

TRABAJO FIN DE MÁSTER:



IMPLANTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD EN UNA PLANTA DE POTABILIZACIÓN DE AGUA



Aquagest

MÁSTER EN GESTIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS
CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

ZAIRA ANDRÉS GARCÍA

PEDRO GARCÍA ENCINA, profesor del Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Valladolid, CERTIFICA:

Que D. ZAIRA ANDRÉS GARCÍA ha realizado bajo su dirección el Proyecto Fin de Máster titulado *Implantación de los sistemas de gestión de Medio Ambiente y Calidad en una planta de potabilización de agua*

VALLADOLID, 2 DE SEPTIEMBRE DE 2013

Fdo. Pedro García Encina

D. Diego de la Iglesia Gómez (Jefe de plantas) y D^a Laura de Vega Franco (Responsable de Producción),
INFORMAN:

Que han actuado como cotutores del Proyecto Fin de Máster *Implantación de los sistemas de gestión de Medio Ambiente y Calidad en una planta de potabilización de agua*, realizado por D^a. Zaira Andrés García y que parcialmente ha sido desarrollado AQUAGEST Palencia.

Palencia, 2 de Septiembre de 2013

Fdo. Diego de la Iglesia Gómez

Fdo. Laura de Vega Franco

Reunido el Tribunal designado para la evaluación de Proyectos Fin de Máster, y después de estudiar la memoria y atender a la defensa del trabajo "*Implantación de los sistemas de gestión de Medio Ambiente y Calidad en una planta de potabilización de agua*", presentado por la alumna D. ZAIRA ANDRÉS GARCÍA, decidió otorgarle la calificación de _____.

VALLADOLID, ____ DE SEPTIEMBRE DE 2013

El Presidente

El Secretario

Fdo.:

Fdo.:

Vocal

Fdo.:

ÍNDICE

1. Introducción	9
2. Descripción de la actividad	11
2.1 Descripción del proceso de potabilización	11
2.2 Evaluación ambiental inicial	13
2.2.1 Identificación de normativa	13
2.2.2 Identificación y valoración de aspectos ambientales	19
3. Implantación Sistemas de gestión de Calidad y Medio Ambiente	27
3.1 Líneas generales	27
3.2 Plan de gestión	28
3.2.1 Política de gestión integrada	28
3.2.2 Objetivos e indicadores	30
3.2.2.1 Objetivos Medioambientales	30
3.2.2.2 Objetivos de Calidad	33
3.3 Plan de implantación de los sistemas de gestión	35
3.4 Control operacional	43
3.4.1 Criterios de aceptabilidad	44
3.5 Verificación	47
3.5.1 Plan de auditorías internas	47
3.5.2 Gestión de no conformidades	49
4. Bibliografía	55
5. Anexos	57
ANEXO I Cálculo indicadores MA y Calidad	59
ANEXO II Plan de muestreo	78
ANEXO III Gestión de incumplimientos	87
ANEXO IV Manual de la planta	89
ANEXO V Fichas de seguridad de reactivos químicos	100

IMPLANTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD EN UNA PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUA POTABLE

Trabajo de Fin de Máster

1. INTRODUCCIÓN

Desde 1867, las empresas que forman Agbar han llevado el futuro a la gestión del agua y del medio ambiente, con la aplicación continua de nuevos desarrollos, avances tecnológicos y conocimiento. Tras más de 145 años, Agbar es un referente internacional con presencia en nueve países: España, Chile, Reino Unido, México, Cuba, Colombia, Argelia, Perú, Brasil, Turquía y EEUU. Agbar se adecua a las necesidades de las sociedades en las que participa para ofrecer su mejor servicio a 25,6 millones de personas, diariamente. Agbar es agua.

AQUAGEST pertenece al grupo Agbar se dedica a la gestión del ciclo integral del agua y gestión de instalaciones deportivas y recreativas.

Existe un largo camino entre el agua en su estado natural y el complejo uso social que hacemos de ella. Desde hace más de un siglo, en Aquagest se asegura la correcta gestión del agua desde el principio, haciendo compatibles un profundo respeto por el medio ambiente con el suministro de agua en perfectas condiciones para el uso diario de toda la sociedad. Restituyendo, al fin, el agua a la naturaleza en las mejores condiciones, se cierra un ciclo que permite volver a empezar.

