



**ANTEPROYECTO DE
EXPLOTACIÓN
DEL TANQUE DE TORMENTAS
DE MIGUELTURRA**

MARZO 2016



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVO DEL DOCUMENTO	1
3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	1
3.1. LÍNEAS DE FUNCIONAMIENTO DEL TANQUE DE TORMENTA	2
3.1.1. COMPUERTA MURAL MOTORIZADA A LA ENTRADA DEL OVOIDE	2
3.1.2. COMPUERTAS MURALES DE COMUNICACIÓN DEL DEPÓSITO DEL TANQUE CON EDIFICIO DE EXPLOTACIÓN	3
3.1.3. ZONA DE DESBASTE DE MUY GRUESOS	3
3.1.4. CANALES DE DESBASTE	3
3.1.5. CÁMARA DE BOMBEO	4
3.1.6. PUENTE GRÚA CON CUCHARA BIVALVA EN EDIFICIO DE CONTROL	4
3.1.7. PUENTE GRÚA CON BARREDORA	4
3.1.8. AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE LA ESTACIÓN	5
4. PLAN DE MANTENIMIENTO	6
4.1. OBJETIVOS	6
4.2. MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL TANQUE DE TORMENTAS	6
4.2.1. DEFINICIÓN	6
4.3. MANTENIMIENTO PREVENTIVO	7
4.3.1. OPERACIONES DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO	7
4.3.2. FRECUENCIA DE LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO	15
4.3.3. OPERACIONES DE CONSERVACIÓN	17
4.4. MANTENIMIENTO CORRECTIVO	18
5. TAREAS DE EXPLOTACIÓN	20
5.1. EXPLOTACIÓN EN TIEMPO SECO	20
5.2. EXPLOTACIÓN DURANTE EPISODIO DE LLUVIA	21
5.3. EXPLOTACIÓN POST-EPISODIO	22
6. SEGURIDAD Y SALUD	22



6.1.	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	22
6.2.	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	22
6.3.	EQUIPOS DE TRABAJO.....	23
6.4.	FORMACIÓN NECESARIA DEL PERSONAL	23
7.	VALORACIÓN ECONÓMICA	24



1. INTRODUCCIÓN

Dentro de las inversiones realizadas en los últimos años por el Ayuntamiento de Miguelturra para la mejora del ciclo integral del agua, en el año 2012 finalizaron las obras de construcción del tanque de tormentas, cuya función es la de poder almacenar durante los episodios de lluvia los caudales punta de la red de alcantarillado minimizando así el riesgo de inundaciones en puntos críticos de la red de saneamiento. Además se ha dispuesto en el tanque un sistema de desbaste y limpieza para devolver el agua retenida lo mas limpia posible hacia la EDAR.

2. OBJETIVO DEL DOCUMENTO

Para el correcto funcionamiento del tanque de Miguelturra se realizarán tareas de mantenimiento preventivo y correctivo en el edificio de explotación, en las instalaciones del tanque y en los sensores asociados al tanque.

En el presente documento se describe y valoran los trabajos de explotación y mantenimiento del tanque de tormentas de Miguelturra.

3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se dispone de un tanque de tormentas que mediante el desdoble del colector ovoide de Miguelturra y una compuerta de entrada se derivan las aguas hacia dentro del mismo en caso de episodio de lluvia.

Tras realizar el desbaste de gruesos, por impulsión del bombeo se devuelve otra vez el agua a la red de saneamiento, evacuándose por un canal de salida dotado de un limnómetro para conocer el nivel del colector.

La instalación cuenta con un grupo electrógeno de emergencia en caso de fallo de suministro eléctrico de la red.



A continuación se listan los elementos destinados a la operación del tanque.

SENSORES	UNIDADES
BOYA	2
MEDIDOR CAUDAL ULTRASONICO	2
MEDIDOR NIVEL ULTRASONICO SIEMENS modelo PROVE LU	5
EQUIPOS Y MECANISMOS	UNIDADES
BARREDORA FLEXY 75B	1
BOMBA SUMERGIBLE FLYGT modelo NP-3153.181 MT 13,5 kW 80 l/s 11,5 m.c.a	5
CARRETE TELESCÓPICO DESMONTAJE BELGICAST PN16	5
COMPUERTA MURAL MOTORIZADA 180X180 cm	1
COMPUERTA MURAL MOTORIZADA 50X50 cm	3
COMPUERTA MURAL MOTORIZADA 70x715 cm	2
COMPUERTA MURAL MOTORIZADA 75X60 cm	1
CUCHARA BIVALVA BLUG C2AE-100	1
EXTRACTOR HELICOIDAL SODECA modelo HC-56-4T/H	1
GRUPO ELECTRÓGENO TECNOPLUS MOD. FIRE81M	1
GRUPO DE PRESION MARELLI BOMBAS TIPO RIAC	1
PUENTE GRUA 1,2TN JASO MONORRAÍL 1,25 t. LUZ 4,71 m. AX12H1021	1
PUENTE GRUA 5TN JASO MONORRAÍL A.R. 5 t. LUZ 11,00 m. CX50H1021	1
REJA AUTOMATICA DE DESBASTE DE GRUESOS	2
TRANSPORTADOR SIN-FIN COMPACTADOR TCS	1
VÁLVULA RETENCIÓN DE BOLA BELGICAST	5
ELECTRONICOS	UNIDADES
AUTÓMATA PROGRAMABLE +PANTALLA TACTIL SIEMENS S7-1200	1
OTROS	UNIDADES
FOCOS ILUMINACIÓN	10
PARARRAYOS PSR SERIE T	1

