintado de acuerdo con las especificaciones del Canal de Isabel II, de todos los elementos metálicos no galvanizados, incluso equipos, situados en línea de biogás de la EDAR Valdebebas.



- Repintado de acuerdo con las especificaciones del Canal de Isabel II, del interior del edificio de control de la EDAR Valdebebas inclusive paramentos, estructuras, puertas, etc.
- Repintado de acuerdo con las especificaciones del Canal de Isabel II, del interior del edificio de personal de la EDAR Valdebebas inclusive paramentos, estructuras, puertas, etc.

Los trabajos se ejecutarán de acuerdo con las Especificaciones Técnicas del Canal de Isabel II, que se adjuntan en el Anexo 7 al PPT.

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**

## 2.2.- CENTRIFUGADORA MARCA ALFA LAVAL MODELO AVNX 4555

En todo caso se sustituirán los elementos deteriorados o afectados, dejándose el equipo en perfecto estado de funcionamiento.

Todos los informes de empresa especializada deberán incluir como mínimo los siguientes hitos:

- Operaciones ejecutadas.
- Materiales utilizados.
- Estado del equipo y observaciones
- Cota en mm, del desgaste medido en el tornillo.
- Cota en mm, del desgaste medido en el tornillo en el último mantenimiento ejecutado.
- Desgaste máximo admisible según fabricante.
- Fecha de la última recarga realizada.

### **Mantenimiento cada 1.000 h o como máximo, una vez cada 6 meses. (Personal propio cualificado)**

- Rotor: medición del desgaste y comprobación de que no existe corrosión.
- Casquillos de salida de sólidos y aro de fangos: comprobación y medición del desgaste.
- Sinfín: medición del desgaste.

**Este mantenimiento podrá ejecutarse por personal cualificado de la empresa adjudicataria, previa demostración pertinente mediante la documentación acreditativa de la cualificación del personal, emitiéndose el correspondiente certificado con los trabajos ejecutados.**

### **Mantenimiento cada 2.000 h o un año. (Personal propio cualificado)**

- Se incluyen las operaciones de escalones inferiores.
- Equipo de seguridad: comprobación del funcionamiento.
- Placas y etiquetas: comprobación.
- Correas: comprobación y tensado. Las correas se sustituirán cada 16.000 h.

**Este mantenimiento podrá ejecutarse por personal cualificado de la empresa adjudicataria, previa demostración pertinente mediante la documentación acreditativa de la cualificación del personal, emitiéndose el correspondiente certificado con los trabajos ejecutados.**

**Mantenimiento cada 6.000 h o como mínimo, una vez cada 2 años. (Empresa especializada)**

- Se incluirá las operaciones de escalones inferiores.
- Sinfín: inspección del desgaste de los álabes, cuerpo y acelerador, cambio de rodamientos del sinfín, juntas y retenes asociados a estos.
- Rotor: inspección interior y exterior de los desgastes, así como salida de sólidos, cambio de rodamientos, juntas y retenes asociados a estos.
- Reductora: cambio de aceite de la caja reductora, y de la junta del eje piñón (para reductoras de tipo DD).
- Motor principal: lubricación de los rodamientos del motor si no fuesen de grasa permanente.
- Correas: inspección de su estado y tensar si es necesario.
- Freno / motor: inspección de su estado.
- Bancada: inspección del estado de pintura y posibles grietas, comprobar nivel de limpieza.
- Amortiguadores de vibraciones: inspecciones de su estado.
- Tapa: comprobar el sistema de seguridad de la tapa y control visual de su estado verificando limpieza y ausencia de grietas.
- Junta de la tapa: control de su estado.
- Dispositivo de seguridad para sobrecargas: comprobar su correcto funcionamiento.
- Medida de la intensidad del motor en régimen, de la intensidad del freno, y de las vibraciones en carga y en vacío.
- Paro de emergencia: comprobación de su funcionamiento.

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**

**2.3.- CENTRIFUGADORA ANDRITZ MODELO D4LLC30CHP**

En todo caso se sustituirán los elementos deteriorados o afectados, dejándose el equipo en perfecto estado de funcionamiento.

Todos los informes de empresa especializada deberán incluir como mínimo los siguientes hitos:

- Operaciones ejecutadas.
- Materiales utilizados.
- Estado del equipo y observaciones
- Cota en mm, del desgaste medido en el tornillo.
- Cota en mm, del desgaste medido en el tornillo en el último mantenimiento ejecutado.
- Desgaste máximo admisible según fabricante.
- Fecha de la última recarga realizada.

**2.3.1.- Mantenimiento cada 3000 h (Personal propio cualificado)**

- Inspección general
- Renovación de la grasa del rodamiento de tornillo. Se utilizará grasa FUCHS RENOLIT FEP3
- Renovación de la grasa del reductor Cyclo. Se utilizará grasa BP Energlease LS EP 0
- Renovación del aceite de la polea Redex. Se utilizará aceite 15W40
- Renovación del lubricante de los rodamientos de los motores eléctricos
- Inspección del desgaste de las paletas rascadoras, sustituyendo las mismas en caso de ser necesario. Sustituir los tornillos de fijación si se comienzan a gastar
- Comprobar la tensión de las correas

- Inspección de las partes sujetas a la abrasión:
  - o Inspección del desgaste de las boquillas de salidas sólido, sustituyendo las mismas en caso de ser necesario
  - o Inspección del desgaste de los discos de estanqueidad, sustituyendo las mismas en caso de ser necesario
  - o Inspección del desgaste del cárter sedimento en las zonas de proyección del sólido. Se sustituirá la chapa de protección en caso de ser necesario.
  - o Inspección sedimentación en los canales

**Este mantenimiento podrá ejecutarse por personal cualificado de la empresa adjudicataria, previa demostración pertinente mediante la documentación acreditativa de la cualificación del personal, emitiéndose el correspondiente certificado con los trabajos ejecutados.**

### **2.3.2.- Mantenimiento cada 6000 h (Empresa especializada)**

- Cambio de las correas. Retensar las correas 200 h después del cambio de estas.
- Reparación mecánica del palier de alimentación
- Control de desgaste del tornillo transportador. Aportar el material desgastado en caso de ser necesario
- Control desgaste salidas del sólido
- Búsqueda de posibles grietas
- Búsqueda de posibles partes corroídas, deformadas, ...
- Cambiar los rodamientos principales
- Renovación de la grasa del rodamiento de tornillo. Se utilizará grasa FUCHS RENOLIT FEP3
- Renovación de la grasa del reductor Cyclo. Se utilizará grasa BP Energrelse LS EP 0
- Renovación del lubricante de los rodamientos de los motores eléctricos
- Vaciado de la polea Redex. Se utilizará aceite 15W40

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**

### **2.3.3.- Mantenimiento cada 12000 h (Empresa especializada)**

- Cambio de las correas. Retensar las correas 200 h después del cambio de estas.
- Restauración mecánica de los paliers:
  - o Reemplazo de los rodamientos y de las juntas
  - o Restauración del limitador de par
  - o Restauración del sistema de tensión
- Renovación de la grasa del rodamiento de tornillo. Se utilizará grasa FUCHS RENOLIT FEP3
- Renovación de la grasa del reductor Cyclo. Se utilizará grasa BP Energrelse LS EP 0
- Renovación del lubricante de los rodamientos de los motores eléctricos
- Vaciado de la polea Redex. Se utilizará aceite 15W40

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**

### **2.4.- SOPLANTES DE ÉMBOLOS ROTATIVOS MPR**

En todo caso se sustituirán los elementos deteriorados o afectados, dejándose el equipo en perfecto estado de funcionamiento.

#### 2.4.1.- Mantenimiento cada 8.000 h o un año (Personal propio cualificado)

- Cambio de aceite
- Cambiar el elemento filtrante
- Verificar la válvula de seguridad
- Sustituir las correas de transmisión
- Comprobar y corregir en caso necesario la alineación de la polea de transmisión.
- Verificar el estado de los elementos elásticos y sustituirlos en caso de ser necesario
- Comprobar el desgaste y la estanqueidad de la válvula de retención

**Este mantenimiento podrá ejecutarse por personal cualificado de la empresa adjudicataria, previa demostración pertinente mediante la documentación acreditativa de la cualificación del personal, emitiéndose el correspondiente certificado con los trabajos ejecutados.**

#### 2.4.2.- Mantenimiento cada 20.000 h o tres años (Empresa especializada)

- Operaciones incluidas en el mantenimiento nivel I
- Desmontaje total de la máquina
- Limpieza del núcleo
- Comprobar la excentricidad de los émbolos, las holguras laterales, las holguras entre émbolos y la holgura entre flancos de los engranajes
- Sustitución de rodamientos, juntas, retenes y elementos rodantes, así como de todas las piezas que presenten fatiga o desgaste, incluidos los elementos principales del equipo como émbolos, ejes, engranajes...
- Repasar el estator, en caso de ser necesario.
- Comprobar la estanqueidad del conjunto
- Comprobación del funcionamiento en el banco de pruebas una vez sustituidos todos los elementos.

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**

### 2.5.- AGITADORES DE LOS REACTORES BIOLÓGICOS

En todo caso se sustituirán los elementos deteriorados o afectados, dejándose el equipo en perfecto estado de funcionamiento

#### 2.5.1.- Mantenimiento anual. (Personal propio cualificado)

- Cable de alimentación eléctrica:
  - o Comprobar si hay algún daño. Si es necesario, reemplazar el cable de alimentación.
  - o Comprobar el soporte del cable. Si es necesario, ajustarlo.
- Alojamiento del aceite:
  - o Comprobar el aceite. Si es necesario, cambiarlo.
  - o Cambiar las juntas tóricas del tapón de llenado.
- Asa de elevación: examinar su estado. Si es necesario, reemplazar las piezas.
- Caja de control: comprobar las conexiones de alimentación.
- Protección del estátor:
  - o Comprobar los contactos térmicos. Circuito normalmente cerrado; intervalo de 0 a 1 ohm.

- Comprobar la resistencia de los termistores. El valor correcto está entre 20 y 250 ohm. La tensión de medición máxima es de 2 V CC.
- Aislamiento:
  - Utilizar un megóhmetro de 1.000 V como máximo.
  - Comprobar que la resistencia entre los conductores de tierra y fase sea superior a 5 megaohmios.
  - Hacer una comprobación de la resistencia entre fases, máximo 50 ohm.
- Estado del motor: comprobar los valores de tensión y amperaje en funcionamiento.
- Seguridad personal: comprobar los rieles de guía, las cubiertas y otras protecciones.
- Equipo de instalación y dispositivo de elevación:
  - Comprobar el estado del montaje y la instalación. Si es necesario, reemplazar las piezas.
  - Respetar las normativas locales
- Posición de la unidad: comprobar la posición para obtener la carga correcta y cumplir los requisitos de proceso.
- Protección contra sobrecarga: comprobar que la configuración es correcta.
- Hélice:
  - Comprobar el desgaste. Si es necesario, reemplazar las piezas.
  - Comprobar el sentido de rotación.
- Ánodo de zinc: si procede, comprobar el consumo. Si es necesario, reemplazar el ánodo de zinc.
- Cambio de fungibles
- Montaje del equipo y prueba de funcionamiento

**Este mantenimiento podrá ejecutarse por personal cualificado de la empresa adjudicataria, previa demostración pertinente mediante la documentación acreditativa de la cualificación del personal, emitiéndose el correspondiente certificado con los trabajos ejecutados.**

#### **2.5.2.- Mantenimiento bienal. (Empresa especializada)**

- Se incluyen las operaciones de escalones inferiores.
- Traslado del equipo a taller especializado
- Inspección y diagnóstico de su estado.
- Limpieza general
- Sustitución de piezas de desgaste, cojinetes/rodamientos, juntas tóricas, sellos mecánicos y juego de anillos tóricos.
- Caja de derivaciones: comprobar las conexiones de alimentación y que la caja de derivaciones esté limpia y seca.
- FLS:
  - Comprobar si hay fugas en la cubierta del estátor y realizar un drenaje en caso necesario.
  - Comprobar las juntas mecánicas y las juntas tóricas y cambiar las que estén dañadas.
- Contacto térmico:
  - Comprobar el nivel de refrigerante (agitador con camisa de refrigeración).
  - Comprobar las conexiones y el motor eléctrico.
  - Comprobar la temperatura y la viscosidad del líquido mezclado.
  - Comprobar que la posición respeta los requisitos de instalación.
- Protección contra sobrecarga: comprobar que el impulsor gira sin problemas.
- Reparación del eje y del impulsor, en caso de ser necesario.
- Montaje del equipo y prueba de funcionamiento.

Este mantenimiento se ejecutará por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.

## 2.6.- TURBOCOMPRESORES DE LEVITACIÓN MAGNETICA MARCA SULZER MODELO HST

### 2.6.1.- Revisión nivel I (anual). (Empresa especializada)

- Verificación y sustitución de filtros de aire de proceso y filtros de aire de refrigeración
- Comprobación de los valores del Dispositivo Medidor de Presión (PDS).
- Forzar sistema PDS para verificar que actúa correctamente.
- Monitorización de valores del Panel del Compresor.
- Monitorización de los últimos Fallos del Equipo.
- Comprobaciones de la válvula de escape (Blow of Valve).
- Comprobación del sistema de ventilación del motor y sistemas de tuberías.
- Comprobación del MBC (Controlador del Rodamiento Magnético) y realización del Basic Check y Clearance Check con los programas específicos.
- Comprobación de funcionamiento de baterías
- Comprobación de los Sistemas de Ventilación
- Comprobación condensadores 5μ Faradios de los ventiladores de los variadores.
- Verificación de las Protecciones.
- Presentación de Informe de los resultados obtenidos en la revisión.

Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.

### 2.6.2.- Revisión nivel II (cuatrienal). (Empresa especializada)

- Operaciones incluidas en la revisión nivel I
- Sustitución de kit de baterías y ventiladores para la electrónica, así como otro material menor.

Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.

## 2.7.- COMPRESOR DE GAS MARCA ABC

En todo caso se sustituirán los elementos deteriorados o afectados, dejándose el equipo en perfecto estado de funcionamiento.

### 2.7.1.- Revisión cada 6.000 horas o como mínimo, una vez al año. (Empresa especializada)

- Inspección general.
- Desmontaje y revisión de válvulas con prueba de hermeticidad. Se incluye sustitución en caso necesario.
- Desmontaje y revisión de pistones.
- Desmontaje y revisión de empaquetaduras. Reposición de cierres de empaquetaduras.
- Desmontaje, revisión y medición de los segmentos de 1ª y 2ª etapa. Comprobación de juegos admisibles. Se incluye sustitución en caso necesario.

- Medición de juegos de la parte mecánica. Se comprobará que están dentro de las tolerancias máximas admisibles por fabricante. Se incluye la sustitución de todos los elementos necesarios para cumplir las especificaciones de fabricante (ejem. cambio de cojinetes de biela),
- Limpieza general y ajuste de engrase.
- Cambio de aceite
- Sustitución del filtro de aceite.
- Comprobación de presiones y temperaturas en funcionamiento.
- Comprobación de sujeciones y elementos antivibratorios. Se incluye sustitución en caso necesario.
- Revisión y limpieza de intercambiadores.
- Comprobación del funcionamiento en el banco de pruebas una vez sustituidos todos los elementos.
- Comprobar la estanquidad del conjunto.
- Una vez instalado el equipo en planta, puesta en marcha del mismo y comprobación de su correcto funcionamiento
- Se garantizará que el equipo mantiene su certificación ATEX original.

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**

## **2.8.- COMPRESORES DE AIRE**

En todo caso se sustituirán los elementos deteriorados o afectados, dejándose el equipo en perfecto estado de funcionamiento.

### **2.8.1.- Mantenimiento cada 4.000 h o un año, excepto para el compresor de aire de flotación que será cada 2.000 h o tres meses. (Empresa especializada)**

- Cambio de aceite
- Sustitución del cartucho del filtro de aceite
- Sustitución del separador de precisión de aceite (cuando aplique)
- Sustitución del cartucho del filtro de aire
- Comprobar el funcionamiento de la válvula de seguridad
- Controlar los bornes de las conexiones eléctricas y fijar en caso necesario. Comprobar el transformador
- Comprobar y reapretar las conexiones de los tornillos
- Limpieza general del equipo
- Limpiar o cambiar la entrada de aire de refrigeración filtrado (cuando aplique)
- Limpieza, o sustitución en caso de ser necesario, del fieltro filtrante de la entrada de aire de refrigeración del secador (cuando aplique)
- Purgar el agua del calderín
- Comprobar el tensado de la transmisión y alineación del acoplamiento. Sustituir las correas si fuese necesario.

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**

## 2.9.- CALDERAS Y QUEMADORES

En todo caso se sustituirán los elementos deteriorados o afectados, dejándose el equipo en perfecto estado de funcionamiento.