Esta gestión eficiente, que permite ofrecer a los clientes un compromiso de servicio basado en la garantía de calidad y el respeto medioambiental, se fundamenta en la investigación permanente y en una intensa apuesta por la innovación tecnológica.

Reconocido como uno de los líderes mundiales del sector, AGBAR AGUA es el primer operador privado de la gestión del agua urbana en España. Presente en todas y cada una de las comunidades autónomas españolas, da servicio a cerca de 20 millones de habitantes en más de 1.000 poblaciones y ciudades, que van desde los 1.000 hasta los más de 3 millones de habitantes.

Más allá de la mera gestión, AGBAR AGUA promueve la educación y la sensibilización para un uso responsable del agua, contribuyendo, de este modo, a una sociedad futura más respetuosa con sus ríos y lagos.

Aquagest cuenta con una plantilla a fecha julio de 2013 de aproximadamente 1600 trabajadores.

El presente proyecto, se centra en la implantación de los sistemas de gestión de medio ambiente y calidad, en una planta de tratamiento de agua potable, situada en la localidad palentina de Frómista. Se trata de una planta que produce un caudal nominal 1220 m³ diarios de agua potable para abastecer, además de dicha localidad a seis pueblos que se detallan a continuación: Támara de Campos, Santoyo, Población de Campos, Revenga de Campos, Villovieco y Villarmentero de Campos.

Para dar cumplimiento a la normativa vigente en materia de medio ambiente, AQUAGEST desarrolla en cada una de sus explotaciones un sistema de gestión ambiental, basado en la norma ISO 14001:2004. Del mismo modo y por tratarse de un producto para consumo humano, desarrolla también un sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001:2008.

Para llevar a cabo la implantación de ambas normas, será necesario realizar una evaluación inicial de la explotación para determinar su situación ante las normas anteriormente mencionadas e identificar los aspectos medioambientales y los requisitos legales a cumplir.

Una vez establecidos los aspectos ambientales y requisitos legales para dicha actividad se procede a elaborar un plan de gestión, para lo que se establecerá la política en materia de calidad y medio ambiente y se definirán los objetivos a cumplir en materia calidad y medio ambiente.

Se evaluarán y valorarán dichos aspectos medioambientales y se establecerá un plan de implantación de los sistemas de gestión.

Se profundizará en el control operacional tanto desde el punto de vista de la calidad como del medio ambiente.

Por último se tendrán en cuenta aspectos de la verificación del sistema de gestión y más en particular, el plan de auditorías internas y la gestión de incumplimientos y no conformidades.

Finalmente, en el apartado de anexos, podrán encontrarse procedimientos representativos de ambos sistemas de gestión que servirán de apoyo a todo lo reseñado anteriormente.

2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA PLANTA Y EVALUACIÓN INICIAL

2.1 Descripción del tratamiento de potabilización

El caso que ocupa el presente trabajo, se refiere a una planta de tratamiento de agua potable. Para entender el proceso y poder realizar una evaluación inicial de la situación de la planta se pasa a describir el proceso de potabilización.

La planta de la Mancomunidad de Aguas del Otero, situada en la localidad palentina de Frómista, posee su punto de captación de agua bruta en el Canal de Castilla, que tras un sistema de desbaste, cuya misión es proteger la captación de la entrada de sólidos consta de unas rejillas de gran separación que retienen los sólidos gruesos y otras de menor separación que retienen los sólidos finos. Como suelen taponarse con mayor frecuencia que las de gruesos, llevan un sistema de limpieza automático. A continuación, mediante un sistema de bombeo llega a la planta de tratamiento donde se recoge sobre una arqueta de mezcla. Su misión es mezclar, mediante agitación mecánica, el agua con los reactivos necesarios:

- Ozono: Desinfectante que impide la proliferación de microorganismos en las siguientes etapas de tratamiento, decantadores y filtros. También se utilizará hipoclorito sódico para evitar que aparezcan microorganismos en la etapa de almacenamiento en el depósito de cabecera.
- Sulfato de aluminio: Coagulante para eliminación de materia sólida suspendida en la etapa de coagulación. En alguna ocasión puede utilizarse almidón como floculante.

Las **fichas de seguridad de los reactivos químicos** se encuentran en el apartado de anexos.