3.1. LÍNEAS DE FUNCIONAMIENTO DEL TANQUE DE TORMENTA

3.1.1. COMPUERTA MURAL MOTORIZADA A LA ENTRADA DEL OVOIDE

El agua pluvial excedentaria entra al depósito del tanque de tormentas a través del Ovoide de DN1800, donde se instala una compuerta mural motorizada cuya apertura/cierre viene comandada por los niveles del depósito mediante un medidor de nivel ultrasónico, la compuerta estará normalmente abierta a un nivel que permita el paso del agua pero no el de personas (15-20



cm), cuando se registre una situación de tormenta la compuerta abrirá para evitar retenciones de agua en el colector de llegada, y cerrara cuando se alcance el nivel máximo establecido en el depósito.

3.1.2. COMPUERTAS MURALES DE COMUNICACIÓN DEL DEPÓSITO DEL TANQUE CON EDIFICIO DE EXPLOTACIÓN

Una vez el agua pluvial este en el depósito del tanque de tormentas, y la situación vuelva a una situación de normalidad, se procederá a evacuar el agua almacenada.

Como comunicación entre el depósito de almacenamiento de agua pluvial y el edificio de explotación, existen tres huecos de 0,5 x 0,5 m, en los cuales se instala compuertas murales motorizadas, las cuales estarán normalmente abiertas.

Mediante el medidor de nivel instalado en el depósito del tanque de tormentas y el medidor de nivel instalado en el foso de bombas, se podrá controlar la diferencia de niveles de columna de agua entre ellos y regular la apertura o cierre de las distintas compuertas motorizadas de comunicación para adaptar la evacuación a la capacidad real de impulsión de agua de las bombas que estén operativas.

3.1.3. ZONA DE DESBASTE DE MUY GRUESOS

Esta es la zona de intercomunicación del edificio de explotación y el tanque de tormentas. Mediante la acción del puente grúa y la cuchara bivalva, se eliminaran los elementos gruesos y muy gruesos.

3.1.4. CANALES DE DESBASTE

Se disponen de dos canales, los cuales pueden funcionar uno como reserva del otro, para posibilitar operaciones de mantenimiento o reparación mientras sigue operativa la instalación. En sendos canales de 0,7x7,15 m de desbaste se instalan los siguientes elementos:

- 2 rejas de supergruesos
- 2 compuertas canales motorizadas, en función de la capacidad de agua evacuada por el sistema de bombeo, se podrá regular la apertura o cierre de uno o dos canales



- 2 rejas de desbaste automáticas de gruesos, que mediante un peine automático se realiza la limpieza de la misma y la extracción de los sólidos retenidos.
- Tornillo transportador compactador, el cual realiza el transporte y compactación de los elementos que evacua la reja automática de desbaste.

3.1.5. CÁMARA DE BOMBEO

En la cámara de bombeo se instalan los grupos de bombeo para la elevación de las aguas pluviales hacia el canal de derivación, cuando se recupere la situación de normalidad en el colector-emisario existente, los grupos de bombeo tienen la capacidad de bombear cada uno, de forma independiente, un caudal de 80 l/s a una altura de 11,5 m.c.a.

La regulación del arranque y parada de las bombas se realizara mediante un medidor de nivel de columna de agua ultrasónico instalado en el foso de bombas que nos permite tener “infinitos” puntos de medida de nivel. Se definirán distintos niveles de arranque y parada de las 5 bombas, que arrancaran progresivamente en cascada a medida que se vayan superando los niveles. El orden de arrancada de las bombas será alterno para igualar las horas de funcionamiento.

3.1.6. PUENTE GRÚA CON CUCHARA BIVALVA EN EDIFICIO DE CONTROL

El puente grúa opera en todo el edificio de control, sus funciones son:

- En modo gancho: desmontaje de una posible bomba averiada.
- Con cuchara bivalva, extracción de los elementos depositados en el pozo de gruesos.

3.1.7. PUENTE GRÚA CON BARREDORA

Existe un edificio anexo al edificio de control, donde está instalado un puente grúa cuya finalidad es el descenso y elevación de una barredora, para la limpieza del depósito una vez vaciado, aunque por la experiencia de episodios de lleando, resulta necesario introducir una mini excavadora para la limpieza.



3.1.8. AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE LA ESTACIÓN

En el Cuadro de protección y control de la estación, se instalan los elementos necesarios para la completa automatización de toda la estación, incorpora un autómeta y una pantalla táctil Siemens de 10". La estación será capaz de funcionar automáticamente sin la existencia de ningún operador en ella. Desde la pantalla táctil mediante gráficos sencillos se podrá controlar:

- Compuerta mural motorizada de entrada de DN1800, se establecerá unos niveles de apertura y cierre que podrán modificarse desde la pantalla táctil por un técnico autorizado.
- Medidor de nivel ultrasónico del depósito del tanque de tormentas
- 3 Compuertas murales motorizadas de 0,5 x 0,5 m, cuya apertura y cierre estarán programadas según los niveles de agua dados por los medidores ultrasónicos. También serán programables desde la pantalla táctil.
- 1 puente grúa de 5 TN, con cuchara bivalva.
- 2 Compuertas canal motorizadas de 0,7 x 7,15 m para los canales de desbaste, su apertura y cierre será comandado desde la pantalla táctil, cuando se realicen operaciones de mantenimiento
- 2 rejas de desbaste automáticas, desde la pantalla táctil se controlara todos los motores y posibles alarmas.
- Tornillo Tamiz, desde la pantalla táctil se controlara todos los motores y posibles alarmas.
- Medidor de Nivel ultrasónico en el foso de bombas, controlamos la secuencia de arrancada y parada de las bombas.
- Bombas sumergibles, 5 unidades que arrancaran progresivamente en cascada a medida que se vayan superando los niveles. El orden de arrancada de las bombas será alterno para igualar las horas de funcionamiento. Los niveles de arrancada se podrán configurar desde la pantalla táctil.
- Medidor de Nivel ultrasónico en el canal de salida, con este nivel controlamos el desbordamiento de dicho canal, pudiendo ser debido a un mayor caudal aportado por el bombeo, en tal caso se pararían las bombas correspondientes. También puede darse que entre del exterior agua al canal, en tal caso se cerraría la compuerta de salida.



- Medidor de Nivel ultrasónico en el ovoide, con este nivel controlamos el nivel de agua del ovoide, de este modo sabemos cuándo tenemos que comenzar a vaciar el tanque de tormentas, cuando disminuya la tormenta.
- Puente grúa de 1,2 TN con barredora para labores de mantenimiento y limpieza en deposito
- Grupo de presión de agua potable en la estación de tratamiento para labores de limpieza y mantenimiento

4. PLAN DE MANTENIMIENTO

4.1. OBJETIVOS

Como objetivo técnico de gestión se plantea el reducir al mínimo el conjunto de operaciones de mantenimiento correctivo, persiguiendo un triple objetivo:

- Minimizar el número de actuaciones que impidan la continuidad del funcionamiento de la instalación.
- Evitar el envejecimiento prematuro de las instalaciones, es decir, aumentar la vida útil de las mismas, reduciendo de forma importante el coste de amortización anual de la infraestructura del tanque de tormentas.
- Reducir los costes de explotación.

4.2. MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL TANQUE DE TORMENTAS

4.2.1. DEFINICIÓN

Se define el mantenimiento como una serie de operaciones de conservación realizadas sobre los elementos que componen la infraestructura, destinadas a permitir que cumpla el objetivo que tienen asignados.

Dependiendo de la filosofía con que se planifiquen estas operaciones de conservación, se distinguen tres tipos de mantenimiento.

- Mantenimiento correctivo: aquel que se realiza con objeto de corregir el fallo o rotura ya sucedida de un elemento.
- Mantenimiento preventivo: aquel que se realiza periódicamente, a base de sustituir componentes, antes de que se produzca fallo o rotura del elemento.
- Mantenimiento predictivo: se trata de una variante del mantenimiento preventivo, ya que se activa antes de producirse fallo o rotura de los componentes del elemento pero



por ciclos periódicos de duración variable, con objeto de alargar al máximo la vida útil de cada componente.

4.3. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo requiere en primer lugar un conocimiento en profundidad de los elementos instalados, con objeto de definir qué operaciones hay que realizar la periodicidad de los mismos.

Es fundamental la documentación aportada por el fabricante y la experiencia adquirida en gestión de los tanques de tormenta.

La implantación del Mantenimiento Preventivo requiere varias etapas:

1. Codificación de las máquinas desde el punto de vista de Mantenimiento Preventivo. Se recuerda que las máquinas deben venir con otro código desde el punto de vista de la gestión de repuestos.
2. División de la máquina en grupos funcionales o conjunto de módulos que cumplan una función cinemática o de proceso.
3. División del grupo funcional en módulos o unidad técnica revisada por un sólo equipo humano, que se hace a una sola frecuencia en marcha, en parado o desmontado.
4. Norma de revisión y cambio sistemático para cada módulo, sin señalar frecuencias, indicando tiempo y estado del módulo:
M = Marcha
P = Parado
D = Desmontado
5. Realización de Boletines de Mantenimiento Preventivo de cada grupo funcional, en los que se recogen los módulos a revisar, la frecuencia de la revisión, la norma de revisión y el tiempo que se tarda.
6. Establecimiento de los programas de revisión y cambio de piezas.
7. Los Boletines de Engrase, y la programación del mismo.
8. Determinación de la plantilla de revisores y engrasadores.
9. Ejecución de los programas por medio de los revisores, engrasadores, usuarios y operarios de Mantenimiento Correctivo.

4.3.1. OPERACIONES DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO

A continuación se enumeran el conjunto de operaciones de mantenimiento programado a realizar en las instalaciones de forma que permita:

- Trazar un esquema lo más simplificado posible sobre las actividades de Conservación y Mantenimiento.
- Disponer de una información o historiales de la vida y problemática de cada una de las unidades existentes.



ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.

Actividades generales se pueden dividir en cuatro categorías:

- 1.- Mecánica.
- 2.- Eléctrica.
- 3.- Obra Civil.
- 4.- Instrumentación.

1.- ACTIVIDADES MECÁNICAS:

- Comprobación ruidos, vibraciones y temperatura.
- Comprobación nivel aceite, relleno y estado del engrase.
- Cambios de aceite.
- Engrase.
- Lubricación.
- Tensado.
- Estopas.
- Control de sondas.
- Inspección general.
- Inspección funcionamiento.
- Limpieza exterior.
- Limpieza y revisión interior.
- Anclajes y amarres.
- Lecturas mecánicas.
- Comprobar ventilación.
- Comprobación de válvulas.
- Comprobación de compuertas.
- Comprobación de rejas.
- Repintado.