### 2.9.1.- Mantenimiento cada 4 meses. (Empresa especializada)

- Comprobar el funcionamiento de las bombas de circulación (cuando aplique)
- Inspección general de la valvulería, comprobando su estanqueidad y su actuación
- Comprobar la correcta señalización de los manómetros y del hidrómetro general de la caldera
- Medición del tiro en la caja de humos de la caldera
- Ajustar la combustión. Análisis de los gases de combustión. Comprobar la temperatura de humos a la entrada y a la salida de la caldera, los porcentajes de CO, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> y la formación de hollín en los gases de combustión. Se entregará el certificado de calibración de la maleta de combustión y se indicará el rango de medida de temperatura, CO, O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> de la maleta.
- Purgar la caldera comprobando que la caldera está llena de agua y sin aire.
- Comprobar el enclavamiento del quemador con las bombas de circulación de agua o con las bombas del circuito de agua caliente de la planta
- Comprobar que los termostatos están regulados a temperaturas adecuadas. Ajustar el paro y el cambio de llama
- Revisión y limpieza de los equipos de regulación de combustión, temperatura, etc.
- Limpieza general del quemador
- Desmontar la cámara de mezclas (limpieza y comprobación)
- Comprobar y limpiar los electrodos de encendido
- Comprobar el estado del tubo de llama
- Limpiar el filtro de aire. Sustituirlo en caso de ser necesario
- Limpiar el filtro de gas. Sustituirlo en caso de ser necesario
- Limpiar el estabilizador y comprobar su posición
- Comprobar el accionamiento y los ajustes de las clapetas de aire
- Desmontar y limpiar el rodete de la turbina
- Comprobar la estanqueidad de la rampa de gas. Comprobar presión y eliminar fugas de combustible.
- Ajustar el sistema de encendido
- Medir el consumo de biogás comparándolo con el consumo teórico del equipo.
- Comprobación general del funcionamiento del quemador una vez finalizados los trabajos descritos anteriormente
- Comprobar en el panel de control:
  - o Funcionamiento de arrancadores y ajustes de los térmicos
  - o Comprobar la secuencia del programador
  - o Comprobar funcionamiento de los pilotos de señalización
- Comprobar que los dispositivos de seguridad funcionan correctamente:
  - o Relé de fallo de corriente que bloquea el equipo de combustión
  - o Disparar las válvulas de seguridad, a plena potencia del quemador, para comprobar que la presión no sobrepasa la presión de tarado de la misma
  - o Comprobar el tarado del termostato de corte por alta temperatura
  - o Comprobar la correcta actuación de la fotocélula

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**



### 2.9.2.- Mantenimiento anual. (Empresa especializada)

- Revisión de tubuladores, tubos de humos, cajas de aire, gases y chimenea. Limpieza general de la caldera y de la chimenea. Se indicará el número de tubos de humos que se encuentran fuera de servicio (colmatados)
- Comprobar que el material refractario está en buen estado, que no haya deformaciones ni deposiciones
- Comprobar la estanqueidad de la cámara de combustión
- Sustitución de las juntas de las puertas delantera y trasera
- Retirada de los residuos producidos en la limpieza de la caldera

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**

## 2.10.- MOTOGENERADORES GUASCOR FGLD A 1.500 RPM

En todo caso, se sustituirán los elementos deteriorados o afectados, dejándose el equipo en perfecto estado de funcionamiento.

### 2.10.1.- Revisión N1 (externa): 100 horas después de una intervención R1, R2 o R3. (Empresa especializada)

- Cambio de aceite (cárter y enfriador)
- Análisis de aceite
- Cambio de filtros de aceite
- Análisis de aceite usado
- Verificar estado del filtro de la rampa de gas
- Reglaje de balancines y empujadores (medida de altura de válvulas)
- Verificar y ajuste de la carburación si procede
- Verificar temperatura del amortiguador de vibraciones
- Verificación y corrección, si procede, de fugas de refrigerante, aceite, gas y gases de escape
- Verificación y reapriete de bridas y abrazaderas
- Si procede verificación de: bornas de baterías, acoplamiento elásticos, soportes de filtros de aire, tuberías de escape, tuberías de aceite, ...

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**

### 2.10.2.- Intervención E1: cada 700 horas. (Empresa especializada)

- Análisis del aceite usado
- Cambio de aceite (cárter y enfriador)
- Limpieza del filtro centrífugo de aceite si procede
- Limpieza de la malla metálica del respiradero de gases del cárter
- Medida de presión de gases de cárter
- Verificación y ajuste (si procede) de la carburación
- Reglaje de balancines y empujadores
- Medida de altura de válvulas
- Verificación y cambio (si procede) de filtros de aire principales
- Revisión endoscópica de cilindros

- Medida de compresión en cilindros
- Cambio de bujías
- Inspección de cables de alta del encendido y cambio si procede

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**

**2.10.3.- Intervención E2: cada 1.400 horas. (Empresa especializada)**

- Operaciones incluidas en la intervención E1
- Cambio del cartucho del recirculador de gases del cárter
- Limpieza del circuito de recirculación
- Cambio de filtros de aceite
- Verificación del avance al encendido
- Control de elementos de seguridad y conexiones: termocontactos y manocontactos
- Verificación del nivel de líquido de baterías
- Verificación de conexiones de baterías y motor de arranque
- Verificación de la temperatura del amortiguador de vibraciones

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**

**2.10.4.- Intervención E3: cada 4.200 horas o una vez al año. (Empresa especializada)**

- Operaciones incluidas en la intervención E2
- Cambio de filtros de aire principales y filtros de seguridad
- Verificación del estado de las juntas de tapas de balancines y cambio si procede
- Desmontar limpiar y ajustar la distancia de todos los captadores de velocidad y encendido
- Medida de contrapresión en escape
- Cambio del líquido refrigerante
- Chequeo del par de apriete de los sensores de detección de detonación en cabeza de espárrago (20 Nm)
- Revisión y reparación si procede de todos los elementos auxiliares de control electrónico y seguridad del motogenerador

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**

**2.10.5.- Intervención R1: cada 8.400 horas. (Empresa especializada)**

- Operaciones incluidas en la intervención E3
- Reacondicionamiento de culatas
- Verificación y cambio si procede del sistema de accionamiento de válvulas (empujadores, balancines, varillas, rótulas, balancines auxiliares y levas)
- Medida del desgaste de camisas
- Cambio de los cables de alta del encendido
- Verificación del estado general de turbocompresores y, si procede limpieza y sustitución de elementos defectuosos
- Limpieza del circuito de admisión desde la salida de filtros de aire hasta el intercooler incluido
- Limpieza del cárter de aceite

- Control y limpieza del sistema de refrigeración
- Limpieza de haces y cambio de juntas del intercambiador y refrigeradores
- Cambio del termostato de aceite (sólo motores en V)
- Verificación de los termostatos de agua, y cambio si procede
- Verificación de elementos de control y seguridad (termocontactos y manocontactos)
- Revisión de los cojinetes de la mariposa y cambio si procede
- Revisión del engrase y holguras en rótulas del varillaje del actuador y cambio si procede
- Control del motor de arranque eléctrico o neumático, alternador cargabaterías, etc
- Análisis de la silicona interna del amortiguador de vibraciones
- Cambio de manguitos y abrazaderas, si procede
- Revisión de las válvulas de seguridad en colector de admisión.

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**

**2.10.6.- Intervención R2: cada 25.200 horas (Empresa especializada)**

- Operaciones incluidas en la intervención R1
- Cambio de pistones
- Cambio de segmentos
- Cambio de camisas
- Verificación de los elementos elásticos del acoplamiento y sustitución si procede
- Verificación de suspensiones elásticas y alineaciones
- Verificación de holgura axial y radial del cigüeñal
- Verificación de biela completa y cambio si procede
- Cambio de cojinetes de cabeza de biela
- Cambio de tornillos de biela (límite 3 reaprietes) y marcar los reaprietes en tornillos
- Cambio de los termostatos de agua
- Revisión general de las bombas de agua del circuito de refrigeración

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**

**2.10.7.- Intervención R3: cada 50.400 horas (Empresa especializada)**

- Operaciones incluidas en la intervención R2
- Revisión general del motor, incluyendo todos sus componentes y sistemas principales: bloque, verificación y rectificación o sustitución si procede del cigüeñal
- Verificación y cambio si procede de eje de levas y casquillos
- Verificación de engranajes de la distribución y cambio de rodamientos
- Verificación de la bomba de aceite (revisión de engranajes y cambio de casquillos)
- Cambio de tornillos de contrapesos
- Cambio del amortiguador de vibraciones
- Verificación general de sistemas de agua, aceite, combustible, aire de admisión, gases de escape, automatización, cableado, ... y cambio si procede
- Cambio de turbocompresores

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**

## 2.11.- ALTERNADORES LEROY SOMER

En todo caso se sustituirán los elementos deteriorados o afectados, dejándose el equipo en perfecto estado de funcionamiento.

### 2.11.1.- Mantenimiento cada 8.000 h o un año (Personal propio cualificado)

- Limpieza general del alternador: entrada y salida del aire del estator, cubierta del soporte y las juntas, retirar la grasa de los cojinetes derramada (cuando aplique),...
- Comprobar la estabilidad y los ruidos del generador. Medir oscilaciones. Comprobar las sujeciones. Apriete de tornillos del estator. Apriete y limpieza de los diodos del rotor.
- Comprobar el cableado y las conexiones eléctricas. Limpieza de la caja de bornas.
- Comprobación de la temperatura del agua de refrigeración.
- Limpieza y sustitución en caso necesario de los filtros de aire.
- Comprobación y verificación de los dispositivos de protección.
- En los alternadores de palieres lisos: sustitución del aceite del palier, inspección del cojinete y apriete de los tornillos

**Este mantenimiento podrá ejecutarse por personal cualificado de la empresa adjudicataria, previa demostración pertinente mediante la documentación acreditativa de la cualificación del personal, emitiéndose el correspondiente certificado con los trabajos ejecutados.**

### 2.11.2.- Mantenimiento cada 40.000 h. Al menos, una vez en el contrato. (Empresa especializada)

- Operaciones incluidas en el mantenimiento nivel I
- Inspección general.
- Limpieza de los devanados.
- Comprobación y sustitución en caso necesario, de los rodamientos/cojinetes del alternador.
- Comprobación, y sustitución en caso necesario de los diodos
- Medición y comprobación del aislamiento de los devanados y del índice de polarización.

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**

## 2.12.- INTERCAMBIADOR PIROTUBULAR DE GASES DE ESCAPE

Como mínimo se sustituirán los elementos deteriorados o afectados que impidan el correcto funcionamiento y especialmente aquellos que incumplan las medidas de seguridad y salud establecidas. Ello, sin perjuicio del posterior estudio contradictorio de los medidas e inversiones que pudiera haber lugar, con aprobación de Canal de Isabel II.

### 2.12.1.- Mantenimiento anual (Personal propio cualificado)

Mantenimiento de intercambiador pirotubular de gases de escape consistente en apertura, limpiezas mecánica y química y verificación del estado de los elementos que lo componen.

Se emitirá informe sobre su estado técnico operativo.

**Este mantenimiento podrá ejecutarse por personal cualificado de la empresa adjudicataria, previa demostración pertinente mediante la documentación acreditativa de la cualificación del personal, emitiéndose el correspondiente certificado con los trabajos ejecutados.**

## **2.13.- LIMPIEZA INTERCAMBIADOR DE ESPIRAL AGUA-FANGO**

Como mínimo se sustituirán los elementos deteriorados o afectados que impidan el correcto funcionamiento y especialmente aquellos que incumplan las medidas de seguridad y salud establecidas. Ello, sin perjuicio del posterior estudio contradictorio de los medidas e inversiones que pudiera haber lugar, con aprobación de Canal de Isabel II.

### **2.13.1.- Mantenimiento semestral. (Personal propio cualificado)**

Con una frecuencia semestral, se procederá a la apertura de los intercambiadores de espiral, limpieza y comprobación de estado de los elementos que lo componen incluyendo reparación o sustitución de aquellos que se encuentren en mal estado.

Se emitirá informe sobre su estado técnico operativo.

**Este mantenimiento podrá ejecutarse por personal cualificado de la empresa adjudicataria, previa demostración pertinente mediante la documentación acreditativa de la cualificación del personal, emitiéndose el correspondiente certificado con los trabajos ejecutados.**

## **2.14.- ALUMBRADO EXTERIOR, INTERIOR Y DE EMERGENCIAS DE LA PLANTA.**

Como mínimo se sustituirán los elementos deteriorados o afectados que impidan el correcto funcionamiento y especialmente aquellos que incumplan las medidas de seguridad y salud establecidas

### **2.14.1.- Mantenimiento anual (Personal propio cualificado)**

- Comprobación de tomas de tierra en báculos y farolas, reapriete de bornes de conexión.
- Comprobar el cuadro de mando y regulación, en su caso los reductores de flujo en cabecera, reapriete de terminales, identificación y señalización de circuitos y limpieza interior –exterior de cuadro.
- Comprobación de aislamiento y protecciones de las líneas, correcta relación protección/conductor.
- Comprobación del estado de las arquetas de registro y de los empalmes.
- Comprobación de las cajas de fusibles.
- Comprobación del alumbrado exterior, interior y de emergencias, realizando la reposición del material defectuoso.

**Este mantenimiento podrá ejecutarse por personal cualificado de la empresa adjudicataria, previa demostración pertinente mediante la documentación acreditativa de la cualificación del personal, emitiéndose el correspondiente certificado con los trabajos ejecutados.**

## 2.15.- INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

Como mínimo se sustituirán los elementos deteriorados o afectados que impidan el correcto funcionamiento y especialmente aquellos que incumplan las medidas de seguridad y salud establecidas

### 2.15.1.- Mantenimiento anual (Personal propio cualificado)

- Limpieza completa de CCM, interiormente se realizará con aire a presión.
- Inspección del estado correcto de la pintura del CCM.
- Comprobación del funcionamiento correcto de la refrigeración del cuadro.
- Sustitución de filtro de partículas de la refrigeración en la aspiración, tanto en CCM como PLC, cuadros locales, electrónica de potencia, etc.
- Reapriete de conexiones.
- Medición de consumos de todos los equipos de cada CCM. Se comparará con los datos obtenidos en el mantenimiento anterior.
- Verificación y tarado si fuera necesario de las protecciones generales de cuadro (térmicos, diferenciales...).
- Comprobar la selectividad de los dispositivos de protección.
- Verificación de todos los parámetros de regulación de los interruptores y mecanismos de cada equipo (In, sensibilidad, tiempo de retardo...).
- Comprobación de maniobras según esquema eléctrico del cuadro.
- Medición de aislamiento de los cables de potencia de los equipos.
- Comprobación de equilibrio entre fases.
- Revisión del funcionamiento de los SAI: desconectarlos de la corriente y en el caso de que tengan una duración inferior a 20 minutos, proceder a su sustitución.
- Peinado de cables y correcta colocación de tapas en las canaletas.
- Ajuste de los termómetros de arranque de los ventiladores de los cuadros a 30°C y de los termostatos de las resistencias de calefacción por debajo de 10°C.
- Revisión del estado de las protecciones de metacrilato y corrección en el caso de que haya algún elemento dañado.
- Revisión del estado de la batería de condensadores: medición de intensidad de cada fase de cada bote, incluyendo los botes fijos de los transformadores operativos, medición del cos fi total de la instalación, estado del regulador. En todo caso se compararán los valores medidos con los nominales y se reflejará en el informe.
- Mantenimiento a variadores de frecuencia:
  - o Realizar un backup del programa del usuario y revisar el historial de fallos.
  - o Realizar el mantenimiento de los semiconductores de potencia y revisar el estado de las pastas disipadoras. Al realizar el armado del equipo, se debe respetar el par de apriete indicado por el fabricante ya que, si aplicamos un par excesivo, la pasta escurrirá y quedará muy poca, haciendo contacto entre el componente y el disipador. Además, se puede dañar el hilo de la perforación de fijación. En caso de aplicar un par insuficiente, la transferencia de temperatura podría ser deficiente, lo que también puede provocar daños.
  - o Realizar una inspección visual a la tarjeta antes de la limpieza, ya que, con el tiempo, las vibraciones mecánicas van quebrando algunas soldaduras. Durante la limpieza de las tarjetas, para no dañarlas con estática, se deben tomar los resguardos necesarios, como el uso de superficies, pulseras y brochas antiestáticas. Si es necesario limpiar los residuos con aire, conviene el uso de una pistola antiestática. Si las condiciones son muy extremas en cuanto a suciedad, es bueno aplicar barniz aislante.

- Revisión y sustitución si es necesario de los condensadores electrolíticos. Deberán tener una capacidad del 85% de la nominal.
- Revisión y sustitución si es necesario del ventilador de refrigeración interno y externo.
- Revisión de la tensión de salida del variador, deberá haber una diferencia menor de 8V entre fases.

**Este mantenimiento podrá ejecutarse por personal cualificado de la empresa adjudicataria, previa demostración pertinente mediante la documentación acreditativa de la cualificación del personal, emitiéndose el correspondiente certificado con los trabajos ejecutados.**

## 2.16.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LÍNEA DE GAS

Como mínimo se repararán o sustituirán los elementos deteriorados o afectados, que impidan el correcto funcionamiento y especialmente aquellos que incumplan las medidas de seguridad y salud establecidas. Ello, sin perjuicio del posterior estudio contradictorio de las medidas e inversiones a que pudiera haber lugar, con aprobación de Canal de Isabel II.