El proceso siguiente es el paso a la arqueta de coagulación, donde mediante agitación mecánica, a velocidad mayor que la anterior tiene lugar el fenómeno de coagulación. Después pasará a la arqueta de floculación, donde mediante agitación mecánica muy lenta para evitar que los flocos se rompan y así los sólidos se agrupen entre sí para formar flocos que sedimentarán en la etapa posterior. Para mejorar la cohesión de las partículas entre sí, pueden añadirse ayudantes de floculación, como el almidón.

La siguiente etapa es la sedimentación de los sólidos. Todo ello tiene lugar en un decantador de tipo lamelar. En este tipo de decantador la entrada de agua se realiza por la parte intermedia de manera constante a caudal más o menos continuo, para permitir que la masa de fango se mantenga en suspensión regular (flujo tipo pistón) y vaya separándose del agua clarificada por gravedad al pasar entre las láminas o lamelas, que obligan a describir una trayectoria oblicua de ascensión al caudal tratado, incrementando su tiempo de retención en el aparato. Esta etapa carece de agitación para evitar la rotura del flocos ya formado.

Los sólidos que sedimentan, se van acumulando en la parte inferior del decantador. Cuando la concentración de fango llega a un valor determinado, el equipo posee una purga para eliminar de forma temporizada el exceso de fango.

Una vez que el agua atraviesa el decantador, pasa a la etapa de filtración, para eliminar el resto de sólidos que no se hayan eliminado en la etapa de sedimentación. En esta planta, la filtración se realiza a través de un lecho filtrante. Se trata de filtros de arena abiertos a la atmósfera. Al pasar por el lecho filtrante éste actúa reteniendo mecánicamente la materia sólida. La retención de estas materias, produce el atascamiento progresivo del filtro, por lo que es necesario proceder a su lavado, mediante agua y aire a presión introducidos a contracorriente. Primero con aire para esponjar la masa filtrante y después con agua para arrastrar impurezas.

Una vez eliminadas los sólidos e impurezas del agua bruta, se envía mediante un sistema de bombeo a un depósito de regulación, donde se realiza una post-cloración para evitar el crecimiento de microorganismos durante su almacenamiento. De aquí será enviado a los distintos depósitos de abastecimiento de los municipios que conforman la mancomunidad.

2.2 Evaluación ambiental inicial.

2.2.1 Identificación de normativa aplicable

Con el fin de analizar la situación actual con respecto al medio ambiente, se ha realizado una identificación de los aspectos ambientales haciendo una revisión de las actividades desarrolladas en la Mancomunidad de Aguas del Otero.

En esta explotación se gestionan las siguientes actividades: captación potabilización y almacenamiento de agua tratada. El control de las actividades mencionadas se realiza desde la planta potabilizadora de Palencia.

Se ha analizado la situación inicial, comprobando el cumplimiento de la legislación ambiental. Posteriormente se evaluarán e identificarán los aspectos ambientales significativos.

El objetivo de esta revisión es tener una base para establecer el sistema de gestión ambiental y a su vez poder establecer las metas y objetivos en el Plan de Gestión anual.

La revisión inicial consta de los siguientes puntos:

- Identificación de la legislación aplicable y otros requisitos que se hayan suscrito.
- Identificación de aspectos Ambientales de las actividades. Los aspectos identificados serán evaluados a lo largo de la implantación por el Responsable de Calidad y Medio Ambiente Territorial, la Responsable de Calidad, Medio Ambiente y el Jefe de Producción de Palencia. Se seleccionarán los más significativos por el Comité de Gestión.
- Examen de procedimientos y prácticas existentes sobre gestión ambiental.
- Evaluación de incidentes ambientales previos.
- Revisión de otras cuestiones de interés para la empresa.

Se considerará tanto las operaciones normales y anormales de funcionamiento, así como las potenciales situaciones de emergencia, para posteriormente incluir los métodos de actuación para reducir los posibles impactos ambientales asociados a las diferentes situaciones de emergencia.

La revisión ambiental inicial afecta a todas las actividades desarrolladas en la planta de la Mancomunidad de Aguas del Otero.

A continuación se presenta la selección de la legislación aplicable a las actividades desarrolladas en dicha planta:

Normativa general:

Instrumentos preventivos:

Castilla y León

- Ley 11/2003. de 8 de abril, de prevención ambiental de Castilla y León (DEM-CL-02) y sus modificaciones posteriores.
- Ley 8/2007, de 24 de octubre, de modificación de la ley 11/2003, de 8 de abril, de prevención ambiental.