2.- ACTIVIDADES ELÉCTRICAS:

- Comprobación intensidades en condiciones nominales y regulación de relés térmico diferenciales.
- Comprobar aislamiento.



- Reapriete conexiones.
- Control calentamiento cables.
- Control contactos.
- Comprobación medidas eléctricas.
- Funcionamiento finales de carrera.
- Comprobación de bombas.
- Comprobación de polipastos.
- Comprobación de puente grúa.
- Comprobación del sistema de desbaste.
- Limpieza exterior cuadros.
- Limpieza interior cuadros.

3.- OBRA CIVIL:

- Repintado.
- Limpieza general.
- Revisión estado de desagües.
- Revisión estado cañerías de agua potable.
- Revisión estado de techumbre.
- Revisión estado de mobiliario.
- Revisión sistema de seguridad.

4.- INSTRUMENTACIÓN:

- Revisión de fusibles.
- Comprobación conversión de señales.
- Reapriete de tornillería.
- Limpieza elemento primario de medición.
- Comprobación funcionamiento de la línea de alimentación.
- Estado registradores y PLC.
- Comprobación de los sensores de nivel.
- Comprobación de las comunicaciones.



Se han enunciado una serie de tareas de Mantenimiento Preventivo y Conservación de instalaciones, trabajos que a continuación pasan a definirse más ampliamente:

- Comprobación ruidos, vibraciones y temperaturas.

Consiste en mantener un contacto con cada elemento de forma que, a través de la experiencia cotidiana, se pongan de manifiesto las anomalías de su origen. Para ello, se estimula al operario a apreciar diariamente los tipos de ruidos y vibraciones, así como la temperatura.

- Control nivel de aceite o grasa.

A través de esta operación se pretende tener en cada momento el nivel óptimo de lubricación, evitando que por cualquier razón (fugas por retenes, mirillas, juntas, etc.) los elementos internos puedan gripar o producirse picado de las piezas.

- Cambio de aceite.

La normativa se establece de acuerdo a dos ideas fundamentales, se aplican las recomendaciones de cada fabricante, y se efectúan análisis periódicos de la calidad y estado de los aceites. Con ello se persigue que el contenido en restos metálicos y humedad, esté siempre por debajo de los límites tolerables y, por consiguiente, que la capa lubricante sea óptima.

- Engrase.

Se efectúa una reposición periódica y programada del contenido de grasa, de forma que no se produzcan en ningún momento excesos ni deficiencias, cuidando en especial que la monotonía o el celo, ocasionen que el engrase sea demasiado abundante, por cuanto resulta en ocasiones más peligroso que la carencia.

- Control de sondas.

A las sondas de maniobra y lectura, se les efectuará una limpieza periódica, a fin de evitar errores de funcionamiento.

- Inspección funcionamiento.

Esta operación controla que los elementos funcionen y cumplan su misión, asimismo en aquellos elementos normalmente parados se compruebe su estado de funcionamiento inmediato.



- Limpieza exterior.

El aspecto estético de las instalaciones es una cuestión importante, en consecuencia se establece la programación de las limpiezas necesarias.

- Lubrificación.

Su objeto consiste en mantener la calidad de la grasa, por cuanto ésta se desplaza de su superficie de contacto terminando por desaparecer la capa lubricante, realizándose entonces sólo la función de protección del ambiente. A fin de subsanar esta deficiencia, se añade aceite de forma periódica (el motivo de añadir aceite en lugar de grasa es para evitar acumulaciones excesivas de la misma).

- Tensado y Fricciones.

El buen funcionamiento de las transmisiones, viene determinado por un ajuste y alineación correcto de las correas, cadenas, etc. A tal fin, se establece una inspección y control periódico de los mismos.

- Estopadas.

En los equipos de bombeo, para su correcto funcionamiento, la estopada debe gotear, para que de esta forma se produzca su refrigeración, pero evitando que sea excesivo por lo que debe corregirse la presión de prensa en tal sentido.

En las válvulas se controlará que haya una completa estanqueidad, evitando a su vez posibles agarrotamientos.

- Inspección general.

Consiste en establecer una inspección detenida de aquellos elementos cuya ruptura o desajuste es puntual, pero que viene precedida de un desgaste de percepción visual.

- Limpieza y revisión interior.

Su misión consiste en chequear los órganos internos de las máquinas al tiempo que se efectúa una limpieza de los mismos. Por ejemplo, el rendimiento de los equipos de bombeo y turbina, depende del estado de limpieza de los álabes de los impulsores.



- Anclajes y amarres.

Pretende una perfecta sujeción de los elementos a sus bancadas o lugares de sustentación, corrigiendo los defectos ocasionados por las vibraciones.

- Control de lectura y presión.

Controlar que la presión de trabajo corresponde con la indicada.

- Comprobación de ventilación.

Se procede a una inspección visual de la protección del ventilador, para evitar que su obstrucción ocasione sobre temperaturas.

- Comprobación de válvulas.

Se procede a una inspección visual del estado de las mismas, su funcionamiento y movilidad, para evitar que se produzca agarrotamiento de su parte mecánica, y se realizará la limpieza que impida la obstrucción de sus partes móviles.

- Comprobación de compuertas.

Se procede a una inspección visual del estado de las mismas, su funcionamiento y maniobrabilidad, para evitar que se produzca agarrotamiento de su parte mecánica, y se realizará la limpieza que impida la obstrucción de sus partes móviles. Se realizará revisiones siguiendo las indicaciones del proveedor.