### 2.16.1.- Mantenimiento anual. (Personal propio cualificado)

Se realizará una revisión de la línea de gas mediante empresa instaladora habilitada de gas o personal propio cualificado en los términos que se establecen en el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos, aprobados por Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, de la Categoría A (EGA).

Las operaciones mínimas a realizar, sin perjuicio de lo indicado en la normativa aplicable serán:

- Verificación del funcionamiento y correcto estado de la instrumentación (manómetros, termómetros, etc.) de la línea de gas. Se incluye sustitución en caso necesario.
- Verificación del funcionamiento y correcto estado de las seguridades de la línea de gas (presostatos, vacuestatos, etc.). Se incluye sustitución en caso necesario.
- Verificación de ausencia de fugas en la línea de gas.
- Verificación del estado de las válvulas.
- Verificación del estado y del correcto funcionamiento de los potes de condensados y purgadores manuales y automáticos.
- Desmontaje y limpieza de todos los apagallamas de la línea de gas, así como la sustitución de los separadores en caso necesario.
- Verificación del estado general de esferas y gasómetros así como la ausencia de corrosiones o fugas.
- Verificación de la presión de taraje y del correcto estado de las válvulas de alivio de los digestores, así como su reacondicionamiento en caso necesario.
- Verificación del correcto funcionamiento de la antorcha incluyendo la comprobación del funcionamiento de las seguridades y del encendido en automático y en manual.
- Verificación del estado general de filtros de aspiración, potes de condensados u otros periféricos asociados a calderas, compresores de gas o motogeneradores y que no estén incluidos en las revisiones específicas de dichos equipos.

En dicho informe, han de quedar claramente reflejados y diferenciados, aquellos aspectos que se han de cumplir de forma obligatoria y aquellos otros que han de ser tenidos en cuenta únicamente como recomendaciones.

**Este mantenimiento podrá ejecutarse por personal cualificado de la empresa adjudicataria, previa demostración pertinente mediante la documentación acreditativa de la cualificación del personal, emitiéndose el correspondiente certificado con los trabajos ejecutados.**

## **2.17.- LIMPIEZA DE GASÓMETRO DE DOBLE MEMBRANA**

### **2.17.1.- Mantenimiento anual (Personal propio cualificado)**

Se procederá a la limpieza del gasómetro de doble membrana de la EDAR de Valdebebas utilizando agua jabonosa. Se incluyen los medios auxiliares necesarios para poder realizar dicha limpieza, cesta...

**Este mantenimiento podrá ejecutarse por personal cualificado de la empresa adjudicataria, previa demostración pertinente mediante la documentación acreditativa de la cualificación del personal, emitiéndose el correspondiente certificado con los trabajos ejecutados.**

## **2.18.- FILTROS MALLA**

En todo caso se sustituirán los elementos deteriorados o afectados, dejándose el equipo en perfecto estado de funcionamiento.

### **2.18.1.- Mantenimiento cada 6 meses (Empresa especializada)**

- Desmontar cubiertas del eje motriz de los filtros y activar una limpieza general para comprobar su actuación y realizar una limpieza previa antes de los filtros
- Comprobación de los parámetros de funcionamiento del sistema
- Comprobación de la existencia de fugas o goteos externos, fallos o alarmas, ruidos, vibraciones u operaciones inusuales
- Limpieza de los filtros de toma para mando hidráulico
- Aislamiento de los filtros y despresurización para su apertura
- Sustitución de terminales desgastados de las boquillas telescópicas y de las juntas tóricas sometidas a desgaste continuo ó en mal estado
- Inspección de mallas y limpieza mediante agua a presión
- Inspección del estado de conservación interno de los filtros
- Reemplazar cualquier componente dañado: mallas, boquillas, válvulas, presostatos, manómetros...
- Engrasado del eje de transmisión del eje motriz del escáner de limpieza y reensamblado del sistema
- Puesta en marcha para comprobación final del funcionamiento. Comprobación del correcto funcionamiento del solenoide.
- Limpieza química del filtro con mezcla de 5 ppm de cloro en agua limpia durante 30 minutos.

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**



## 2.19.- REACTOR ULTRAVIOLETA

En todo caso se sustituirán los elementos deteriorados o afectados, dejándose el equipo en perfecto estado de funcionamiento.

### 2.19.1.- Mantenimiento anual (Empresa especializada)

- Comprobar el estado de la tarjeta de control de comunicaciones (CCB)
- Comprobar el cuadro de control del sistema (SCC)
- Comprobar el centro de distribución de potencia (PDC)
- Comprobar el funcionamiento de las comunicaciones
- Comprobar el estado remoto on/off
- Verificar la ausencia de humedad, corrosión y suciedad en el cuadro eléctrico
- Comprobar la ausencia de condensación en el interior de las cajas de conexiones
- Verificar el estado de las fundas de cuarzo, las arandelas soporte de las fundas, los casquillos de las fundas, almohadillas de desgaste y los anillos de limpieza. Se sustituirán todos los elementos deteriorados.
- Comprobar posibles daños en los módulos UV
- Comprobar entrada de agua en los manguitos de cuarzo
- Comprobar arañazos y/o corrosión en la superficie del sistema UV.
- Verificar el estado de portalámparas y cableado, sustituyendo los elementos deteriorados
- Verificar el sistema de limpieza, sustituyendo los elementos deteriorados
- Verificar toda la tornillería.
- Comprobar los muelles de las lámparas.
- Limpieza de la cámara del sensor, sensor UV y los manguitos de cuarzo.
- Limpiar y comprobar el correcto funcionamiento del sensor UV. Se sustituirá en caso de deterioro o suciedad interna.
- Verificación del correcto funcionamiento de las lámparas UV: estado e intensidad.

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**

### 2.19.2.- Sustitución de lámpara UV (Empresa especializada)

Sustitución de lámpara UV por una igual a la original del equipo. En cualquier caso, las lámparas se sustituirán a las 12.000 horas como máximo. Se tendrá en cuenta el número de arranques del equipo para contabilizar el total de horas de funcionamiento.

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**

## 2.20.- BOMBAS DE AGUA TRATADA Y BOMBA DE ALIMENTACIÓN DE LA CASETA MINERVA

En todo caso se sustituirán los elementos deteriorados o afectados, dejándose el equipo en perfecto estado de funcionamiento.

### 2.20.1.- Mantenimiento anual (Personal propio cualificado)

- Inspección visual del estado de la bomba
- Evaluación estado pintura

- Limpieza exterior e interior
- Verificación anclaje bancada y cimentación
- Verificación fijación tuberías bomba
- Verificación alineamiento entre bomba y motor
- Verificación niveles aceite y/o grasas de lubricación
- Verificación de ausencia de fugas de agua por el cierre mecánico o empaquetadura
- Medición presiones de trabajo
- Medición caudal
- Medición potencia absorbida
- Medición tensiones de servicio
- Medición de vibraciones
- Medición de ruidos
- Medición temperatura en rodamientos
- Medición velocidad de giro

**Este mantenimiento podrá ejecutarse por personal cualificado de la empresa adjudicataria, previa demostración pertinente mediante la documentación acreditativa de la cualificación del personal, emitiéndose el correspondiente certificado con los trabajos ejecutados.**

#### **2.20.2.- Mantenimiento cada tres años (Empresa especializada)**

- Operaciones incluidas en el mantenimiento anual
- Traslado de la bomba a taller especializado
- Inspección interior y diagnóstico de su estado
- Reparación del eje y del impulsor, en caso de ser necesario.
- Sustitución de piezas de desgaste, juntas, rodamientos, cojinete y cierre mecánico o empaquetadura
- Montaje de bomba y alineación con láser, comprobando el anclaje a la bancada, la cimentación y la fijación a las tuberías de la bomba.

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**

### **3.- MANTENIMIENTO REGLAMENTARIO**

El Adjudicatario estará obligado a realizar cuantas revisiones periódicas e inspecciones por Organismo de Control Habilitado (OC), EICI, empresa acreditada o habilitada, mantenedora, instalador autorizado, técnico competente ó responsable según indique la legislación vigente durante los años del contrato.

Se entregarán los informes correspondientes que serán completos y siempre de acuerdo a la normativa vigente. Debe quedar claro si es favorable o no favorable, indicando en este último caso defectos a subsanar y el tiempo máximo para su subsanación.

En el caso de las inspecciones por OC y siempre que la legislación lo exija, el informe irá acompañado obligatoriamente de la evidencia documental de la presentación del mismo ante el organismo competente de la Comunidad de Madrid.

Se corregirán las deficiencias detectadas en los informes que impidan el correcto funcionamiento y especialmente aquellos que incumplan las medidas de seguridad y salud establecidas. Se presentarán las medidas correctoras pertinentes que permitan la obtención de un informe favorable, todo ello sin perjuicio del posterior estudio contradictorio de las medidas e inversiones a que pudiera haber lugar, con aprobación de Canal de Isabel II.

De todas las revisiones que se realicen, se deberán emitir los correspondientes informes.

Se refleja a continuación el listado no exhaustivo, ya que durante la ejecución del contrato podría modificarse la reglamentación de referencia, de las revisiones a realizar:

### **3.1.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Tensión:**

Según RD 3275/1982, RD 223/2008 y RD 337/2014.

Inspección por OC, cada tres años, de las instalaciones eléctricas de alta tensión:

- Líneas aéreas.
- Líneas subterráneas.
- Subestaciones y centros de transformación.
- Centros de seccionamiento y CCM en alta tensión.

#### **3.1.2 Revisión de instalación de alta tensión por empresa mantenedora**

Es obligatorio suscribir un contrato de mantenimiento con una empresa mantenedora habilitada, que en caso de líneas aéreas deberá disponer de brigada competente para trabajos en tensión. Dicha empresa realizará una revisión anual de las instalaciones eléctricas de alta tensión indicadas anteriormente.

En el caso del año que coincide con la revisión por OC, esta revisión deberá realizarse al menos con dos meses de antelación para subsanar cuantas deficiencias se detectaran y garantizar así en la medida de lo posible la obtención de un certificado favorable en la revisión trienal por OC.

Estas revisiones asegurarán el ajuste de las protecciones de los transformadores de potencia conforme a la intensidad de trabajo en la instalación, así como la minimización del número de equipos en carga en base a las necesidades de la planta.

Además, la empresa mantenedora emitirá el correspondiente informe donde se recogerán todas las lecturas realizadas, valores teóricos esperados, revisión del tarado de las protecciones, si se considera apto o no y las medias correctoras necesarias. En este mismo informe se incluirá un reportaje fotográfico de los tarados de los relés de los transformadores y celdas de protección general.

Si cualquiera de los mantenimientos recogidos en el presente apartado 3.1, supusiera dejar sin tensión la EDAR, el Adjudicatario deberá prever un grupo electrógeno para alimentar los consumos básicos para asegurar la calidad del efluente en todo momento., en caso de no disponer de generación de energía en modo isla, que permita la alimentación a dichos receptores básicos.

### **3.2.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA Tensión**

#### **3.2.1.- Revisión por OC de la instalación de baja tensión**

Según RD 842/2002 y Decreto 17/2019

Inspección por OC, cada cinco años, de las instalaciones eléctricas de baja tensión.

En el caso en el que sea de aplicación a la instalación, la inspección por OC o Revisión por Instalador (ambos cada 5 años) de la eficiencia energética del alumbrado exterior (R.D. 1890/2008) se contemplará dentro de la valoración de la Inspección por OC de Baja Tensión.

Tanto en las Verificaciones como en las Inspecciones se procederá a:

- Emisión del certificado de Verificación o Inspección según proceda con las medidas realizadas y la calificación de la instalación.
- Realización de un informe técnico por cada instalación y tipo de reconocimiento, en el que se especifiquen los elementos de la instalación inspeccionada con los valores de las mediciones realizadas, equipos empleados para la medición, deficiencias detectadas y propuesta de subsanación de las mismas.
- Tramitación de los certificados ante la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid cuando proceda.
- Subsanación de deficiencias, así como las gestiones necesarias para la consecución de los certificados.
- Segundas visitas y posteriores hasta la consecución del informe favorable definitivo.

### 3.2.2.- Medición de tierras

Anualmente se realizará una medición de la resistencia de las puestas a tierra por empresa habilitada según R.D. 842/2002 de Baja Tensión de toda la instalación. Si corresponde realizar la revisión quinquenal de BT en la instalación, esta medición estará incluida en el alcance de la revisión quinquenal.

Como método de medida se priorizará la medida con picas. Si no es posible, se deberá reflejar en el informe justificando el motivo. En este caso, tal y como indica la norma IEC 60364-6 se podrá hacer medida en bucle: *“NOTA: Si la medida de RA no es posible, se admite reemplazar esta medida por la del bucle de defecto en a) 1).”*

La lectura de la medida realizada se deberá comparar con el valor teórico esperado calculado particularmente en función del tipo de local (seco o conductor) y de la intensidad de protección de disparo. Se deberá tener en cuenta las correctas intensidades de defecto de los diferenciales, siempre en el caso más desfavorable, para lo cual se deberá revisar y documentar el tarado de los diferenciales y su correspondiente selectividad.

En el caso de que la resistencia medida sea superior a la esperada teóricamente, y/o el valor de tensión de contacto sea superior al admisible por la norma en función del tipo de local (seco o conductor) y/o el tarado de los diferenciales, así como el estado de estos, no sea el correcto, se categorizará como “NO APTO” y se deberá poner las medidas correctoras necesarias. En el caso de que cualquier aparamenta se encuentre dañada o en mal estado se deberá incluir la pestaña de Averías e Incidencias de Tablas Frías y subsanar como mantenimiento correctivo.

La empresa mantenedora emitirá el correspondiente informe donde se recogerán todas las lecturas realizadas, valores teóricos esperados, revisión del tarado de los diferenciales, si se considera apto o

no y las medias correctoras necesarias. En este mismo informe se incluirá un reportaje fotográfico con la inspección visual del sistema de tierras.

### 3.3.- EQUIPOS A PRESIÓN

Mantenimiento de los equipos a presión según el Reglamento de equipos a presión conforme al RD 809/2021. De acuerdo con lo especificado en las Instrucciones Técnicas Complementarias del REP los equipos a revisar serán los siguientes:

- Instalaciones de aire comprimido
- Recipientes varios: calderines, depósitos hidroneumáticos, vasos de expansión, compresores y esferas de gas.

El día 02/01/2022 quedó derogado el RD 2060/2008 y entró en vigor el nuevo RD 809/2021, que introduce una serie de cambios respecto al anterior.

De acuerdo con lo especificado en el nuevo reglamento de equipos a presión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, se revisarán todos los equipos a los que sea de aplicación.

Los cambios, con respecto a los usuarios, que introduce el nuevo RD 809/2021, son:

#### Aspectos mínimos que deberán revisarse en el mantenimiento anual:

- a) Estado superficial (ausencia de corrosión) y del calorifugado.
- b) Estado de anclajes al suelo (ausencia de vibraciones).
- c) Ausencia de fugas (en bridas, conexiones al depósito, y cualquier otro posible punto de fugas).
- d) Estado de manómetros y termómetros y otra instrumentación (funcionan correctamente).
- e) Estado aparente de válvulas de seguridad (precintado y ausencia de fugas) y otros dispositivos de seguridad (tales como, entre otros, presostatos o termostatos).
- f) Purga de condensados (actuar para verificar su funcionamiento).
- g) Estado de placas de identificación e instalación.

#### Obligatoriedad de Regulación de equipos e instalaciones existentes, sin que exista constancia de presentación de la documentación requerida:

Disposición transitoria octava. Regularización de equipos e instalaciones.

Los equipos e instalaciones incluidas en el ámbito de aplicación de este real decreto cuya instalación y posterior funcionamiento se hubiera efectuado con anterioridad a su entrada en vigor, pero que, por diversos motivos no exista constancia de la presentación de la documentación requerida para su puesta en servicio en la administración competente en materia de Industria, **deberán inscribirse en**

**los registros de las respectivas comunidades autónomas en el plazo máximo de tres años desde la entrada en vigor del presente real decreto**, teniendo en cuenta lo dispuesto en el apartado 1 de la disposición adicional primera. Para ello, deberán acreditar su utilización continuada y presentar la siguiente documentación:

- a) Declaración responsable de la persona titular indicando el año de instalación y puesta en servicio, así como que su utilización se ha realizado de forma continua y segura, describiendo las condiciones de uso.
- b) Certificado de Construcción emitido por la o el fabricante, o Declaración CE de Conformidad para los equipos vendidos o puestos en servicios a partir del 29 de mayo de 2002, fecha de entrada en vigor del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo. En caso de no disponer de dichos documentos será necesario presentar:
  - 1.º Documentación de fabricación, o en su defecto aquella que justifique su antigüedad.
  - 2.º Certificado emitido por persona técnica titulada competente, incluyendo planos y una memoria con cálculos justificativos de la idoneidad del equipo. En cualquier caso, los equipos vendidos o puestos en servicio con posterioridad al 29 de mayo de 2002 deberán contar con el marcado CE.
- c) Certificado de inspección periódica de nivel C por un Organismo de Control indicando que el mismo es seguro.
- d) Certificado de empresa instaladora de que la instalación del equipo cumple los requisitos reglamentarios y que es seguro:
  - 1.º Si la instalación requiere proyecto, el Certificado estará firmado por persona técnica titulada competente, acompañado por la documentación técnica que describa, calcule y justifique la idoneidad de la instalación. Dicha documentación podrá abarcar conjuntamente los aspectos de diseño del equipo y de la instalación.
  - 2.º Si la instalación no requiere de proyecto, al Certificado de la empresa instaladora se acompañará una Memoria firmada por empresa instaladora que incluirá, al menos: i. Croquis de la Instalación. ii. Esquema de datos principales. iii. Identificación y características de todos los equipos a presión.