Responsabilidad ambiental Estatal

- Ley 26/2007 de Responsabilidad Ambiental. (DE-S-238).
- RD 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007 (DE-S-258)
- Orden ARM/1783/2011, de 22 de junio, por la que se establece el orden de prioridad y el calendario para la aprobación de las Órdenes Ministeriales a partir de las cuales será exigible la constitución de la garantía financiera obligatoria, previstas en la disposición final cuarta de la Ley 26/2007, de Responsabilidad Medioambiental. (DE-S-291 REF)

Residuos:

Residuos industriales peligrosos y no peligrosos Estatal

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- R.D. 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/86, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. (DE-S-121)
- R.D. 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/86, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/88, de 20 de julio. (DE-S-122)..
- O. MAM 304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (DE-S-133)
- R.D. 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y la ejecución de la Ley 11/1997
- Ley 11/1997, de 24 abril, de Envases y Residuos de Envases. (BOE de 25 de abril de 1997). (DE-S-124).
- R.D. 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y la ejecución de la Ley 11/97, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. (BOE de 1 de mayo de 1998). (DE-S-125).
- R.D. 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos (DE-S-138).
- R.D. 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos. (DE-S-249).

- R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (DE-S-248).
- R.D. 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero (DE-S-132).

Castilla y león

- Decreto 180/1994, de 4 de agosto de creación del registro de pequeños productores de residuos tóxicos y peligrosos (DE-CL-Decreto 04).
- Orden de 19 de mayo de 1997, de la consejería de medio ambiente y ordenación del territorio, por la que se regulan los documentos de control y seguimiento a emplear en la recogida de residuos tóxicos y peligrosos procedentes de pequeños productores (DE-CL-Orden 04).

Atmósfera

RITE

Estatal

- DE-S-236 - RD 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (DE-S- 236).
- DE-S-272 - RD 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio.
- Las instalaciones térmicas de climatización y de producción de agua caliente sanitaria se someten al mantenimiento y control exigido en este reglamento.
- R.D. 2042/1994, de 14 de octubre, por el que se regula la Inspección Técnica de Vehículos (DE-S-094).

Contaminación atmosférica

Estatal

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera. (DE-S-243).
- Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/72, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico (DE-S-092).
- Orden de 18 de octubre de 1976, del Ministerio de Industria, sobre prevención y corrección de la contaminación industrial de la atmósfera (DE-S-093).
- RD 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación (DE-S-287).
- R.D. 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas (DE-S-093).

Autonómico

- Orden MAM/248/2009, de 3 de febrero, por la que se establece el procedimiento y el modelo de notificación de emisiones y transferencias de contaminantes (DE-CL-Orden 01).

Aguas:

Estatal

- R.D. Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de aguas (DE-S-027).
- R.D. 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (DE-S-045)
- R.D. 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos Preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/85, de 2 de agosto, de Aguas. (BOE de 30 de abril de 1986 (DE-S-37).

Local

- Respecto a la ETAP, se dispone de la concesión de la Confederación Hidrográfica competente para realizar la captación del agua del Canal de Castilla para su potabilización.

Aguas de consumo humano

Estatal

- R.D. 140/2003, de (DE-S-028), de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano
- Orden SAS/1915/2009, de 8 de julio, sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano (D-S-269).
- Orden SCO/1591/2005, de 30 mayo, sobre el Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo (DE-S-029).

Autonómico

- Programa de Vigilancia Sanitaria de La Junta de Castilla y León (DE-CL-PVS).

Ruidos

Estatal

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido. (DE-S-146)
- R.D 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003 del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. (DE-S-239).
- R.D. 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. (DE-S-147).
- R.D. 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. (DE-S-145-REF).y sus modificaciones posteriores.

- Orden, de 16 de diciembre de 1998, por la que se regula el control metrológico del Estado sobre los instrumentos destinados a medir niveles de sonido audible. (DE-S-221 REF).
- Orden ITC/2845/2007, de 25 de septiembre, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos. (DE-S-240 REF).

Autonómico

- Ley 5/2009, de 4 de junio, del ruido de Castilla y León (DE-CL-Ley 06).

Suelo

Estatal

- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados. (DE-S-137).

Seguridad Industrial

Almacenamiento de productos químicos

Estatal

- RD 379/2001, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas MIE APQ-6 y MIE APQ-7.