- Comprobación de rejas.

Se realizará sistemáticamente una revisión exhaustiva del todo el sistema de desbaste, posterior a un periodo de funcionamiento, por lo que procede a una inspección visual del estado de las mismas, su funcionamiento y movilidad, para evitar que se produzca agarrotamiento de su parte mecánica, y se realizará la limpieza que impida la obstrucción de sus partes móviles. Se realizará todas las revisiones pertinentes siguiendo las indicaciones del proveedor.



- Comprobación carga eléctrica.

Se comprobará que los amperajes consumidos estén de acuerdo a los nominales de placa.

- Comprobación de aislamientos.

Mediante esta operación, se verifica que las tomas de tierra, así como que el aislamiento de devanados, cables, componentes eléctricos, etc. estén dentro de las normas, permitiendo adelantarse a posibles perforaciones de aislamientos.

- Reapriete conexiones.

Para conseguir unas buenas condiciones de trabajo evitando calentamientos y aumentos de consumo de energía eléctrica, se procede periódicamente a un reapriete de conexiones. Por otra parte, se inspeccionan también las conexiones de las conducciones de lodos, agua, cloro, gas, etc.

- Control de contactos.

Como consecuencia de las maniobras efectuadas por contactores e interruptores, se van deteriorando los contactos, tanto en su superficie de contacto como en la presión ejercida, esta circunstancia ocasiona chisporroteos y arcos que pueden motivar que se queme una línea o un cuadro. A fin de evitar este fenómeno, se establece el programa de control de los contactos.

Se aprovecha esta operación para reapretar la tornillería de los contactores e interruptores.

- Comprobación de medidas.

Esta operación consistirá en contrastar los aparatos de medida, como son amperímetros, voltímetros, etc.

- Control de estanqueidad.

Se comprobará que los equipos eléctricos tales como motores, cuadros, etc., estén aislados totalmente de la humedad. Por otra parte en los equipos de tuberías neumáticas, hidráulicas, se observará que no tengan fugas.

- Control calentamiento cables.

Tiene por objeto esta operación, detectar consumos excesivos.



- Funcionamiento finales de carrera.

El funcionamiento de los finales de carrera puede quedar afectado por humedad, suciedad, etc. A fin de conseguir un perfecto funcionamiento de los mismos en todo momento, periódicamente se efectuará la correspondiente revisión.

- Comprobación de bombas.

Esta operación consistirá en comprobar el funcionamiento correcto del sistema de bombeo, así como realizar la revisión del estado de las mismas siguiendo las indicaciones del proveedor, para que su rendimiento sea el marcado por el fabricante.

- Comprobación de grupo electrógeno.

Esta operación consistirá en comprobar el funcionamiento correcto del grupo electrógeno, así como realizar la revisión del estado del mismo siguiendo las indicaciones del proveedor, para garantizar su funcionamiento en caso de emergencia por fallo de suministro eléctrico.

- Comprobación de polipastos, puente grúa, .

Esta operación consistirá en comprobar el funcionamiento correcto de los equipos, para evitar agarrotamiento de su parte móvil, así como realizar la revisión del estado de los diferentes equipos siguiendo las indicaciones de los proveedores y según normativa.

- Comprobación del sistema de desbaste.

Se realizará sistemáticamente una revisión exhaustiva del todo el sistema de desbaste después de un periodo de funcionamiento, por lo que procede a una inspección visual del estado de todos los equipos, su funcionamiento y movilidad, para evitar que se produzca agarrotamiento de su parte mecánica, y se realizará la limpieza que impida la obstrucción de sus partes móviles. Se realizará todas las revisiones pertinentes siguiendo las indicaciones de los proveedores y según normativa.

- Limpieza exterior cuadros.

A fin de mantener el buen aspecto estético de las instalaciones, se mantendrán los cuadros en perfecto estado de limpieza.



- Limpieza interior cuadros.

Se efectuará un soplado para eliminar la humedad y polvo. Posteriormente se aplicarán productos protectores antihumedad y de sellado.

- Repintado.

Mediante esta operación se corregirán los desperfectos que se produzcan en la pintura de los equipos y obra civil.

- Comprobación del sistema de seguridad.

Esta operación consistirá en contrastar todos los aparatos de medida de seguridad y sistema antiincendio, como son los extintores, revisiones según normativa.

- Comprobación del registradores y PLC.

En esta operación se constatará que los diferentes equipos y elementos funcionan correctamente con las consignas de funcionamiento predeterminadas, así como la comunicación entre los diferentes elementos y sistemas es correcta.

Para cada una de estas funciones se deberá establecer una frecuencia en función de cada uno de los elementos tal y como veremos más adelante.

4.3.2. FRECUENCIA DE LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

El programa de operaciones e inspecciones se diferencia en: diario, semanal, mensual, semestral y anual. El seguimiento de la ejecución de estas operaciones se hará a través de los Partes de Control y del Planning de mantenimiento programado.