#### **Inspección de equipos existentes, posible cambio de plazos (solo si afecta a algún equipo):**

Aquellos equipos a presión existentes, que vean modificado el tipo y periodicidad de las inspecciones periódicas por la aplicación de las disposiciones del presente real decreto, realizarán la siguiente inspección nivel B o C de acuerdo con la fecha de vencimiento de la última inspección B o C realizada, aplicándole a partir de ese momento los nuevos plazos de inspecciones. En caso de que no se hubiera realizado ninguna inspección nivel B o C, aplicarán los nuevos plazos de inspección desde la fecha de fabricación del equipo

#### **Accidentes**

Se añade la obligación para el usuario no sólo de informar del accidente al órgano competente, sino de hacerlo antes de 24 horas y también de enviarle copia del informe que se emita.

Tuberías incluidas o asimiladas, según lo indicado en el artículo 3.1 del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, a los cuadros 6, 7, 8 y 9 del anexo II del mismo. Dejan de ser perceptivas las inspecciones de nivel A, manteniéndose en las mismas condiciones las de Nivel B y C.

La sustitución de una caldera será considerada como una modificación importante

### **Reparaciones**

Las reparaciones que afecten a las partes sometidas a presión de los equipos de las categorías I a IV deben ser realizadas por empresas reparadoras de equipos a presión habilitadas.

No tienen la consideración de reparaciones la sustitución de juntas, ni el cambio de accesorios por otros de iguales o superiores características o función.

Los equipos a presión una vez reparados deberán seguir cumpliendo las características de diseño definidas por el fabricante. Todo equipo a presión reparado debe ser sometido a una inspección por parte de un organismo de control.

Antes de la puesta en servicio de equipo a presión reparado, se debe realizar la inspección periódica de nivel C.

Las reparaciones se deben certificar por parte de la empresa reparadora mediante la emisión del correspondiente certificado de reparación, de acuerdo con el contenido mínimo indicado en el Anexo IV.

### **Modificaciones**

Las modificaciones de un equipo a presión de las categorías I a IV se realizarán teniendo en cuenta los requisitos indicados para las reparaciones. Deben ser certificadas por parte de la empresa reparadora de equipos a presión, mediante el correspondiente certificado de modificación.

Se consideran modificaciones importantes de instalaciones las que alteran la función principal, sustituyen el fluido por otro de mayor riesgo, aumentan la presión, modifican la temperatura de forma que puede influir en el material, o sustituyen los elementos de seguridad por otros de tipo diferente. Estas modificaciones, así como las ampliaciones, se consideran como una nueva instalación.

### **Inspecciones y pruebas periódicas de calderas.**

No será necesario llevar a cabo la limpieza e inspección del circuito de humos en aquellas calderas que quemen combustibles gaseosos con los que no se produzcan depósitos de hollín de acuerdo con la norma UNE-EN 437, lo que deberá ser justificado documentalmente ante el agente inspector. En cualquier caso, si durante las Inspecciones de Nivel B o C, se detectarán depósitos importantes de hollín en la inspección del conducto de humos correspondiente, deberá llevarse a cabo la limpieza e inspección del conducto de humos anualmente hasta la siguiente inspección de Nivel B o C.

### **Inspecciones reglamentarias niveles A, B o C.**

El alcance y frecuencia de dichas inspecciones se realizará acorde al Anexo III del Reglamento de equipos a presión, Tal y como se indica en dicho anexo, del Reglamento de equipos a presión, Tal y como se indica en dicho capítulo, los niveles B y C serán inspeccionados por Organismos de Control habilitados mientras que el nivel A será realizado por empresa instaladora que deberá acreditar que dispone de los medios técnicos y humanos necesarios que se determinan en el anexo I del Reglamento de equipos a presión.

La entidad que realice la inspección emitirá el correspondiente informe y lo presentará en Industria. En dicho informe, han de quedar claramente reflejados y diferenciados, aquellos aspectos que se han de cumplir de forma obligatoria y aquellos otros que han de ser tenidos en cuenta únicamente como recomendaciones.

Todos los equipos a presión, incluidos los clasificados como artículo 3 párrafo 3 según el RD 769/99 (actual 4.3 del RD 709/2015), deberán ser sometidos a una revisión anual por mantenedor según el RD 2060/2008 que incluya equipos a presión, accesorios de seguridad y dispositivos de control de acuerdo con las condiciones de operación y las instrucciones de fabricante. Este mantenimiento podrá ejecutarse por personal cualificado de la empresa adjudicataria, previa demostración pertinente mediante la documentación acreditativa de la cualificación del personal, emitiéndose el correspondiente certificado con los trabajos ejecutados.

#### **3.4.- BOTELLAS DE EQUIPOS DE RESPIRACIÓN AUTÓNOMOS**

A las botellas de equipos de respiración autónomos, según el RD 2060/2008, ITC-EP5, se les realizará la revisión reglamentaria establecida en la normativa aplicable por empresa autorizada. Incluye una prueba de presión cada tres años, y una revisión anual a partir de la primera prueba de presión realizada al equipo, así como la recarga y sustitución de los equipos en caso necesario.

En todo caso e independientemente de lo anteriormente mencionado, se deberán incluir obligatoriamente todas las operaciones y requerimientos establecidos en la normativa aplicable, con la periodicidad definida en la misma.

#### **3.5.- ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS**

Mantenimiento de las instalaciones APQ según el RD 656/2017 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Se presentará y realizará el plan de revisiones por el Adjudicatario cumpliendo el RD 656/2017.

Cada año se realizarán, además de las comprobaciones recomendadas por el fabricante, las siguientes operaciones:

- Se comprobará visualmente: el correcto estado de los cubetos, cimentaciones de recipientes, vallado, cerramiento, drenajes, bombas, equipos, instalaciones auxiliares, alarmas y enclavamientos, etc.
- En los recipientes y tuberías se comprobará el estado de las paredes y medición de espesores si se observase algún deterioro en el momento de la revisión.
- Se verificarán los venteos en caso de no existir documento justificativo de haber efectuado pruebas periódicas por el servicio de mantenimiento de la planta.
- Comprobación del correcto estado de las mangueras, acoplamientos y brazos de carga.
- Comprobación de la protección catódica, si existe.



El Adjudicatario emitirá el correspondiente informe certificado de las inspecciones realizadas. En el informe se incluirá el resultado de todas las comprobaciones realizadas. En dicho informe, han de quedar claramente reflejados y diferenciados, aquellos aspectos que se han de cumplir de forma obligatoria y aquellos otros que han de ser tenidos en cuenta únicamente como recomendaciones

Semanalmente habrá que realizar una revisión de la instalación de almacenamiento, según indica el Reglamento.

### Inspección reglamentaria por OC Quinquenal

Se ejecutará cada 5 años una inspección por Organismo de Control habilitado.

Además de las actuaciones anuales, cada cinco años:

- se medirán los espesores de los recipientes y tuberías metálicas.
- se realizará una revisión interior que incluirá la comprobación visual del estado superficial del recipiente, así como el control de la estanqueidad del fondo en especial de las soldaduras.

La empresa acreditada emitirá el correspondiente informe de las inspecciones realizadas. En el informe se incluirá el resultado de todas las comprobaciones anteriores y los cálculos realizados. En dicho informe, han de quedar claramente reflejados y diferenciados, aquellos aspectos que se han de cumplir de forma obligatoria y aquellos otros que han de ser tenidos en cuenta únicamente como recomendaciones.

### 3.6.- PUENTES GRÚA, POLIPASTOS, TRÓCOLAS Y OTROS

Anualmente se deberá realizar una revisión por empresa especializada, según la siguiente normativa:

- Real Decreto 1215/1997. Utilización de equipos de trabajo.
- Real Decreto 842/2002. Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre de 1985, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Mantenimiento de los mismos.
- NTP 738 Grúas tipo puente III. Montaje, Instalación y Mantenimiento.
- UNE 58132-5:1994. Aparatos de elevación. Reglas de cálculo. Parte 5: elección del equipo eléctrico.
- UNE 58144-1:1997. Aparatos de elevación de carga suspendida. Inspecciones. Parte 1: Generalidades.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas
- Normas FEM 9511/86, FEM 9681/86, FEM 9811/86 y UNE 58-915.

Se incluyen todos los aparatos de elevación: puentes grúa, pórticos grúa, polipastos eléctricos, manuales, tornos murales y en general, cualquier otro equipo susceptible de este tipo de revisión.

Para ello presentará previamente a la realización de los trabajos, un procedimiento en el que se especificarán las revisiones que el fabricante de manera preferente o, en caso de imposibilidad manifiesta de localizarlas, las indicadas que apliquen en la tabla 5 de la NTP 736 (teniendo en cuenta en este caso que algunas son recomendaciones y sólo son reglamentarias aquellas que aparezcan en el R.D. 1215/1997).

Todos los equipos de elevación han de quedar identificados con una pegatina o similar visible y resistente a las condiciones climatológicas correspondientes, fecha de la última revisión efectuada y fecha de la próxima revisión que ha de superar.

Para que el mantenimiento se considere completo y por tanto certificable, se deberá entregar el listado de todos los equipos susceptibles de revisión con indicación de si se ha ejecutado con el resultado o si no se ha ejecutado con el motivo (por estar fuera de servicio la línea, el proceso, por avería, imposibilidad de ponerlo en funcionamiento, etc.).

En caso de existir tornos murales sin protección antiatrapamiento en la zona de engranajes, se comprobará qué equipos no disponen de esta protección y se redactará una propuesta de mejora con la finalidad de dotar a todos los tornos murales de protección antiatrapamiento de la zona de los engranajes.

### 3.7.- BÁSCULA DE PESAJE

Según RD 244/2016.

Cada dos años se realizará la calibración y verificación por el laboratorio de metrología designado por la Comunidad de Madrid y acreditado por ENAC, previa visita de empresa mantenedora autorizada para comprobar el estado de la báscula.

Además, tras cualquier intervención en el equipo que obligue a la ruptura de los precintos de calibración conforme, el adjudicatario realizará a su costa el mantenimiento metrológico antes descrito.

En el caso de las básculas que utilizan papel térmico se comprobará que éste está libre de Bisfenol A

Se verificará de nuevo tras cualquier intervención en el equipo que obligue a la ruptura de los precintos de calibración conforme, el adjudicatario la realizará sin coste para Canal de Isabel II.

### 3.8.- INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- Según RD 513/2017 y RD 2267/2004
  - **Mantenimiento anual de extintores, centralitas de detección, alumbrado de emergencia y señalización en cumplimiento del RD 513/2017**
  - Revisión anual y quinquenal, a realizar por personal especializado del fabricante o instalador del equipo o sistema, o por el personal de la empresa mantenedora habilitada, con las operaciones dependiendo del sistema de protección, que define la TABLA II del Anexo 1 del RD 513/2017, sobre el mantenimiento mínimo de las instalaciones de protección contra incendios.
  - Mantenimiento anual de los sistemas de señalización luminiscente. Operaciones a realizar por personal especializado del fabricante, de una empresa mantenedora, o bien, por el personal del usuario o titular de la instalación, que define la TABLA III del Anexo 1 del RD 513/2017
  - La revisión quedará reflejada en un certificado que debe incluir:
  - Fecha de la revisión y firma del responsable de la empresa.

- Operaciones de mantenimiento realizadas conformes a RD 513/2017.
- Listado de equipos: extintores, sistemas automáticos de detección y alarma, sistemas fijos de extinción y otros sistemas de protección de la instalación a los que se les ha realizado dichas operaciones.
- Características de dichos equipos: Identificador, tipo, peso, fecha fabricación, fecha última retimbrado y fabricante.
- Mantenimiento anual de BIE indicado en tabla II del RD 513/2017 por empresa habilitada con retimbrado, si procede.
- Cuando los extintores deban ser retimbrados, quedará en su lugar un equipo operativo sustituto del original hasta devolución de este retimbrado. La sustitución de los equipos caducados está incluida en el alcance del presente mantenimiento

▪ **Revisión por Organismo de Control habilitado**

- Dependiendo del año de construcción de la instalación aplicará una norma u otra:
  - Se deberá realizar una inspección por OC de la instalación contra incendios, cada 5 años y según su nivel de riesgo intrínseco, según el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RD 2267/2004) en aquellas instalaciones incluidas en su ámbito de aplicación.
  - Se deberá realizar una inspección por OC del equipamiento contra incendios, cada 10 años, según el Reglamento de instalaciones contra incendios en los establecimientos industriales (RD 513/2017) en todas las instalaciones. La primera inspección se realizará antes de las fechas marcadas en el citado RD en función de la antigüedad de la instalación.
  - La revisión quedará reflejada en un certificado que debe incluir:
    - Fecha de la revisión y firma del responsable de la empresa.
    - Operaciones de mantenimiento realizadas conformes a RD 513/2017.
    - Listado de equipos: extintores, sistemas automáticos de detección, alarma y extinción, sistemas fijos de extinción y otros sistemas de protección de la instalación a los que se les ha realizado dichas operaciones.
    - Características de dichos equipos: Identificador, tipo, peso, fecha fabricación, fecha último retimbrado y fabricante.
    - Han de quedar claramente reflejados y diferenciados, aquellos aspectos que se han de cumplir de forma obligatoria y aquellos otros que han de ser tenidos en cuenta únicamente como recomendaciones.

### 3.9.- MEDICIÓN DE TIERRAS

Anualmente se realizará una medición de la resistencia de las puestas a tierra por empresa habilitada según R.D. 842/2002 de Baja Tensión y se emitirá el correspondiente informe.

### 3.10.- LÍNEA DE GAS

Según R.D. 919/2006.

Según el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos R.D. 919/2006, ITC-IGC-07, la línea de gas se revisará cada 5 años por instalador habilitado que emitirá además del informe, el **certificado IRG 4** de revisión periódica de instalaciones individuales y aparatos no alimentados desde redes de distribución, para dar cumplimiento a lo indicado en la ITC-ICG 07 en su anexo dentro del Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.

Anualmente, el adjudicatario como usuario, realizará una revisión de la línea de gas. Este mantenimiento podrá ejecutarse por personal cualificado de la empresa adjudicataria, previa demostración pertinente mediante la documentación acreditativa de la cualificación del personal, emitiéndose el correspondiente certificado con los trabajos ejecutados, conforme a lo recogido en el Apartado 5.2.

Las operaciones mínimas a realizar, sin perjuicio de lo indicado en la normativa aplicable serán:

- Verificación del funcionamiento y correcto estado de la instrumentación (manómetros, termómetros, etc.) de la línea de gas. Se incluye sustitución en caso necesario.
- Verificación del funcionamiento y correcto estado de las seguridades de la línea de gas (presostatos, vacuostatos, etc.). Se incluye sustitución en caso necesario.
- Verificación de ausencia de fugas en la línea de gas. Corrección de las mismas en la zona o equipo que se presente, incluso con el suministro e instalación de materiales o equipos necesarios.
- Verificación del estado de las válvulas. Se incluye sustitución en caso necesario.
- Verificación del estado y del correcto funcionamiento de los pots de condensados y purgadores manuales y automáticos. Se incluye sustitución en caso necesario.
- Desmontaje y limpieza de todos los apagallamas de la línea de gas, así como la sustitución de los separadores en caso necesario.
- Verificación del estado general de esferas y gasómetros, así como la ausencia de corrosiones o fugas. Se incluye la reparación de roturas en los gasómetros cuando éstas sea técnicamente viable.
- Verificación de la presión de taraje y del correcto estado de las válvulas de alivio de los digestores, así como su reacondicionamiento o sustitución en caso necesario.
- Verificación del correcto funcionamiento de la antorcha incluyendo la comprobación del funcionamiento de las seguridades y del encendido en automático y en manual. Reparación en caso necesario.
- Verificación del estado general de filtros de aspiración, pots de condensados u otros periféricos asociados a calderas, compresores de gas, motogeneradores y microturbinas y que no estén incluidos en la revisión específica de dichos equipos

Como mínimo se sustituirán los elementos deteriorados o afectados, que impidan el correcto funcionamiento y especialmente aquellos que incumplan las medidas de seguridad y salud establecidas. Ello, sin perjuicio del posterior estudio contradictorio de las medidas e inversiones a que pudiera haber lugar, con aprobación de Canal de Isabel II S.A., M.P.