Protección contra incendios

- R.D 1942/1993, de 5 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra incendios (DE-S-191).
- Orden, de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimientos y desarrollo del RD 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo (DE-S-197).

Seguridad en máquinas

- RD 1215/1997, de 18 de julio, sobre seguridad en equipos de trabajo.

Aparatos a presión

- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.(DE-S-262).

Alta y baja tensión

- Ley 54/1997, del Sector Eléctrico,
- RD 3275/1982 y modificaciones, por el que se aprueba el Reglamento de Alta Tensión.
- RD 842/2002 (Reglamento Baja Tensión) por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (DE-S-187)
- Orden EYE/236/2005

2.2.2 Identificación y valoración de aspectos ambientales

Los aspectos ambientales son aquellos elementos de las actividades, productos o servicios que generan impactos en el medio ambiente.

De forma general se han identificado los siguientes aspectos medioambientales: Residuos, Atmósfera, Consumo de agua, Vertido de agua, Consumo de energía, Contaminación del suelo, Emisiones de ruido y Materias primas utilizadas

Para las actividades realizadas en la planta potabilizadora de la Mancomunidad se han identificado los siguientes aspectos ambientales:

Tabla 1. Identificación de aspectos ambientales en el proceso de captación

1. CAPTACIÓN		
1.1 EXTRACCIÓN		
Descripción de la actividad	La captación de agua para el abastecimiento de la Mancomunidad de Aguas del Otero, se realiza directamente del Canal de Castilla. Llega a la planta de potabilización a través de un sistema de bombeo.	
Aspecto ambiental	Descripción de los Aspectos medioambientales	Impacto
agua	Captación de agua Canal de Castilla Influencia de las condiciones de captación en la calidad del agua extraída	Agotamiento del recurso agua Deterioro de la calidad del agua
energía	Consumo de energía eléctrica (en bombeos de las captaciones)	Contaminación atmosférica (Lluvia ácida, Calentamiento global)
ruido	Emisión de ruido por parte de algunos equipos.	Molestias a seres vivos
1.2 Desinfección		
Descripción de la actividad	Se le añade un desinfectante al agua para potabilizar el agua y evitar la aparición de microorganismos en el proceso de potabilización.	
Aspecto ambiental	Descripción de los Aspectos Ambientales	Impacto
residuos	Generación de bidones o envases vacíos que hayan contenido productos peligrosos. Generación de envases asimilables a residuos no peligrosos.	Contaminación del medio Colmatación de vertederos
atmósfera	Emisiones ozono excedente Derrames de hipoclorito sódico.	Contaminación atmosférica Daños a seres vivos

agua	Adición de desinfectante al agua	Variaciones de condiciones organolépticas y/o sanitarias del agua suministrada
energía	Consumo de energía eléctrica (en bombas dosificadoras de cloro)	Contaminación atmosférica (Lluvia ácida, Calentamiento global)
materias primas	Pequeños derrames de productos químicos en uso, que pueden contaminar el suelo (como hipoclorito) Consumo de desinfectantes (hipoclorito y/u ozono)	Contaminación de suelos Agotamiento de recursos naturales Contaminación (asociada a fabricación del producto)
1.3 Distribución en alta		
Descripción de la actividad	Transporte del agua captada hacia la planta de tratamiento o depósitos de almacenamiento	
Aspecto ambiental	Descripción de los Aspectos medioambientales	Impacto
agua	Fugas de agua potable a través de la red de captación o red de distribución en alta	Agotamiento del recurso agua
energía	Consumo de energía eléctrica (en bombeos)	Contaminación atmosférica (Lluvia ácida, Calentamiento global)
ruido	Emisión de ruido por parte de algunos equipos.	Molestias a seres vivos