Periodicidad: SEMANAL

- Se cuidará el aspecto exterior y se efectuarán las inspecciones rutinarias simples que no requieran operaciones de envergadura para desmontar ningún elemento, como lectura de contadores.
- Lectura y comprobación de contadores
- Revisión del estado físico de los locales técnicos del depósito
- Comprobación del funcionamiento del sistema de desbaste (puente grúa, cuchara bivalva, rejillas de desbaste, transportador compactador)



Periodicidad: QUINCENAL

- Comprobación del funcionamiento de las bombas
- Comprobación del funcionamiento del grupo electrógeno
- Comprobación y calibrado de los sensores de nivel
- Comprobación del funcionamiento de las boyas
- Se atiende a todas las operaciones necesarias para mantener un correcto aspecto estético y de limpieza de las instalaciones.
- Se analizarán y corregirán todas las anomalías puestas de manifiesto.

Periodicidad: MENSUAL

- Se comprobarán las alarmas y los aparatos de emergencia.
- Verificación de la instalación eléctrica.
- Comprobación del funcionamiento de las compuertas
- Comprobación del estado y movilización de las válvulas
- Comprobación del funcionamiento del barredor fregadora automotriz
- Revisión de la maquinaria de limpieza

Periodicidad: SEMESTRAL

- Revisión de servicios auxiliares.
- Reparación de desperfectos en edificios e instalaciones.
- Verificación de la iluminación normal y de la iluminación de emergencia
- Comprobación de las comunicaciones
- Comprobación de elementos electrónicos de señalización
- Comprobación de la señalización pasiva
- Comprobación de tapas y puertas estancas
- Revisión del estado de los elementos metálicos

Periodicidad: ANUAL

- Revisiones periódicas normativas de la instalación eléctrica
- Revisión del estado de las bombas siguiendo las indicaciones del proveedor
- Revisión del estado del grupo electrógeno siguiendo las indicaciones del proveedor
- Revisión del estado de las compuertas siguiendo las indicaciones del proveedor
- Revisiones normativas de los polipastos y elementos de elevación
- Revisiones normativas de los extintores y sistemas antiincendio



- Revisiones normativas del sistema de desbaste (puente grúa, cuchara bivalva, rejas de desbaste, transportador compactador)
- Se reapretará la tornillería de los anclajes.
- Se vigilarán y repararán los conductos de aguas y sus piezas especiales (clapetas, válvulas, bombas, etc.)

Se confeccionará para cada elemento funcionalmente independiente (en funcionamiento o reserva) una ficha de control de las operaciones de mantenimiento. Un ejemplar de esta ficha figurará debidamente protegido *in situ* en una zona próxima al elemento en cuestión, y otro se archivará.

Asimismo, se deberá confeccionar para cada elemento funcionalmente independiente (en funcionamiento o reserva) una ficha histórica de las averías o anomalías surgidas. En dicha ficha figurará: fecha de la avería, fecha de su resolución, descripción y causa de la misma, así como posibles mejoras introducidas o propuestas para evitarla en el futuro (véase reparación de averías).

Toda la documentación referente a las operaciones de mantenimiento preventivo, así como averías, figurará en las fichas: "Registro de mantenimiento y conservación de equipos".

4.3.3. OPERACIONES DE CONSERVACIÓN

Las operaciones de conservación, se dividen en:

- Operaciones de pintado de los elementos férricos, excepto metales, aceros y aleaciones especiales que no lo necesiten.
- Operaciones de pintado de los elementos de la obra civil que los precisen.
- Comprobación, accionamiento y engrase de válvulas.
- Comprobación, limpieza y engrase de las guías de las compuertas.
- Comprobación, limpieza y engrase del sistema de debaste.

La conservación de los elementos electromecánicos, se efectuará de acuerdo al siguiente programa:

SEMESTRAL: Se revisarán todos los equipos, procediéndose al repaso de pintura, corrigiendo los defectos observados.

BI-ANUAL: Se pintarán los elementos férricos, excepto metales, aceros especiales y aleaciones que los necesiten.

Las operaciones de conservación del edificio y obra civil, que lo requieran, se efectuarán de acuerdo al siguiente programa:

SEMESTRAL: Se revisará el edificio y obra civil procediéndose al repaso de pintura y corrigiendo los defectos observados, donde se requiera.

BI-ANUAL: Se pintarán la obra civil que lo requiera.



Se utilizarán las pinturas más adecuadas, de acuerdo a la experiencia y a la normativa vigente de Seguridad y Salud Laboral. Las comprobaciones, accionamiento y engrase de las válvulas, así como el sistema de desbaste se efectuarán mensualmente.

4.4. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

FUNDAMENTO

El Mantenimiento Correctivo consiste en reparar una máquina, equipo o pieza averiada contemplando las siguientes actuaciones:

En primer lugar:

- Desmontar piezas o conjuntos averiados.
- Reparar dichas piezas o conjuntos.
- Volver a montarlos.
- Rectificar las desviaciones de los elementos no constructivos de las máquinas, como son: reglajes, ensamblajes, etc.
- Ayudar al Mantenimiento Preventivo preparándole el acceso a conjuntos y piezas difícilmente alcanzables en la máquina, o bien facilitándole la maniobra.

En segundo lugar:

- Ejecutar las modificaciones dictadas por Mantenimiento Modificativo y Mantenimiento Energético.
- Construir piezas de repuesto.

Se realiza Mantenimiento Correctivo, tanto de forma fortuita o aleatoria, es decir, cuando ocurre una avería aleatoria e inesperada por causa de la fatiga u otro fenómeno, como de forma programada, según un programa elaborado por Mantenimiento Preventivo o por necesidades previstas de intervención en los equipos. A su vez se puede llevar a cabo tanto en campo, o sea, sobre la máquina instalada como en taller, desmontando la máquina y, llevándola al taller para repararla.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE CAMPO

El Mantenimiento Correctivo de Campo interviene directamente sobre las máquinas, equipos e instalaciones *in situ*. Y lo hace mecánicamente, eléctricamente o electrónicamente.