De todas las revisiones que se realicen, se deberán emitir los correspondientes informes. En dicho informe, han de quedar claramente reflejados y diferenciados, aquellos aspectos que se han de cumplir de forma obligatoria y aquellos otros que han de ser tenidos en cuenta únicamente como recomendaciones.

### 3.11.- SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

Anualmente se realizará una verificación de todos los componentes del sistema de protección contra el rayo, por empresa especializada y acreditada técnicamente, teniendo en cuenta como base la siguiente normativa e indicaciones:

- NTE-IPP/1973 de 10 de marzo
- R.D. 173/2010 de 19 de febrero
- R.D. 314/2006 de 17 de marzo
- R.D. 842/2002 de 2 de agosto
- CTE DB SUA-08

Consistirá, como mínimo, en:

- Revisión del estado general del mástil, conductores de bajada y dispositivo de captación. Estado frente a corrosión.
- Estado de las sujeciones. Comprobación del contador de rayos, de existir.
- Medida de la resistencia de tierras. Tanto del sistema en su conjunto, como de la tierra aislada si fuera posible. Esta revisión se hará en función del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, REBT (ITC-BT-18). Se establece un valor de  $10\Omega$  como valor por debajo del cual deben estar las mediciones de tierras para instalaciones ubicadas en la Comunidad Autónoma de Madrid. En caso de considerar otro valor se podrá justificar y deberá ser aprobado por Canal de Isabel II, S.A.
- Revisión de equipotencialidad respecto a antenas o cualquier elemento metálico o eléctrico que esté en las proximidades del pararrayos.
- En general todos aquellos puntos que indique el Código Técnico de la Edificación, CTE DB SUA-08.

Para todo el mantenimiento se incluye reparación o sustitución de aquellos elementos que se encuentren en mal estado.

### 3.12.- PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS

En aplicación de la legislación vigente en materia de prevención de Legionella RD (487/2022), se realizará el mantenimiento de torres de refrigeración y condensadores evaporativos, sistemas de agua caliente sanitaria con acumulador y circuito de retorno, agua caliente sanitaria sin circuito de retorno, agua fría de consumo humano, elementos que emitan aerosoles, sistemas de agua contra incendios y demás elementos a los que aplique.

El adjudicatario elaborará, mediante una empresa especializada y acreditada, un Plan de Prevención y Control de Legionella (PPCL) personalizado para la instalación. El PPCL definirá el conjunto de actividades que permiten minimizar el riesgo de proliferación y/o diseminación de Legionella en las instalaciones. Este plan debe conservarse durante 5 años.

El mantenimiento será llevado a cabo por empresa especializada y acreditada técnicamente, y se incluirán las siguientes operaciones:

- Circuitos de agua fría para consumo humano (AFCH)

INSTALACIÓN	NOMBRE OPERACIÓN	PROCEDIMIENTO	PERIODICIDAD AD	RESPONSABILIDAD AD
Circuito AFCH	Recogida de muestras de Legionella, aerobios totales y Hierro en puntos representativos en sistema AFCH	Recogida de muestras en puntos terminales representativos de la red según R.D. 487/2022 Anexos V y VI	Trimestral	Empresa especializada
Circuito AFCH	Apertura de grifos y duchas de poco uso o no utilizadas AFCH	Purgado de puntos terminales que permanezcan sin uso durante 7 días.	Semanal	Empresa especializada
Circuito AFCH	Limpieza y desinfección de toda la instalación, red y puntos terminales AFCH	Limpieza y desinfección depósitos, red y puntos terminales según R.D. 487/2022 Anexo IV	Anual	Titular
Circuito AFCH	Medición de biocida y pH si procede en puntos terminales, grifos y duchas AFCH (muestra rotatoria)	Medición del nivel de biocida con la finalidad de haber revisado el 100% de los mismos a final de año. Se medirá pH en caso de que el biocida sea cloro (6,5-9,5). Se medirá CLORO COMBINADO (0,2-2ppm) si el agua es desinfectada con cloraminas, en caso de realizarse la desinfección con cloro se medirá CLORO LIBRE (0,2-1ppm).	Diaria	Titular
Circuito AFCH	Medición de parámetros físico-químicos: Turbidez - AFCH	Medición de parámetros Físico-químicos: Turbidez - AFCH	Semanal	Titular
Circuito AFCH	Revisión completa del circuito AFCH	Revisión funcionamiento de toda la red de AFCH.	Anual	Titular
Circuito AFCH	Revisión y apertura de puntos terminales, grifos y duchas AFCH (muestra rotatoria)	Apertura con la finalidad de haber revisado el 100% de los mismos a final de año.	Mensual	Titular
Circuito AFCH	Tuberías AFCH. Purga válvula de drenaje	Purga válvula de drenaje (vaciado) de tuberías. En caso de no disponer de purga, realizar la operación de purgado en el grifo de la instalación.	Mensual	Titular

- Circuito de agua caliente sanitaria

INSTALACIÓN	NOMBRE OPERACIÓN	PROCEDIMIENTO	PERIODICIDAD AD	RESPONSABILIDAD AD
Circuito ACS	Apertura de puntos terminales de poco uso o no utilizados, grifos y duchas ACS	Purgado de puntos terminales que permanezcan sin uso durante 7 días.	Semanal	Titular
Circuito ACS	Apertura y control de temperatura de puntos terminales, grifos y duchas ACS (muestra rotatoria).	Apertura y Medición de temperatura (Superior a 50° C) con la finalidad de haber revisado el 100% de los mismos a final de año.	Mensual	Empresa especializada
Circuito ACS	Limpieza y desinfección de toda la instalación, red y puntos terminales ACS.	Limpieza y desinfección ACS, red y puntos terminales según R.D. 487/2022 Anexo IV	Anual	Empresa especializada
Circuito ACS	Recogida de muestras de Legionella, Aerobios totales y Hierro en puntos representativos en sistema ACS	Muestras en puntos terminales representativos de la red según R.D.87/2022 Anexos V y VI	Trimestral	Empresa especializada

Circuito ACS	Recogida de muestras para análisis de físicoquímicos: Hierro total - ACS	Recogida de muestras para análisis de físicoquímicos: Hierro total - ACS según R.D. 487/2022 Anexos V y VI	Trimestral	Empresa especializada
Circuito ACS	Recogida de muestras para análisis de legionella en ACS	Análisis de Legionella en puntos terminales representativos de la red ACS según R.D. 487/2022 Anexos V y VI	Trimestral	Titular
Circuito ACS	Revisión de toda la instalación ACS	Revisión funcionamiento de toda la red de agua ACS	Anual	Titular
Circuito ACS	Tuberías ACS. Purga válvula de drenaje	Purga válvula de drenaje (vaciado) de tuberías. En caso de no disponer de purga, realizar la operación de purgado en el grifo más bajo de la instalación.	Mensual	Titular

#### - Circuitos sistema contra incendios

INSTALACIÓN	NOMBRE OPERACIÓN	PROCEDIMIENTO	PERIODICIDAD	RESPONSABILIDAD
Circuito PCI	BIE's y/o rociadores de sistema contra incendios. Revisión completa	Revisión general de obstrucciones y conservación de boquillas	Mensual	Titular
Circuito PCI	Desinfección de sistema contra incendios	Desinfección de sistema contra incendios	Anual	Titular
Circuito PCI	Medición de temperatura, biocida residual y pH si procede en agua de sistema contra incendios	Se medirá pH en caso de que el biocida sea cloro. Se medirá CLORO COMBINADO (0,2-2ppm) si el agua es desinfectada con cloraminas, en caso de realizarse la desinfección con cloro se medirá CLORO LIBRE (0,2-1ppm)	Mensual	Titular
Circuito PCI	Recogida de muestras para análisis de legionella en circuito sistema contra incendios	Recogida de muestras para análisis de Legionella según R.D. 487/2022 Anexos V y VI	Anual	Empresa especializada
Circuito PCI	Revisión general del sistema contra incendios	Revisión correcto funcionamiento y buen estado de conservación y limpieza según R.D. 487/2022	Anual	Empresa especializada

En todo caso e independientemente de lo anteriormente mencionado, se deberán incluir obligatoriamente todas las operaciones y requerimientos establecidos en la normativa aplicable, con la periodicidad definida en la misma.

La empresa acreditada emitirá el correspondiente certificado.

#### 3.13.- INSTALACION TERMICA DE EDIFICIOS

- Conforme al RD 1027/2007 modificado por RD 238/2013, por el RD 178/2021 y por el Decreto 10/2014 de la Comunidad de Madrid.
  - Revisión anual de equipos de aire acondicionado**
  - El mantenimiento será llevado a cabo por empresa mantenedora habilitada en instalaciones térmicas de edificios, realizando el mantenimiento de acuerdo con las instrucciones contenidas en el "Manual de Uso y Mantenimiento" o con el criterio profesional de la empresa mantenedora. Para instalaciones superiores a 70 kW cuando no exista "Manual de uso y mantenimiento" la empresa mantenedora elaborará un "Manual de uso y Mantenimiento"
  - El mantenimiento incluirá, al menos, las siguientes operaciones:



- Instalación de climatización
- Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos.
- Revisión de equipos autónomos.
- Revisión y limpieza de filtros de aire.
- Verificación de elementos de control.
- Revisión del estado del aislamiento térmico.
- Limpieza del evaporador
- Limpieza del condensador
- Anotación de intensidad de cada fase y comprobación con nominal.
- Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor si existen.
- Comprobación de estanqueidad y aislamiento.
- Comprobación de bombas y ventiladores, si existen.
- Revisión de unidades terminales de distribución de aire.
- Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire.
- Medición en temporada de verano y de invierno de la temperatura de aire del recinto, en las instalaciones que procedan ( $P > 70$  kW)
- La empresa mantenedora emitirá el correspondiente informe, en el que se deberá incluir un apartado específico sobre asesoramiento energético según se indica en el RD 1027/2007, y emitirá el certificado de mantenimiento para las instalaciones que procedan.
- Para las instalaciones **de potencia superior a 70 kW**:
  - Se debe suscribir un contrato de mantenimiento con la empresa mantenedora habilitada. Se enviará a Canal de Isabel II, S.A. una copia del citado contrato.
  - Se realizará una evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío. La empresa mantenedora habilitada realizará trimestralmente un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío en función de su potencia térmica nominal, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades indicados en el RD 1027/2007. La empresa especializada emitirá el correspondiente informe en el que se recogerán los trabajos realizados

#### Inspección cuatrienal por Organismo de Control habilitado

- Inspección del sistema de aire acondicionado cada 4 años conforme a la IT 4 del RD 1027/2007 modificado por RD 238/2013 y por el RD 178/2021. Se realizará por organismo de control sobre las partes accesibles al mismo.
  - La revisión quedará reflejada en un certificado que debe incluir:
  - Análisis y evaluación del rendimiento y dimensionado del generador de frío en comparación con la demanda de refrigeración a satisfacer por la instalación.
- En las inspecciones periódicas de la eficiencia energética el Coeficiente de Eficiencia Frigorífica (EER) tendrá un valor no inferior a 2.



- Una vez realizada la evaluación del dimensionado del generador de frío no tendrá que repetirse la misma a no ser que se haya realizado algún cambio en el sistema de refrigeración o en la demanda de refrigeración del edificio.
- Bombas de circulación.
- Sistema de distribución, incluyendo su aislamiento.
- Emisores.
- Sistema de regulación y control.
- Ventiladores.
- Sistemas de distribución de aire.
- Instalación de energía solar, renovables y/o cogeneración caso de existir, que comprenderá la evaluación de la contribución de las mismas al sistema de refrigeración.
- Para instalación de potencia útil nominal superior a 70 kW, verificación de los resultados del programa de gestión energética que se establece en la IT 3.4 para verificar su realización y la evolución de los resultados. Realizará también el control de las limitaciones de temperatura.
- Es obligatorio la emisión de certificado según modelo oficial, además del correspondiente informe.
- 

#### **Inspección de la instalación térmica completa**

- 
- Se realizará conforme la IT 4.2.3. del RD 1027/2007 modificado por RD 238/2013 y por el RD 178/2021 por organismo de control. Cada quince años, habiendo de realizarlo por primera vez en instalaciones de más de 15 años de antigüedad y potencia superior a 70 kW. La primera inspección se hará coincidir con la primera inspección de eficiencia energética.
- Para instalaciones de potencia superior a 70 kW, la inspección de la instalación térmica completa y el control de la inspección se realizará conforme se establece en el Decreto 10/2014.

### **3.14.- INSTALACIONES FRIGORÍFICAS**

Mantenimiento de instalaciones frigoríficas conforme al Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas.

#### **Inspección anual.**

El mantenimiento de las instalaciones frigoríficas, así como la manipulación de refrigerante se realizará anualmente por empresas frigoristas inscritas en el registro de la Comunidad Autónoma de Madrid o por empresas habilitadas de conformidad con lo previsto en el RSIF, en el caso de instalaciones que se encuentren dentro del ámbito de aplicación del RD 552/2019, quedando restringida la manipulación de los circuitos frigoríficos y refrigerantes a los profesionales referidos en el artículo 9. 2 de dicho Real Decreto. Complementarias. El mantenimiento se realizará de acuerdo con las instrucciones contenidas en el "Manual de Uso y Mantenimiento".

La extensión y programa de mantenimiento deberá cumplir el RD 552/2019 y sus IF asociadas. No obstante, en todo caso se deberán incluir en el programa de mantenimiento las siguientes operaciones relacionadas a continuación, de manera enunciativa y no limitativa:

- Verificación de todos los aparatos de medida control y seguridad, así como los sistemas de protección y alarma para comprobar que su funcionamiento es correcto y que están en perfecto estado.
- Control de la carga de refrigerante.
- Control de los rendimientos energéticos de la instalación.
- Controles higiénico - sanitarios. Prevención de legionelosis, si procede.
- Mantenimiento del aislamiento.

Al finalizar cada revisión periódica la empresa frigorista emitirá un boletín de revisión.

#### **Revisión quinquenal.**

Las instalaciones se revisarán cada cinco años por empresa frigoristas, conforme a lo establecido en el RD 552/2019 y al manual de mantenimiento del equipo.

Al finalizar cada revisión periódica la empresa frigorista emitirá un boletín de revisión. El plazo de entrega de la documentación será de 15 días.

#### **Programas de prevención y detección de fugas de refrigerantes fluorados**

La revisión de los sistemas se realizará de acuerdo al procedimiento expuesto a continuación, por profesional habilitado:

- Comprobación documental.
  - Comprobación general del sistema: Se realizará una comprobación de la instalación, prestando especial atención a:
    - Ruidos o vibraciones anormales, formación de hielo e insuficiente capacidad de enfriamiento.
    - Señales visuales de corrosión, fugas de aceite, y daños en componentes o materiales, en particular en las zonas más propensas a fugas como juntas, uniones, válvulas, etc.
    - Visores o indicadores de nivel, si la instalación dispone de los mismos.
    - Daños en elementos de seguridad como presostatos, válvulas de seguridad, conexiones de sensores, etc.
    - Detectores de fugas permanentes instalados en el sistema.
    - Valores de los parámetros de funcionamiento que puedan revelar condiciones anormales.
    - Zonas en las que se han producido fugas con anterioridad, o hayan sido reparadas o intervenidas.
    - Otros signos de pérdida de refrigerante.
- Se realizará la comprobación de los elementos reflejados por el fabricante o instalador en el manual de instrucciones de la instalación mediante el procedimiento y medios que se indiquen.
- Detección de fugas por procedimientos directos: Se revisarán de manera sistemática los siguientes elementos, prestando especial atención a los más propensos a fugar según el historial de la instalación o la experiencia:
    - Juntas y conexiones.
    - Válvulas incluyendo vástagos.
    - Partes del sistema sujetas a vibraciones.
    - Sellados, incluidos los de deshidratadores y filtros.
    - Conexiones a los elementos de seguridad y control.
    - Se identificarán las áreas que fuguen mediante:
      - Aplicaciones de productos o disoluciones adecuadas.

- Detectores manuales de gas refrigerante, localizadores de fugas por ultrasonidos, etc.
  - Detectores ultravioleta, de ser aplicables.
- Detección de fugas por procedimientos indirectos: Se podrá valorar la existencia de fugas por métodos indirectos que estimen, de forma fiable, la variación de la carga de refrigerante mediante el análisis de los siguientes parámetros:
  - Presión.
  - Temperatura.
  - Consumo energético del compresor.
  - Niveles de refrigerante en estado líquido.
  - Volúmenes de carga.

Se podrá optar por utilizar sistemas directos o indirectos de control de fugas, optando siempre por ensayos que no provoquen fugas o pérdidas de gas para su realización. En el caso de no haberse detectado ninguna deficiencia ni fuga bastará con reflejarlo debidamente en el libro de registro de la instalación frigorífica no siendo necesaria la elaboración de informe.