Tabla 2. Identificación de aspectos ambientales en el proceso e potabilización

2. POTABILIZACIÓN		
2.1 SEDIMENTACIÓN / FILTRACIÓN		
Descripción de la actividad	<p>Cuando el agua captada llega a ETAP se estabiliza y las partículas en suspensión de mayor tamaño bajan debido a su peso y se recogen en el decantador (sedimentación).</p> <p>En la filtración, se hace pasar el agua por filtros que pueden ser de distinta naturaleza (arena, carbón activo...) para que las partículas queden retenidas en los mismos.</p>	
Aspecto ambiental	Descripción de los Aspectos medioambientales	Impacto
residuos	Producción de fangos cuando se purgan los decantadores o se lavan los filtros.	Contaminación (según tratamiento o disposición) Colmatación de vertederos
agua	<p>Pérdidas de agua debido a fugas y/o evaporación en las instalaciones.</p> <p>Pérdidas de agua en el proceso de lavado de filtros y/o en las purgas del decantador.</p> <p>Vertido de agua del lavado de filtros y/o purgas del decantador.</p>	<p>Agotamiento del recurso agua</p> <p>Contaminación del medio receptor</p>
energía	Consumo de energía eléctrica	Contaminación atmosférica (Lluvia ácida, Calentamiento global)
2.2 FLOCULACIÓN /COAGULACIÓN		
Descripción de la actividad	Al agua una vez decantada se le añade un aditivo para que las partículas más pequeñas se atraigan entre sí y formen flóculos más grandes que podrán ser eliminados del agua.	
Aspecto ambiental	Descripción de los Aspectos medioambientales	Impacto
residuos	<p>Generación de bidones o envases vacíos que hayan contenido productos químicos peligrosos.</p> <p>Generación de envases vacíos asimilables a residuos no peligrosos</p>	<p>Contaminación (según tratamiento o disposición)</p> <p>Colmatación de vertederos</p>
materias primas	Consumo de coagulantes y floculantes.	<p>Agotamiento de recursos naturales</p> <p>Contaminación (asociada a fabricación del producto)</p>

2.3 OXIDACIÓN		
Descripción de la actividad	Se le añade un oxidante al agua para oxidar la materia orgánica y evitar la aparición de microorganismos en el proceso y la red de distribución.	
Aspecto ambiental	Descripción de los Aspectos medioambientales	Impacto
residuos	<p>Generación de bidones o envases vacíos que hayan contenido productos peligrosos.</p> <p>Generación de envases asimilables a residuos no peligrosos.</p>	<p>Contaminación (según tratamiento o disposición)</p> <p>Colmatación de vertederos</p>
atmósfera	Emisiones de cloro u ozono excedente.	<p>Contaminación atmosférica</p> <p>Daños a seres vivos</p>
agua	Adición de desinfectante al agua potable	Variaciones de condiciones organolépticas y/o sanitarias del agua suministrada
materias primas	<p>Pequeños derrames de productos químicos en uso, que pueden contaminar el suelo (como hipoclorito)</p> <p>Consumo de desinfectantes (hipoclorito y/u ozono)</p>	<p>Contaminación de suelos</p> <p>Agotamiento de recursos naturales</p> <p>Contaminación (asociada a fabricación del producto)</p>
2.4 ALMACENAMIENTO DE AGUA		
Descripción de la actividad	El agua tratada se almacena en depósitos de hormigón donde se le hace el tratamiento de desinfección con Hipoclorito Sódico antes de distribuirla a la población.	
Aspecto ambiental	Descripción de los Aspectos Ambientales	Impacto
residuos	Residuos generados en el mantenimiento de la instalación.	<p>Colmatación de vertederos</p> <p>Contaminación (según tratamiento o disposición)</p>
atmósfera		
agua	<p>Consumo de agua potable para limpiar las instalaciones.</p> <p>Consumo de agua potable debido a fugas de agua a través de la estructura o de las tuberías de salida a la población.</p>	Agotamiento de recurso agua

Una vez que se tienen identificados los aspectos medioambientales, se procede a realizar una evaluación de los mismos para posteriormente elaborar un programa ambiental que estará integrado en el plan de gestión.

Para proceder a dicha evaluación de aspectos medioambientales, deben de tenerse en cuenta los factores siguientes:

Frecuencia: periodicidad con la ocurre el aspecto.

Para los aspectos generación de ruido y emisiones atmosféricas, se puntuará de la siguiente manera:

- Baja/Ocasional (menos de 1 vez al mes)..... 1
- Media/Intermitente (entre 1 y 3 veces al mes).....2
- Alta/Repetida (1 o más veces por semana).....3

Para el resto de aspectos, es decir, vertido de agua residual, consumo de agua potable, consumo de energía, generación de residuos y utilización de productos se puntuará con 1, ya que este factor ya queda evaluado por el criterio cantidad.

Grado de contaminación potencial: grado en que puede afectar al medio ambiente según su toxicidad o peligrosidad.