Los trabajos específicos del Mantenimiento Correctivo de Campo pueden ser: montaje y desmontaje de conjuntos y máquinas, ajuste de conjuntos, trabajos de soldadura, montaje y reparación de tuberías, maniobras, vulcanizado y empalme de cintas transportadoras, obras civiles,



calorifugado, pintura, recargues de piezas, cambio de aparellaje, tirado de cables eléctricos, conexión de motores y equipo eléctrico, maniobras eléctricas en alta y baja tensión, reparaciones de botellas y cuadros eléctricos, desmontaje y cambio de lámparas de alumbrado, desmontaje y montaje de máquinas eléctricas, calibración de instrumentos, ajustes electrónicos, etc.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE TALLER

El Mantenimiento Correctivo de taller interviene sobre las máquinas o conjuntos tras trasladarlos al taller o antes de ser instaladas.

Normalmente en el taller de MC se realizan trabajos de:

- Ajuste de precisión.
- Mecanización de piezas.
- Construcción de piezas.
- Equilibrado de elementos rotatorios.
- Desmontajes de piezas de los conjuntos llevados al taller.
- Montajes de piezas en conjuntos.
- Devanado y bobinado de motores.
- Reparación y montaje de aparellaje.
- Reparación y comprobación de cables.
- Ensayos hidráulicos.
- Construcción de carpintería.
- Verificación y control de instrumentación.
- Control de motores.
- Calderería especial.
- Soldadura de elementos de máquinas.

Las actividades típicas en un taller son:

- Reparaciones totales: Desmontaje, dictamen etc., construcción piezas, montaje final.
- Reparaciones parciales: Montaje parcial, equilibrado.
- Trabajos manuales ordinarios: Esmerilado de una válvula o grifo.
- Trabajos especiales en una máquina: Rectificado de un muñón, cilindrado interior de un agujero.

El mayor o menor grado de autonomía del taller de Mantenimiento lo confiere el nivel industrial y tecnológico de la zona de ubicación de la planta.



5. TAREAS DE EXPLOTACIÓN

La explotación del tanque de Miguelturra incluye el seguimiento del correcto funcionamiento de todas las instalaciones, principalmente del depósito de retención de aguas pluviales, así como los sensores. Este seguimiento se realiza en los tres modos siguientes:

- Explotación en tiempo seco
- Explotación durante episodio de lluvia
- Explotación post-episodio

Las tareas a realizar durante estos tres períodos se detallan a continuación:

5.1. EXPLOTACIÓN EN TIEMPO SECO

La explotación en tiempo seco consiste principalmente en hacer el seguimiento de las instalaciones relacionado con la concepción del mantenimiento preventivo, cuyo objetivo es que la instalación esté en perfecto estado de funcionamiento durante los periodos críticos de lluvia que se producen a lo largo del año, que son para los que realmente ha sido concebida. La instalación no puede fallar en estos episodios. Toda la operación habitual está orientada a asegurar el buen funcionamiento en periodo crítico. El seguimiento periódico de la instalación incluye:

TAREA DE MANTENIMIENTO	PERIODOCIDAD
Revisión de posibles alarmas y anomalías de los sensores y actuadores del tanque	SEMANAL
Resolución de averías junto con el personal de mantenimiento	CUANDO SEA NECESARIO
Gestión de avisos de operación en el tanque	CONTINUO (24H)
Gestión de averías y anomalías, registro de las mismas	CONTINUO (24H)
Realización de pruebas de los actuadores, ejecutando movimientos de compuertas y maniobras de bombas desde el sistema de control. Comprobación del correcto funcionamiento de los actuadores y que las señales llegan correctamente al PLC-HMI	SEMANAL



Limpieza interior programada del vaso del tanque de tormenta	ANUAL y/o DESPUES DE TORMENTA SI ES NECESARIO
Revisión del pozo de gruesos, reja de desbaste y tamiz autolimpiante	DIARIA
Extracción de sólidos del pozo de gruesos mediante la cuchara bivalva	CUANDO SEA NECESARIO
Limpieza de reja de desbaste	CUANDO SEA NECESARIO
Lectura y comprobación de contadores	SEMANAL
Comprobación del funcionamiento del grupo electrógeno	QUINCENAL
Comprobación del funcionamiento del grupo de bombeo	QUINCENAL
Limpieza interior programada de arqueta y pozo de bombeo	ANUAL

5.2. EXPLOTACIÓN DURANTE EPISODIO DE LLUVIA

La explotación en tiempo de lluvia abarca las tareas primordiales siguientes:

- Supervisión y registro de la emisión de avisos y alertas, seguimiento del funcionamiento de los sistemas y actuadores automáticos.
- Supervisión de la operación de los actuadores en modo automático así como el bombeo de vaciado y el sistema de desbaste del tanque.
- Seguimiento del correcto funcionamiento de los actuadores.
- Seguimiento de los niveles de los colectores.
- Seguimiento de las incidencias y aviso a mantenimiento.

Este tipo de operaciones serán supervisadas desde el telecontrol. Aún así, si fuera necesario se desplazará una persona de guardia al tanque durante episodios de lluvia significativos.