En el caso de haberse detectado alguna deficiencia o carencia significativa en la instalación, se reflejarán en un informe que se remitirá a la autoridad competente en el plazo máximo de una semana, con los resultados de la revisión, las medidas adoptadas, y el plazo en el que se han resuelto, entregando una copia del mismo al titular de la instalación, y reflejándose en el libro de registro de gestión de refrigerantes.

En el caso de detectarse fugas leves bastará con subsanarlas lo antes posible y cumplimentar debidamente el libro de registro de la instalación frigorífica. Tras subsanar las deficiencias y/o fugas detectadas, que deberá efectuarse de inmediato y parando las instalaciones si la fuga es significativa, se realizará una nueva revisión, en todo caso antes de un mes desde la fecha en que se identificaron las fugas, informándose a la autoridad competente de los resultados de la misma.

La manipulación de refrigerantes y la prevención de fugas de los mismos en las instalaciones frigoríficas se realizará atendiendo a los criterios de la Instrucción técnica complementaria IF-17 del RD 552/2019.

Se emitirá un informe en el que se haga constar el resultado del mantenimiento. Dicha documentación se entregará en formato digital. El plazo máximo de presentación de informes una vez finalizados los trabajos será de 15 días laborables.

### 3.15.- REVISIÓN PUERTAS Y PORTONES

Se realizará el mantenimiento de las puertas y portones instalados en las EDAR conforme a lo indicado en la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009, de obligado cumplimiento, con las exclusiones indicadas en el apartado SUA 2-1.2 del código técnico de edificación.

De forma adicional, se realizará el mantenimiento conforme a las frecuencias y operaciones de mantenimiento reflejadas en la norma UNE 85635:2012 sobre instalación, uso y mantenimiento.

Por lo tanto, el mantenimiento se realizará en base a las instrucciones de mantenimiento del fabricante. En caso de que no disponer de las mismas se seguirá lo indicado en la norma UNE 85635 en cuanto a frecuencia de mantenimiento, que será semestral salvo en el caso de las puertas rápidas, donde la frecuencia de mantenimiento será cuatrimestral.

Las comprobaciones mínimas de mantenimiento serán las indicadas en el Anexo A de la norma UNE 85635:2012.

Este listado de comprobaciones y el resultado de estas, deberá incluirse en el informe final de mantenimiento entregado por el Adjudicatario.

El mantenimiento de puertas y portones será realizado por una empresa mantenedora de puertas a través de personal competente. Con anterioridad a la realización del mantenimiento el Adjudicatario enviará a Canal de Isabel II, S.A. M.P. la formación y acreditaciones de los técnicos propuestos para la realización del mantenimiento.

En la primera revisión realizada la empresa mantenedora, entregará a Canal de Isabel II, S.A. M.P. el inventario en formato Excel de las puertas y portones existentes en cada EDAR. En el inventario se reflejarán los siguientes campos: ubicación, accionamiento (manual/automático), tipo (basculante, batiente, deslizante, etc.), dimensiones (m2) y fotografía de la puerta.

En el informe final entregado deberá especificarse la normativa en base a la cual se realiza el mantenimiento.

Canal de Isabel II, S.A. M.P. podrá solicitar al Adjudicatario la elaboración del libro de mantenimiento de cada una de las puertas que procedan con el contenido mínimo indicado en la norma UNE 85635:2012 o norma que la sustituya. Una vez confeccionado, la empresa mantenedora cumplimentará, en cada una de las revisiones, los trabajos y modificaciones realizadas en la puerta. Cada una de las visitas (preventivo, correctivo y modificativo) deberá estar fechada y firmada por el responsable del mantenimiento.

Operaciones mínimas para realizar:

#### **Puertas manuales batientes o abatibles (semestral)**

- Comprobar funcionamiento de la puerta, estado de la cerradura y manecilla.
- Comprobar ausencia de roturas y/o deformaciones en chapas, perfiles, marcos, montantes y travesaños.
- Comprobar si existe pérdida o deterioro de la pintura o tratamiento anticorrosivo.
- Revisar estado de tornillos y tuercas de fijación y reapretar si procede
- Revisión y engrase de bisagras y herrajes de cierre y seguridad.
- Limpiar: hojas, perfiles, rebaje del marco donde encaja la hoja, herrajes de cuelgue y cierre y rejillas de ventilación (si aplica).

#### **Puertas manuales correderas (semestral)**

- Comprobar funcionamiento de la puerta, estado de la cerradura y ausencia de rozamientos indeseados.
- Comprobar ausencia de roturas y/o deformaciones en chapas, perfiles, marcos y carros.
- Comprobar si existe pérdida o deterioro de la pintura o tratamiento anticorrosivo.
- Revisar estado de tornillos y tuercas de fijación y reapretar si procede
- Revisión y engrase de las guías y sus fijaciones y herrajes de cierre y seguridad.
- Limpiar: hojas, perfiles, guía de los carros y elementos fijados en el suelo para estabilizar la puerta, poste final (si lo lleva), bulones, herrajes de cuelgue y cierre y rejillas de ventilación (si aplica).
- Revisar los topes finales mecánicos

### **Puertas manuales basculantes (semestral)**

- Comprobar funcionamiento de la puerta, estado de la cerradura y manecilla.
- Comprobar ausencia de roturas y/o deformaciones en chapas, perfiles, marcos y carros.
- Comprobar si existe pérdida o deterioro de la pintura o tratamiento anticorrosivo.
- Revisar estado de tornillos y tuercas de fijación y reapretar si procede
- Revisión y engrase de las barras de giro y herrajes de cierre y seguridad.
- Limpiar: hojas, perfiles, largueros, marco donde encaja la hoja, guías, herrajes de cuelgue y cierre y rejillas de ventilación (si aplica).
- Verificar el correcto estado de los cables, tambores de enrollado de cables, contrapesos, muelles contrapesos, paracaídas y resorte.
- Verificar el tensado de la cadena y engrasar si es necesario. Comprobar que esté perfectamente encarrilada en las poleas.

### **Puertas manuales enrollables (semestral)**

- Comprobar funcionamiento de la puerta y estado de la cerradura.
- Comprobar ausencia de roturas y/o deformaciones en chapas, perfiles, guías de deslizamiento y estado de los rodillos.
- Comprobar si existe pérdida o deterioro de la pintura o tratamiento anticorrosivo.
- Revisar estado de tornillos y tuercas de fijación y reapretar si procede
- Revisión y engrase de herrajes de cierre y seguridad.
- Limpiar: lamas, guías, herrajes de cuelgue y cierre y rejillas de ventilación (si aplica).
- Inspección visual del estado de las primeras lamas del arrollamiento y entrada de las guías
- Comprobar el tensado del muelle, ajustándolo si es necesario: reponer muelle en caso de defectos en el mismo.

### **Puertas automáticas correderas (semestral)**

- Comprobar funcionamiento de la puerta y ausencia de rozamientos indeseados.
- Comprobar ausencia de roturas y/o deformaciones en chapas, perfiles y marcos y carros.
- Comprobar si existe pérdida o deterioro de la pintura o tratamiento anticorrosivo.
- Revisar estado de tornillos y tuercas de fijación y reapretar si procede
- Revisión y engrase de las guías y sus fijaciones y herrajes de cierre y seguridad.
- Limpiar: hojas, perfiles, guía de los carros y elementos fijados en el suelo para estabilizar la puerta, poste final (si lo lleva), bulones, herrajes de cuelgue y cierre y rejillas de ventilación (si aplica).
- Revisar los topes finales mecánicos.
- Limpiar emisor/receptor de fotocélula
- Comprobar el correcto funcionamiento del automatismo (placa de control, fotocélulas, telemando, etc.)
- Comprobar que el motor invierte el movimiento de la puerta ante la detección de un obstáculo.

- En caso de tener puerta peatonal inscrita, comprobar sistema de seguridad que impida maniobrar el portón si la puerta peatonal no está cerrada.
- Comprobación del sistema de desbloqueo del motor y su funcionamiento manual en caso de emergencia o fallo de corriente eléctrica.
- Comprobar protecciones eléctricas, conexiones y dispositivos eléctricos integrados en el cuadro de maniobra.

#### **Puertas automáticas enrollables (semestral)**

- Comprobar funcionamiento de la puerta y estado de la cerradura.
- Comprobar ausencia de roturas y/o deformaciones en chapas, perfiles, guías de deslizamiento y estado de los rodillos.
- Comprobar si existe pérdida o deterioro de la pintura o tratamiento anticorrosivo.
- Revisar estado de tornillos y tuercas de fijación y reapretar si procede
- Revisión y engrase de herrajes de cierre y seguridad.
- Limpiar: lamas, guías, herrajes de cuelgue y cierre y rejillas de ventilación (si aplica).
- Inspección visual del estado de las primeras lamas del arrollamiento y entrada de las guías.
- Comprobar el tensado del muelle, ajustándolo si es necesario: reponer muelle en caso de defectos en el mismo.
- Comprobar el correcto funcionamiento del automatismo (placa de control, fotocélulas, final de carrera del motor, telemando, etc.)
- Comprobación de la activación de los elementos de seguridad (bandas de seguridad y fotocélulas). Cuando la puerta esté funcionando en bajada, activar los elementos de seguridad, comprobando que la puerta se detiene.
- Comprobación del sistema de desbloqueo del motor y su funcionamiento manual en caso de emergencia o fallo de corriente eléctrica.
- Comprobar protecciones eléctricas, conexiones y dispositivos eléctricos integrados en el cuadro de maniobra.

#### **Puertas automáticas basculantes y prelevas (semestral)**

- Comprobar funcionamiento de la puerta, estado de la cerradura y manecilla.
- Comprobar ausencia de roturas y/o deformaciones en chapas, perfiles y marcos y carros.
- Comprobar si existe pérdida o deterioro de la pintura o tratamiento anticorrosivo.
- Revisar estado de tornillos y tuercas de fijación y reapretar si procede
- Revisión y engrase de las barras de giro, bisagras y herrajes de cierre y seguridad.
- Limpiar: hojas, perfiles, largueros, marco donde encaja la hoja, guías, herrajes de cuelgue y cierre y rejillas de ventilación (si aplica).
- Verificar el correcto estado de los cables, tambores de enrollado de cables, contrapesos, muelles contrapesos, para caídas y resorte.
- Verificar el tensado de la cadena y engrasar si es necesario. Comprobar que esté perfectamente encarrilada en las poleas.
- Comprobar el correcto funcionamiento del automatismo (placa de control, fotocélulas, telemando, etc.)
- Comprobar que el motor invierte el movimiento de la puerta ante la detección de un obstáculo.

- En caso de tener puerta peatonal inscrita, comprobar sistema de seguridad que impida maniobrar el portón si la puerta peatonal no está cerrada.
- Comprobación del sistema de desbloqueo del motor y su funcionamiento manual en caso de emergencia o fallo de corriente eléctrica.
- Comprobar protecciones eléctricas, conexiones y dispositivos eléctricos integrados en el cuadro de maniobra.

#### **Puertas automáticas que se pueden seccionar (semestral)**

- Comprobar funcionamiento de la puerta.
- Comprobar ausencia de roturas y/o deformaciones en chapas, perfiles y marcos y carros.
- Comprobar si existe pérdida o deterioro de la pintura o tratamiento anticorrosivo.
- Revisar estado de tornillos y tuercas de fijación y reapretar si procede
- Revisión y engrase de partes móviles y herrajes de cierre y seguridad.
- Limpiar: hojas, perfiles, guías, herrajes de cuelgue y cierre y rejillas de ventilación (si aplica).
- Revisar estado de paneles y fijación entre ellos y que deslizen por la puerta de forma continua.
- Limpiar emisor/receptor de la fotocélula.
- Verificar el correcto estado de los cables, tambores enrollados de cables, contrapesos, muelles contrapesos, paracaídas y resorte.
- Comprobar el correcto funcionamiento del automatismo (placa de control, fotocélulas, telemando, etc.)
- Comprobar que el motor invierte el movimiento de la puerta ante la detección de un obstáculo.
- Comprobación del sistema de desbloqueo del motor y su funcionamiento manual en caso de emergencia o fallo de corriente eléctrica.
- Comprobar protecciones eléctricas, conexiones y dispositivos eléctricos integrados en el cuadro de maniobra.

#### **Puertas automáticas batientes (semestral)**

- Comprobar funcionamiento de la puerta y cerradura y verificar que la puerta abre y cierra con facilidad
- Comprobar ausencia de roturas y/o deformaciones en chapas, perfiles y marcos.
- Comprobar si existe pérdida o deterioro de la pintura o tratamiento anticorrosivo.
- Revisar estado de tornillos y tuercas de fijación y reapretar si procede
- Comprobar correcto estado de bisagras y partes móviles y engrasar
- Limpiar hojas y perfiles
- Verificar correcta estanqueidad en elementos eléctricos: cuadros eléctricos, motor, etc.
- Limpieza de las carcasas exteriores de las fotocélulas
- Comprobar correcta actuación de las fotocélulas
- Comprobar que el sistema de limitación de fuerzas en el borde principal de cierre y en los bordes secundarios actúe perfectamente.
- Comprobar que no existe pérdida de aceite en los brazos hidráulicos ni sobrecalentamientos
- Comprobar protecciones eléctricas, conexiones y dispositivos eléctricos integrados en el cuadro de maniobra.

**Puertas rápidas enrollables (cuatrimestral)**

- Comprobar funcionamiento de la puerta
- Verificar la ausencia de cortes y desgastes anormales de la lona
- Revisar estado de guías y tambor
- Revisar estado de tornillos y tuercas de fijación y reapretar si procede
- Limpieza fotocélula y espejo
- Verificación y engrase de finales de carrera
- Verificar estado y engrase del rodamiento del eje
- Reapretar conexiones eléctricas de elementos eléctricos/electrónicos
- Comprobación de la activación de los elementos de seguridad (bandas de seguridad, fotocélulas y parada de emergencia). Cuando la puerta esté funcionando en bajada, activar los elementos de seguridad, comprobando que la puerta se detiene
- Comprobar los sistemas emisores o inversores-pulsadores (cable y vía radio). Comprobar que el emisor responde a los pulsos efectuados tanto de subida como de bajada.
- Comprobar el correcto funcionamiento del automatismo (placa de control, fotocélulas, final de carrera del motor, telemando, etc.)
- Comprobación del sistema de desbloqueo del motor y su funcionamiento manual en caso de emergencia o fallo de corriente eléctrica.



## **4.- MANTENIMIENTO METROLÓGICO**

### **4.1.- EQUIPAMIENTO DE LABORATORIO (EMPRESA ESPECIALIZADA)**

El Adjudicatario realizará anualmente las calibraciones de los equipos de medida del laboratorio, mediante empresa especializada acreditada por ENAC, y de acuerdo con el plan de control metrológico presentado. Si como resultado de la calibración se detecta que el equipo está fuera del criterio de aceptación, se procederá a mantenimiento correctivo, ajuste del equipo y nueva calibración. Todo ello, sin perjuicio del posterior estudio contradictorio a que pudiera dar lugar.

La empresa especializada debe calibrar cada equipo dentro del intervalo de la escala que se emplea en las mediciones realizadas habitualmente. Como criterio general debe tomar patrones de referencia en ambos extremos y al menos otro patrón intermedio. Se utilizará, siempre que sea posible, un mínimo de 5 patrones. El informe de calibración debe contener las medidas realizadas, la incertidumbre obtenida y la carta de trazabilidad frente a patrones internacionales de los patrones utilizados, incluido su certificado de calibración.

El adjudicatario debe presentar obligatoriamente el informe de calibración firmado y sellado por la empresa especializada, acompañado de un documento en el que se reflejen los criterios de aceptación o rechazo, el intervalo de uso del equipo y las acciones correctoras adoptadas si hubiesen tenido lugar.

El adjudicatario realizará anualmente la verificación mediante empresa especializada de aquellos equipos utilizados en la determinación de parámetros analíticos, que si bien no efectúan ninguna medición, deben cumplir unos requisitos imprescindibles, establecidos en los procedimientos de laboratorio y en el plan de control metrológico presentados a Canal de Isabel II. Si como resultado de la verificación, se detecta que el equipo está fuera del criterio de aceptación, se procederá a mantenimiento correctivo, ajuste del equipo y nueva verificación. Todo ello, sin perjuicio del posterior estudio contradictorio a que pudiera dar lugar.

El informe de verificación firmado y sellado por la empresa especializada debe contener las medidas obtenidas, la corrección del equipo y la carta de trazabilidad de los equipos o patrones utilizados.

El Adjudicatario debe presentar el informe de verificación y acompañarlo de un documento donde se reflejen los criterios de aceptación o rechazo de la corrección obtenida y las acciones correctoras adoptadas si hubiesen tenido lugar.

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**

### **4.2.- INSTRUMENTACIÓN DE CAMPO (EMPRESA ESPECIALIZADA)**

El adjudicatario realizará la verificación mediante empresa especializada de aquellos equipos utilizados en la medición en continuo de parámetros analíticos o de proceso.

En la verificación se comprobará:

- Que los equipos sujetos a este tipo mantenimiento cumplen con los requisitos exigidos por el fabricante para una correcta medición, comparando la desviación obtenida frente al patrón utilizado en la verificación de cada uno de estos requisitos (equipo, solución o señal), con el

criterio de aceptación establecido en el plan de control metrológico presentado a Canal de Isabel II.

- Adecuada protección al sol de la pantalla, valores de temperatura y humedad inferiores a los límites marcados por el fabricante y a su IP.
- Correcto conexionado del cableado: puesta a tierra, juntas, cierres... etc.
- Comprobaciones del registrador: simular una señal desde el convertidor y comprobar que el error en el registrador es menor del 2% en tres puntos distintos: rango máximo, medio y 0.
- Comprobación de la correcta transmisión y visualización de la señal en el SCADA de planta, comprobando sus rangos y comprobando que coinciden con los del equipo en campo.

Si como resultado de la verificación, se detecta que el equipo está fuera del criterio de aceptación, se procederá a mantenimiento correctivo, ajuste del equipo y nueva verificación. Todo ello, sin perjuicio del posterior estudio contradictorio a que pudiera dar lugar.

Las frecuencias de realización serán las siguientes:

- Verificación de oxímetros: anual
- Verificación de turbidímetros: anual
- Verificación de pHmetros: anual
- Verificación de conductímetros: anual
- Verificación de medidor de hidrocarburos: anual y bienal.
- Verificación de sistema de acondicionamiento de muestras: trimestral, semestral, anual y bienal.
- Verificación de analizadores de ortofosfatos: trimestral, semestral, anual y bienal.
- Calibración de medidor en continuo de CH4: anual
- Verificación detectores de gas: anual.

El informe de verificación, firmado y sellado por la empresa especializada debe contener las mediciones realizadas, los resultados de las mismas y las desviaciones obtenidas, así como los equipos, materiales o patrones utilizados para la verificación, con sus correspondientes cartas de trazabilidad.

El adjudicatario acompañará el citado informe con un documento en que queden reflejados el criterio de aceptación establecido para la desviación y las acciones correctoras adoptadas si hubiesen tenido lugar.

**Todos los mantenimientos relativos a la instrumentación de campo que se detallan a continuación se ejecutarán obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**

#### 4.2.1.- Caudalímetros y medidores de nivel

La verificación de los caudalímetros con carácter bienal será realizada por empresa especializada, la cual emitirá el correspondiente informe.

Se aplicarán los siguientes procedimientos descritos a continuación en función de su tipología. Se aceptará la variación de los procedimientos reflejados tras propuesta justificada técnicamente por parte del Adjudicatario, una vez dada la conformidad por Canal de Isabel II.

##### 4.2.1.1 Caudalímetros electromagnéticos

- Comprobaciones del sensor: correcto funcionamiento de bobina y electrodos
- Comprobaciones del convertidor:
  1. Corriente de salida (mA), comparando el valor teórico y el obtenido al menos en dos puntos
  2. Pulso de salida (Hz o P) comparando el valor teórico y el obtenido al menos en un punto
  3. Valores programados en el convertidor: constante de conversión y diámetro nominal (coincidentes con el certificado de calibración), factor de corrección (por defecto igual a 1), factores de conductividad y temperatura, etc.
- Comprobaciones de la instalación:
  1. Adecuada protección al sol de la pantalla, valores de temperatura y humedad inferiores a los límites marcados por el fabricante y a su IP.
  2. Correcto conexionado del cableado: puesta a tierra, juntas, cierres... etc.
  3. Montaje correcto del sensor acorde a las instrucciones del fabricante: suficientes tramos rectos antes y después, tubería llena, vibraciones máximas... etc.
- Comprobaciones del registrador: simular una señal desde el convertidor y comprobar que el error en el registrador es menor del 2% en tres puntos distintos: rango máximo, medio y 0.

##### 4.2.1.2 Caudalímetros por medición de nivel ultrasónico o radar en canal o vertedero

- Comprobaciones dimensionales: distancias a lámina de agua y a pared vertical del canal conformes al manual de montaje del fabricante.
- Comprobaciones del elemento primario: ausencia de depósitos en canal o vertedero y estado de obra civil, grietas, falta de material, deformaciones apreciables... etc.
- Comprobaciones del elemento secundario: medidor ultrasónico
  1. La desviación frente a un sistema de simulación de alturas, a cuatro alturas (0, 25, 75, 100%) sea inferior al criterio de aceptación marcado por el fabricante.
  2. La distancia del medidor al fondo de la arqueta, depósito, canal o vertedero coincide con el valor de cero registrado en el convertidor.
  3. La ecuación de conversión de caudal-altura (si procede) introducida en la programación del convertidor sea la adecuada
- Comprobaciones de la instalación:
  1. Adecuada protección al sol de la pantalla, valores de temperatura y humedad inferiores a los límites marcados por el fabricante y a su IP.
  2. Correcto conexionado del cableado: puesta a tierra, juntas, cierres... etc.
- Comprobaciones del registrador: simular una señal desde el convertidor y comprobar que el error en el registrador es menor del 2% en tres puntos distintos: rango máximo, medio y 0.

- Comprobación de la correcta transmisión y visualización de la señal en el SCADA de planta, comprobando sus rangos y comprobando que coinciden con los del equipo en campo.

#### 4.2.1.3 Caudalímetros másicos de medición de biogás y aire

- Verificar las sondas de temperatura del sensor.
- Comprobaciones de la instalación:
  1. Adecuada protección al sol de la pantalla, valores de temperatura y humedad inferiores a los límites marcados por el fabricante y a su IP.
  2. Correcto conexionado del cableado: puesta a tierra, juntas, cierres... etc.
  3. Montaje correcto del sensor acorde a las instrucciones del fabricante: suficientes tramos rectos antes y después, tubería llena, vibraciones máximas... etc.
- Comprobaciones del registrador: simular una señal desde el convertidor y comprobar que el error en el registrador es menor del 2% en tres puntos distintos: rango máximo, medio y 0.
- Comprobación de la correcta transmisión y visualización de la señal en el SCADA de planta, comprobando sus rangos y comprobando que coinciden con los del equipo en campo.

Se contempla la calibración del caudalímetro másico en banco de pruebas acreditado una vez por contrato. Mientras el equipo se encuentre fuera de la instalación será sustituido por otro de manera temporal.

#### 4.2.2.- Verificación anual sonda pH

- Limpieza electrodo.
- Calibración con soluciones tampón.
- Cambio de puente salino y electrolito.
- Ajustes electrónicos y de programación vía software específico.
- Actualización, de la versión de Software, si procede.
- Verificación final y comprobación del buen funcionamiento de la sonda mediante soluciones tampón.

#### 4.2.3.- Medidor de hidrocarburos en continuo

En todo caso se sustituirán los elementos deteriorados o afectados, dejándose el equipo en perfecto estado de funcionamiento.

##### 4.2.3.1 Revisión anual.

- Inspección visual del equipo.
- Sustitución de la lente.
- Chequeo de los valores electrónicos y registros.
- Verificación de la medida con estándares de sólidos.
- Ajustes varios.
- Verificación del controlador.

##### 4.2.3.2 Revisión cada 2 años.

- Se realizará las operaciones incluidas en la revisión anual
- Sustitución cabezal recalibrado.

- Sustitución juntas tóricas y tornillos.
- Sustitución cabezal nueva lámpara (cada 4 años).

#### **4.2.4.- Analizador de ortofosfatos en continuo PHOSPHAX**

El sistema de análisis de ortofosfatos en continuo es un conjunto formado por el sistema Phosphax.

En todo caso se sustituirán los elementos deteriorados o afectados, dejándose el equipo en perfecto estado de funcionamiento.

##### **4.2.4.1 Revisión trimestral.**

- Inspección funcional
- Limpieza piezas metacrilato y fotómetro
- Inspección elementos mecánicos y contadores
- Cambio tubos reactivo/limpieza
- Inspección/Cambio reactivos y estándares
- Cambio solución de limpieza
- Calibración con estándar

##### **4.2.4.2 Revisión semestral.**

- Se realizará las operaciones incluidas en la revisión trimestral.
- Cambio filtros ventiladores
- Lubricación pistón bomba
- Verificación con estándar

##### **4.2.4.3 Revisión anual.**

- Se realizará las operaciones incluidas en la revisión semestral.
- Cambio imán agitador
- Cambio pistón bomba
- Cambio de electrodo

##### **4.2.4.4 Revisión cada 2 años.**

- Se realizará las operaciones incluidas en la revisión anual
- Sustitución bomba de reactivo

#### **4.2.5.- Sistema de acondicionamiento de muestras FILTRAX**

En todo caso se sustituirán los elementos deteriorados o afectados, dejándose el equipo en perfecto estado de funcionamiento.

##### **4.2.5.1 Revisión trimestral.**

- Limpieza química de membranas (influyente/efluente).
- Limpieza membranas
- Cambio tubos bomba

- Cambio filtro aire
- Inspección funcional
- Resetear contador

#### 4.2.5.2 Revisión semestral.

- Se realizará las operaciones incluidas en la revisión trimestral.
- Revisión filtro compresor
- Inspección cassettes/rodillos

#### 4.2.5.3 Revisión anual.

- Se realizará las operaciones incluidas en la revisión semestral
- Cambio filtro compresor
- Cambio casetes/rodillos
- Cambio membranas
- Cambio tubos conexión

#### 4.2.5.4 Revisión cada 2 años.

- Se realizará las operaciones incluidas en la revisión anual.
- Sustitución del compresor.

#### 4.2.6.- Mantenimiento anual sonda Solitax SC

- Sustitución de las juntas de la sonda.
- Sustitución de las juntas del eje de la rasqueta.
- Cambio de los desecantes internos.
- Cambio de la rasqueta.
- Limpieza del sistema óptico.
- Limpieza del sensor de humedad.
- Calibración de la sonda con agua destilada y formacina.
- Ajustes electrónicos y de programación vía software específico.
- Actualización, de la versión de Software, si procede.
- Verificación final y comprobación del buen funcionamiento del equipo mediante la ejecución de verificación con solución de formacina.

#### 4.2.7.- Revisión anual y calibración de medidor en continuo de CH4

- Sustitución filtros hidrofóbicos.
- Sustitución filtro cooler.
- Sustitución tubing bomba peristáltica.
- Verificación activación bomba peristáltica de 4 segundos cada 40 segundos.
- Verificación salidas analógicas.
- Verificación ciclo de medida.
- Verificación funcionamiento ventilador de refrigeración para electrónica.
- Ajuste de cero con N2
- Ajuste de medida con gas patrón.
- Verificación cero con aire ambiente.

**4.2.8.- Mantenimiento anual para los equipos S::CAN de la estación Minerva**

En todo caso, se sustituirán los elementos deteriorados o afectados, dejándose el equipo en perfecto estado de funcionamiento. Se realizarán, al menos, dos visitas semestrales por parte de la empresa mantenedora que incluirán:

- Actualizaciones de software, si procede.
- Ajustes electrónicos y de programación vía software específico
- Limpieza de los electrodos.
- Sustitución del electrodo de amonio cada 6 meses
- Sustitución de los electrodos Ref y pH cada año
- Calibración con solución tampón de todos los parámetros medidos.
- Verificación final y comprobación del buen funcionamiento de la sonda mediante soluciones patrones.

Se realizará adicionalmente cada 2 años las siguientes acciones:

- Sustitución de compresor
- Sustitución de asiento inferior de cubeta
- Sustitución de la bomba de reactivo

Se realizarán las limpiezas que puedan ser necesarias entre visita y visita de la empresa mantenedora, realizadas por personal de planta.

## 5.- MANTENIMIENTOS ESPECÍFICOS

### 5.1.- MANTENIMIENTO Y REPROGRAMACIÓN DE AUTÓMATAS Y SUPERVISORES

Como mínimo se sustituirán los elementos deteriorados o afectados, que impidan el correcto funcionamiento y especialmente aquellos que incumplan las medidas de seguridad y salud establecidas. Ello, sin perjuicio del posterior estudio contradictorio de las medidas e inversiones a que pudiera haber lugar, con aprobación de Canal de Isabel II.

#### 5.1.1.- Revisión cada 2 años. (Empresa especializada)

A lo largo del contrato se tendrá registro de todos los trabajos de reprogramación previstos para ser revisados en este mantenimiento.

Este mantenimiento podrá hacerse con personal propio. Bienalmente, se comprobará el estado del sistema de control y supervisión. Se deberán realizar las actuaciones necesarias para subsanar los errores detectados.

#### 5.1.2.- Actuaciones contempladas dentro del mantenimiento de autómatas:

1. Listado de todos los elementos que lo constituyen y su esquema de interconexión, indicando la dirección IP de cada elemento: autómatas, sistemas de supervisión y equipos auxiliares de comunicación. Así como su funcionalidad dentro de la planta, marca, modelo y software instalado.
2. Pruebas para verificar el correcto funcionamiento de cada uno de estos elementos:

Elemento de control	Concepto	Descripción
General	Comprobación visual de los dispositivos de control, leds y displays de diagnóstico, estados de alimentación	Con objeto de resolver posibles problemas existentes que reporten los propios elementos de control por medio de sus indicadores de diagnóstico y fallo, se hará una inspección visual de los mismos con objeto de verificar la existencia de posibles fallos
General	Revisión de las redes de comunicaciones intraplanta	Se analizará el rendimiento de las redes de comunicaciones industriales de la planta con objeto de resolver conflictos de direcciones, colisiones e ineficiencias en las mismas, todo ello en aras de mejorar el rendimiento de las comunicaciones entre los elementos de control involucrados
PLC	Revisión y análisis de los buffer de diagnóstico de PLC	Se revisarán los buffer de diagnóstico que normalmente se encuentran disponibles en la mayoría de las plataformas con objeto de verificar la correcta ejecución de las lógicas programadas y hacer las correcciones oportunas en caso necesario. Para el estado de los cableados se realizará con una inspección visual de los mismos. Adjuntar fotos y cumplimentar en estilo checklist los datos del correcto estado de todas las señales de cada tarjeta de entradas y de salidas para cada PLC



Elemento de control	Concepto	Descripción
PLC	Limpieza de programas de PLC para optimizar el uso de la memoria interna y facilitar la incorporación de nuevas funcionalidades	Se analizará la programación de los PLC con objeto de verificar si es posible purgar o limpiar los programas incorporados, eliminando señales y rutinas no utilizadas. Todo ello con objeto de maximizar la memoria disponible para posibles mejoras o incorporación de nuevas funcionalidades
PLC	Verificación de los estados de las baterías de respaldo de los PLC	Se verificará si las baterías internas de los PLC, albergadas normalmente en las CPU, se encuentran en buen estado que permitan conservar los datos internos en caso de fallo de alimentación
PLC	Backup de programas	Se realizará un backup de los programas del PLC <u>cada seis meses</u> , incluso aunque no cambie el código de la aplicación, para de ese modo disponer de valores actualizados de las variables internas en el mismo
HMI / SCADA	Revisión y análisis de los logs de SCADA y HMI	Se analizarán los logs reportados en los sistemas de supervisión (HMI y SCADA) con objeto de verificar posibles errores, como referencia a tags no disponibles, enlaces a pantallas o funcionalidades inexistentes, entre otros
HMI	Limpieza de programas de HMI para liberar memoria y facilitar la incorporación de nuevas funcionalidades y pantallas	Debido a que en general la memoria disponible en los HMI es limitada, se analizará el consumo de la misma con objeto de verificar la posibilidad de purga o limpieza de aquellos elementos que no se utilicen, como alarmas, tags, pantallas, gráficos e imágenes, entre otros
HMI	Backup de datos históricos	En aquellos casos en los que los HMI almacenen datos históricos, se hará un backup de los mismos y purga con objeto de no perder la información en caso de avería del dispositivo
SCADA	Limpieza de programas de SCADA	Con objeto de facilitar la incorporación de nuevas funcionalidades y el Mantenimiento del SCADA, se analizará para eliminar los elementos no utilizados, como alarmas, tags, pantallas, gráficos e imágenes, informes, entre otros
NOVATA	Correspondencia de las pantallas de proceso	Se comprobará la analogía de los equipos en el sistema de supervisión de la planta con la representación en NOVATA. Indicando los elementos no representados en la aplicación remota

La verificación de todos los equipos implicados en la automatización de la EDAR se ejecutará de acuerdo con el formato tipo que se adjunta al final del presente Anexo.

Se mantendrán actualizados en todo momento los documentos descriptivos de la lógica de control contemplando las modificaciones realizadas en los programas. En estas revisiones se eliminarán todas las líneas de programa obsoletas y se corregirán las pantallas del SCADA para que éste sea acorde a la instalación real.

Adicionalmente, como parte de este mantenimiento, semestralmente se hará una copia de seguridad de todos los PLC y SCADA y se copiará en la carpeta compartida de OneDrive Grupo Guadarrama. Dicha copia de seguridad se realizará antes de proteger los PLC con la clave facilitada previamente por Canal de Isabel II, S.A.