5.3. EXPLOTACIÓN POST-EPISODIO

Los procesos de análisis post-episodio son necesarios para permitir el estudio de las incidencias y del rendimiento de la instalación y su eventual mejora en próximas ocasiones. Las actividades básicas son:

- Elaboración de un informe de lecturas de los sensores.
- Elaboración de un informe de funcionamiento de los actuadores.
- Análisis del funcionamiento de los actuadores durante el episodio para comprobar su correcto funcionamiento, tras episodios muy significativos.
- Limpieza de la zona de desbaste mediante la retirada de gruesos y muy gruesos depositados en el fondo con cuchara bivalva y un puente grúa.
- Limpieza y revisión de las rejillas automáticas de desbaste de gruesos
- Limpieza y revisión del transportador sin-fín compactador
- Si la acumulación de sedimentos lo requiere se procederá a realizar una limpieza interior del tanque de tormenta tras el episodio.

6. SEGURIDAD Y SALUD

6.1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Se utilizarán los siguiente equipos de protección individual:

- Calzado de seguridad S2 o botas impermeables según si existe agua en el interior.
- Ropa impermeable durante el tiempo de pulverización de productos químicos y durante tareas en que se proyecte agua.
- Casco y arnés. Se utilizarán durante ascensos y descensos importantes. El casco será obligatorio cuando exista posibilidad de golpes por resbalones.
- Guantes impermeables de nitrilo o neopreno.
- Media máscara con filtro B2 y Gafas integrales.

6.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Los equipos de protección colectiva a utilizar son los siguientes:



- Equipos de rescate compuestos por trípode o punto de anclaje con rescatador.
- Ventilador impulsor.
- Detector de gases multiparamétrico.
- Diferenciales de 30 mA en instalaciones eléctricas o grupos electrógenos.
- Transformadores de seguridad 220/24V o 220/20 para trabajos en lugares húmedos y mojados.
- Barandillas dispuestas como mínimo en las proximidades de bocas de acceso y junto a salida de escalas.

6.3. EQUIPOS DE TRABAJO

Deberán estar seleccionados con las siguientes características.

- Reducir esfuerzos durante el ascenso y descenso de los mismos o servir para extraer material de limpieza.
- Evitar riesgos eléctricos por disponer de baterías autónomas a 24 V, trabajar a tensiones de seguridad o estar conectadas a dispositivos de seguridad adecuados a trabajos con agua.
- No generar gases de combustión en el interior de estos recintos. En caso de necesitar usar equipos de combustión, se tomarán medidas excepcionales de ventilación y control atmosférico.

6.4. FORMACIÓN NECESARIA DEL PERSONAL

Para desempeñar las funciones de Operario de Mantenimiento del Tanque de Tormentas, se requiere, como mínimo, la siguiente formación:

- **Riesgos generales en el ciclo integral del agua y medidas preventivas.** Riesgos específicos del puesto de trabajo (trabajos con agua residual) y medidas preventivas: Equipos de Protección Individual, (mantenimiento y uso), Medidas de prevención colectivas (mantenimiento y uso). 4h
- **Primeros auxilios y socorrismo.** Nivel básico. 4h
- **Formación en emergencias. Extinción de incendios.** 4 h
- **Formación en riesgo eléctrico,** puesto que se ha de manipular los cuadros eléctricos en tareas como rearmes. 4 h



- **Trabajos en Espacios Confinados**, se trata de un lugar catalogado como Lugar Peligroso y en el interior del tanque de tormentas se considera espacio confinado. 4 h
- **Trabajos en Altura**, para realizar tareas de mantenimiento tanto de los puentes grúa como de acceso al vaso de tanque como a otras zonas, se encuentra a altura superior a los 2 m. 4h
- **Manipulación manual y mecánica de cargas, manejo de polipastos-puentes grúa.** 2-4 h
- **Manejo de herramienta específica.** 2h

7. VALORACIÓN ECONÓMICA



ESTUDIO ECONÓMICO DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DEL TANQUE DE TORMENTA DE MIGUELTURRA

PERSONAL :

	€/AÑO	Comentarios
Operaciones de explotación y mantenimiento	6655	Se estiman 2 operarios 3días/semana y 1.5h/día
Limpiezas del depósito post-episodio	4018	Se estiman 3 limpiezas/año. 4 jornadas/limpieza con 3 operarios
TOTAL PERSONAL	10673	

CONSERVACION Y MANTENIMIENTO :

MATERIALES	€/AÑO	Comentarios
Mto eléctrico	1500	
Mto mecánico	2000	
Aceites y grasas	200	
Pintura	400	
Limpieza edificio y depósito	300	
TOTAL MATERIALES	4400	



SUBCONTRATAS	€/AÑO	Comentarios
Mto eléctrico	1100	
Mto mecánico	1000	
Grúa	1500	500€/limpieza pots-episodio
Mini excavadora	2880	960€/limpieza pots-episodio
TOTAL SUBCONTRATAS	6480	

GESTIÓN DE RESIDUOS

	€/AÑO	Comentarios
GESTIÓN DE RESIDUOS	6120	

ADMINISTRACIÓN Y VARIOS

	€/AÑO	Comentarios
Material de oficina	150	
Teléfono	240	
Herramientas	100	
Formación	500	
Seguridad y Salud	300	
Varios (combustible grupo electrógeno, etc...)	300	
TOTAL MATERIALES	1590	



PRESUPUESTO

TOTAL GASTOS	29.263 €/AÑO
G.G. Y B.I. (%)	10%
TOTAL PRESUPUESTO (no incluye IVA)	32.189 €/AÑO