Se emitirá informe bienal sobre su estado técnico operativo de la automatización de la EDAR, en el que se incluirán las acciones realizadas, así como las observaciones y recomendaciones pertinentes. Se considera que este mantenimiento se realiza con medios propios del contrato por lo que se considera deducible del canon de cada EDAR, tal y como se especifica en el Anexo II a del PCAP.

Por seguridad, la llave de los PLC estarán en el modo RUN. Si puntualmente Canal de Isabel II S.A. requiriera cambiarlo a posición REM se solicitará por correo electrónico. Finalizada la conexión remota se volverá al modo RUN.

Canal de Isabel II S.A. se reserva el derecho de proteger los programas de los PLC mediante claves de acceso. Cuando el contratista realice algún mantenimiento solicitará dicha clave para editar el programa y modificarlo, una vez abierto se dejará en ese estado hasta que Canal de Isabel II S.A. vuelva a introducir una nueva clave.

#### 5.1.2.1 Modelo tipo para verificación de la automatización

A continuación, se facilita un modelo tipo que puede servir de guía para la verificación de la automatización.

##### 1. SCADA

Para el sistema SCADA de la planta se deberá realizar un **BackUp** del mismo y obtener los siguientes datos:

<b>Tipo:</b> <input type="checkbox"/> Servidor <input type="checkbox"/> PC			
<b>Marca PC/Servidor:</b>		<b>Modelo PC/Servidor:</b>	
<b>Capacidad HDD</b>			
<b>Disco C:</b>	<b>Disco D:</b>	<b>Disco E:</b>	<b>Disco F:</b>
<b>Capacidad de Memoria:</b>		<b>Sistema Operativo:</b>	
<b>Familia de SCADA:</b>		<b>RSLinX:</b>	
<b>Versión:</b>		<b>Versión:</b>	
<b>Datos de Licencia:</b>		<b>Datos de Licencia:</b>	
<b>Entorno de desarrollo:</b>			

##### 2. Estado del PC

<b>Estado de limpieza interna del PC:</b>	<b>Estado:</b> <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
<b>Estado de la pantalla:</b>	<b>Estado:</b> <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK

### 3. Chequeo Discos Duros Servidor/PC SCADA

	OK	NO OK
Espacio en discos ( <b>ocupación&lt;80%</b> )		
Limpieza archivos temporales		
Realizar Backup		
Observaciones:		

### 4. Estado del o de los SAI existentes

	CONFORME		
	BIEN	MAL	OBSERVACIÓN
Estado de Baterías			
Comprobación de la entrada del sistema UPS por caída de alimentación de red			
Ausencia de Alarmas en el Sistema			

### 5. Estado del Rack de alojamiento del servidor/PC SCADA

- Abrir las puertas traseras y delanteras del Rack y eliminar el exceso de polvo acumulado sobre el servidor y en cualquier resto externo que pueda causar daños al sistema, especialmente en las unidades de ventilación.
- Asegurarse que todas las conexiones están correctas.
- Cerrar y bloquear las puertas.

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

### 6. Switches

- Conectarse en local a los switches que establecen la conectividad de los elementos de automatización (SCADA, PLC y HMI) con la red de planta y comprobar que existe dicha conexión a red.
- Ejecutar un ping continuado (ping -t xxx.xxx.xxx.xxx) al servidor/PC SCADA y tomar nota de la pérdida de paquetes y el retraso medio.
- Comprobar que los puertos conectados están levantados correctamente y transmitiendo correctamente.
- Verificar el estado de los cables conectados (etiquetado y conectores).

- Tipo de protocolo de comunicación.

## 7. PLC

Para cada PLC de planta crear un **Backup** de los programas, hacer revisión y análisis de los buffer de diagnóstico de los PLC, es decir, verificar la correcta ejecución de las lógicas programadas y hacer las correcciones oportunas en caso necesario.

Para el estado de los cableados se realizará una inspección visual de los mismos. Adjuntando fotografías en el informe correspondiente.

Cumplimentar los siguientes datos para cada PLC:

### MÓDULO CPU:

<b>Código:</b>	<b>Ubicación:</b>
<b>Familia/Fabricante:</b>	<b>Modelo PLC:</b> <b>Dirección PLC:</b>
<b>Procesos asociados:</b>	
<b>Modelo CPU:</b> <b>Firmware:</b> <b>Estado CPU:</b> <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	<b>Batería CPU:</b> <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
<b>Capacidad de Memoria:</b> <b>Espacio libre de memoria:</b>	<b>Cableados y bornas:</b> <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK

### Por cada BASTIDOR:

<b>Nº de TOTAL de Tarjetas E/Analógicas:</b> <b>Nº de TOTAL de Tarjetas S/Analógicas:</b>	<b>Nº de Tarjetas E/Digitales:</b> <b>Nº de Tarjetas S/Digitales:</b> <b>Nº Total tarjetas de Red:</b>
--	--

<b>Tarjeta de Red:</b> <b>Estado:</b> <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK <b>% de uso:</b>	<b>Tráfico de mensajes:</b> <b>Máximo:</b> <b>Utilizado:</b> <b>Canales TCP:</b>
---	--

Nº máximo de Nodos:	Máximo:	Utilizado:
Nº de Nodos utilizados:		

Por cada tarjeta:

<b>Tarjetas E/Digitales:</b>  <b>Posición en Bastidor:</b>  <b>Estado:</b> <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK  <b>Número de puertos:</b>  <b>Puertos libres:</b>	<b>E0</b>	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E4</b>
	<b>E7</b>	<b>E6</b>	<b>E7</b>	<b>E8</b>
	<b>E9</b>	<b>E10</b>	<b>E11</b>	<b>E12</b>
	<b>E13</b>	<b>E14</b>	<b>E17</b>	<b>E16</b>
	<b>E17</b>	<b>E18</b>	<b>E19</b>	<b>E20</b>
	<b>E21</b>	<b>E22</b>	<b>E23</b>	<b>E24</b>
	<b>E27</b>	<b>E26</b>	<b>E27</b>	<b>E28</b>
	<b>E29</b>	<b>E30</b>	<b>E31</b>	<b>E32</b>
<b>Tarjetas E/Analógicas:</b>  <b>Posición en Bastidor:</b>  <b>Estado:</b> <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK  <b>Número de puertos:</b>  <b>Puertos libres:</b>	<b>E0</b>	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E4</b>
	<b>E7</b>	<b>E6</b>	<b>E7</b>	<b>E8</b>
	<b>E9</b>	<b>E10</b>	<b>E11</b>	<b>E12</b>
	<b>E13</b>	<b>E14</b>	<b>E17</b>	<b>E16</b>
<b>Tarjetas S/Digitales:</b>  <b>Posición en Bastidor:</b>  <b>Estado:</b> <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK  <b>Número de puertos:</b>  <b>Puertos libres:</b>	<b>E0</b>	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E4</b>
	<b>E7</b>	<b>E6</b>	<b>E7</b>	<b>E8</b>
	<b>E9</b>	<b>E10</b>	<b>E11</b>	<b>E12</b>
	<b>E13</b>	<b>E14</b>	<b>E17</b>	<b>E16</b>
	<b>E17</b>	<b>E18</b>	<b>E19</b>	<b>E20</b>
	<b>E21</b>	<b>E22</b>	<b>E23</b>	<b>E24</b>
	<b>E27</b>	<b>E26</b>	<b>E27</b>	<b>E28</b>
	<b>E29</b>	<b>E30</b>	<b>E31</b>	<b>E32</b>
<b>Tarjetas S/Analógicas:</b>	<b>E0</b>	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E4</b>

<b>Posición en Bastidor:</b>	<b>E7</b>	<b>E6</b>	<b>E7</b>	<b>E8</b>
<b>Estado:</b> <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK				
<b>Número de puertos:</b>				
<b>Puertos libres:</b>				
<b>Observaciones:</b>				

## 8. HMI

Por cada uno de los HMI crear un **Backup** de datos históricos y cumplimentar los siguientes datos:

<b>Código:</b>	<b>Ubicación:</b>
<b>Familia/Fabricante:</b>	<b>Modelo HMI:</b>
<b>Comunicación con la red de planta:</b> <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	
<b>Capacidad de Memoria:</b>	<b>Espacio libre de memoria:</b>
<b>Batería CPU:</b> <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	
<b>Observaciones:</b>	

Nota: liberar memoria de los mismos, en caso necesario y a ser posible, borrando datos anteriores al último año.

## 5.2.- DESINFECCIÓN, DESINSECTACIÓN Y DESRATIZACIÓN

### 5.2.1.- Mantenimiento cada 3 meses (Empresa especializada)

La desinsectación y la desratización será realizada por empresa autorizada y registrada por la Comunidad de Madrid en el registro oficial de establecimientos y servicios plaguicidas.

No obstante, la desinfección de los edificios se incluye en los trabajos de limpieza de las instalaciones, a llevar a cabo por el Adjudicatario.

**Este mantenimiento se ejecutará obligatoriamente por empresa especializada emitiéndose el correspondiente informe.**

## 5.3.- MANTENIMIENTO DESARENADOR (PERSONAL PROPIO CUALIFICADO)

Vaciado, limpieza y verificación del estado de la parrilla y difusores de aire o aeradores, bombas de extracción de arenas, vertederos de salida, carriles, carro y otros elementos que lo componen.

Se incluye: tratamiento superficial y repintado de elementos metálicos no galvanizados y mantenimiento de bomba de arenas según establece el fabricante de la misma,

Como mínimo se sustituirán los elementos deteriorados o afectados que impidan el correcto funcionamiento y especialmente aquellos que incumplan las medidas de seguridad y salud establecidas. Ello, sin perjuicio del posterior estudio contradictorio de las medidas e inversiones a que pudiera haber lugar, con aprobación de Canal de Isabel II.

Este mantenimiento se ejecutará a los desarenadores según la medición reflejada en el anexo 5 de mantenimientos especializados.

Se emitirá informe técnico sobre su estado operativo.

**Este mantenimiento podrá ejecutarse por personal cualificado de la empresa adjudicataria, previa demostración pertinente mediante la documentación acreditativa de la cualificación del personal, emitiéndose el correspondiente certificado con los trabajos ejecutados.**

#### **5.4.- MANTENIMIENTO DECANTADOR PRIMARIO (PERSONAL PROPIO CUALIFICADO)**

Vaciado, limpieza, y verificación del estado de vertederos, puente decantador, camino de rodadura, obra civil y otros elementos que lo componen.

Se incluye: cambio de ruedas, reacondicionamiento de vertederos y caminos de rodadura y tratamiento superficial y repintado de elementos metálicos no galvanizados.

Como mínimo se sustituirán los elementos deteriorados o afectados que impidan el correcto funcionamiento y especialmente aquellos que incumplan las medidas de seguridad y salud establecidas. Ello, sin perjuicio del posterior estudio contradictorio de las medidas e inversiones a que pudiera haber lugar, con aprobación de Canal de Isabel II.

Este mantenimiento se ejecutará a los decantadores primarios según la medición reflejada en el anexo 5 de mantenimientos especializados.

Se emitirá informe técnico sobre su estado operativo.

**Este mantenimiento podrá ejecutarse por personal cualificado de la empresa adjudicataria, previa demostración pertinente mediante la documentación acreditativa de la cualificación del personal, emitiéndose el correspondiente certificado con los trabajos ejecutados.**

#### **5.5.- MANTENIMIENTO REACTOR BIOLÓGICO (PERSONAL PROPIO CUALIFICADO)**

Vaciado, limpieza, inspección y reparación de fugas y roturas en parrillas de difusores y difusores. Limpieza con agua a presión en membranas de difusores.

Como mínimo se sustituirán los elementos deteriorados o afectados que impidan el correcto funcionamiento y especialmente aquellos que incumplan las medidas de seguridad y salud establecidas. Ello, sin perjuicio del posterior estudio contradictorio de las medidas e inversiones a que pudiera haber lugar, con aprobación de Canal de Isabel II Gestión S.A.

Este mantenimiento se ejecutará a los reactores biológicos según la medición reflejada en el anexo 5 de mantenimientos especializados.

Se emitirá informe técnico sobre su estado operativo.

**Este mantenimiento podrá ejecutarse por personal cualificado de la empresa adjudicataria, previa demostración pertinente mediante la documentación acreditativa de la cualificación del personal, emitiéndose el correspondiente certificado con los trabajos ejecutados.**

#### **5.6.- MANTENIMIENTO CLARIFICADOR (PERSONAL PROPIO CUALIFICADO)**

Vaciado, limpieza, y verificación del estado de vertederos, puente decantador, camino de rodadura, obra civil y otros elementos que lo componen.

Se incluye: cambio de ruedas y gomas de rasquetas, reacondicionamiento de vertederos y caminos de rodadura y tratamiento superficial y repintado de elementos metálicos no galvanizados.

Como mínimo se sustituirán los elementos deteriorados o afectados que impidan el correcto funcionamiento y especialmente aquellos que incumplan las medidas de seguridad y salud establecidas. Ello, sin perjuicio del posterior estudio contradictorio de las medidas e inversiones a que pudiera haber lugar, con aprobación de Canal de Isabel II.

Este mantenimiento se ejecutará a los decantadores secundarios según la medición reflejada en el anexo 5 de mantenimientos especializados.

Se emitirá informe técnico sobre su estado operativo.

**Este mantenimiento podrá ejecutarse por personal cualificado de la empresa adjudicataria, previa demostración pertinente mediante la documentación acreditativa de la cualificación del personal, emitiéndose el correspondiente certificado con los trabajos ejecutados.**

#### **5.7.- MANTENIMIENTO FLOTADOR (PERSONAL PROPIO CUALIFICADO)**

Vaciado, limpieza y verificación del estado de rasquetas, depósito hidroneumático, línea de aire, bombas, válvula de aguja, instrumentación y otros elementos que lo componen. Se incluye: cambio de gomas de rasquetas de fondo y superficiales y tratamiento superficial y repintado de elementos metálicos no galvanizados.

Como mínimo se sustituirán los elementos deteriorados o afectados que impidan el correcto funcionamiento y especialmente aquellos que incumplan las medidas de seguridad y salud establecidas. Ello, sin perjuicio del posterior estudio contradictorio de las medidas e inversiones a que pudiera haber lugar, con aprobación de Canal de Isabel II.

Este mantenimiento se ejecutará a los flotadores circulares según la medición reflejada en el anexo 5 de mantenimientos especializados.

Se emitirá informe técnico sobre su estado operativo.

**Este mantenimiento podrá ejecutarse por personal cualificado de la empresa adjudicataria, previa demostración pertinente mediante la documentación acreditativa de la cualificación del personal, emitiéndose el correspondiente certificado con los trabajos ejecutados.**



**5.8.- MANTENIMIENTO ESPESADOR POR GRAVEDAD (PERSONAL PROPIO CUALIFICADO)**

Vaciado, limpieza, y verificación del estado de rasquetas, puente decantador y otros elementos que lo componen. Se incluye: cambio de gomas de las rasquetas de fondo, reacondicionamiento de las tuberías de rebose y salida de fango espesado, reacondicionamiento del puente, incluido todos los elementos sumergidos y el sistema de alimentación eléctrica y el tratamiento superficial y repintado de elementos metálicos no galvanizados. Como mínimo se sustituirán los elementos deteriorados o afectados que impidan el correcto funcionamiento y especialmente aquellos que incumplan las medidas de seguridad y salud establecidas. Ello, sin perjuicio del posterior estudio contradictorio de las medidas e inversiones a que pudiera haber lugar, con aprobación de Canal de Isabel II.

Este mantenimiento se ejecutará a los espesadores por gravedad según la medición reflejada en el anexo 5 de mantenimientos especializados.

Se emitirá informe técnico sobre su estado operativo.

**Este mantenimiento podrá ejecutarse por personal cualificado de la empresa adjudicataria, previa demostración pertinente mediante la documentación acreditativa de la cualificación del personal, emitiéndose el correspondiente certificado con los trabajos ejecutados.**

**5.9.- MANTENIMIENTO DIGESTOR ANAEROBIO (PERSONAL PROPIO CUALIFICADO)**

Vaciado y limpieza de digestor anaerobio. Se incluye la inspección y reparación de todos los elementos dañados internos y externos, a los que sólo se tenga acceso con el digestor vacío, como tuberías internas de recirculación, purga, seguridad, etc.

Como mínimo se sustituirán los elementos deteriorados o afectados que impidan el correcto funcionamiento y especialmente aquellos que incumplan las medidas de seguridad y salud establecidas. Ello, sin perjuicio del posterior estudio contradictorio de las medidas e inversiones a que pudiera haber lugar, con aprobación de Canal de Isabel II.

Este mantenimiento se ejecutará a los digestores anaerobios según la medición reflejada en el anexo 5 de mantenimientos especializados.

Se emitirá informe técnico sobre su estado operativo.

**Este mantenimiento podrá ejecutarse por personal cualificado de la empresa adjudicataria, previa demostración pertinente mediante la documentación acreditativa de la cualificación del personal, emitiéndose el correspondiente certificado con los trabajos ejecutados.**