Tabla 3. Criterio de grado de contaminación potencial

ASPECTO AMBIENTAL	ALTA (A) 3	MEDIA (M) 2	BAJA (B) 1
GENERACIÓN DE RESIDUOS	RESIDUOS PELIGROSOS	RESIDUOS NO PELIGROSOS CON DESTINO FINAL VERTEDERO	RESIDUOS NO PELIGROSOS QUE SE DESTINEN A VALORIZACIÓN, RECICLAJE O REUTILIZACIÓN
CONSUMO ENERGÍA	CARBÓN, FUEL, GASÓLEO	GAS NATURAL Y ENERGÍA ELÉCTRICA	ENERGÍAS RENOVABLES
MATERIAS PRIMAS	INFLAMABLES, TÓXICAS O CORROSIVAS	NOCIVAS O IRRITANTES	SIN PELIGROSIDAD
CONTAMINACIÓN SUELO	TODOS LOS CASOS	_____	_____

Cantidad: cantidad o volumen que se genera.

Tabla 4. Criterio de cantidad

CANTIDAD	CALIFICACIÓN
CANTIDAD GENERADA DEL ASPECTO > 100% DEL AÑO DE REFERENCIA	ALTA (A) 3
CANTIDAD GENERADA DEL ASPECTO ENTRE EL 85 Y EL 100% DEL AÑO DE REFERENCIA	MEDIA (M) 2
CANTIDAD GENERADA DEL ASPECTO < 85% DEL AÑO DE REFERENCIA	BAJA (B) 1

Grado de recuperación del medio/gestión (residuos): posibilidad de recuperación del medio afectado (por intervención humana o de forma natural), dependiendo de la naturaleza del aspecto y de la reversibilidad del impacto. Gestión, aplicada a los residuos generados.

Tabla 5. Criterio de grado de recuperación del medio

ASPECTO AMBIENTAL	ALTA (A) 3	MEDIA (M) 2	BAJA (B) 1
RESIDUOS	ENTREGA A GESTOR PARA ELIMINACIÓN O DEPOSICIÓN EN VERTEDERO	ENTREGA A GESTOR PARA VALORIZACIÓN Y RECICLADO	RECICLAR O VALORIZAR INTERNAMENTE EN LA EMPRESA
CONSUMO AGUA	SUBTERRÁNEA O RÍO	RED MUNICIPAL EN ZONA NO EXCEDENTARIA	RED MUNICIPAL EN ZONA EXCEDENTARIA
VERTIDO AGUA	CAUCE PÚBLICO O MAR CON FAUNA DE INTERÉS ECOLÓGICO	CAUCE PÚBLICO O MAR SIN FAUNA DE INTERÉS ECOLÓGICO	COLECTOR MUNICIPAL
ATMÓSFERA Y RUIDO	ZONA URBANA RESIDENCIAL O DE INTERÉS ECOLÓGICO	ZONA INDUSTRIAL CERCANA A VIVIENDAS	ZONA INDUSTRIAL LEJANA A VIVIENDAS
SUELO	ZONAS VERDES DE TIERRA O GRAVA	ZONAS ASFALTADAS U HORMIGONADAS	—

Capacidad real de actuación: en qué medida se puede tener influencia sobre el aspecto.

- No es posible ninguna actuación.....1 (porque técnica o económicamente no es viable o ya se ha hecho todo lo que se podía hacer)
- Puede realizar una actuación externa.....2 (intervención de la Administración actuante, clientes, proveedores).
- Puede realizar una actuación interna difícil/compleja..... 3
- Puede realizarse una actuación interna fácil/sencilla..... 4

Las puntuaciones para Cantidad, Grado de contaminación potencial, Grado de recuperación del medio/gestión de residuos, se realizarán de acuerdo a las tablas de criterios para la evaluación de aspectos ambientales.

Para cada uno de los aspectos identificados, la puntuación final será la resultante del producto de:

PUNTUACIÓN TOTAL = Frecuencia x Grado Contaminación Potencial x Cantidad x Grado Recuperación del Medio x Capacidad Real Actuación

De acuerdo con la expresión anterior, se procede a la valorización de los aspectos medioambientales identificados para los determinados procesos de tratamiento de agua potable, como se muestra en las siguientes tablas:

Tablas 6 y 7. Valoración de los aspectos medioambientales

1. CAPTACIÓN	
1.1 EXTRACCIÓN	
Aspecto ambiental	Valor
Consumo de agua	48
Energía	36
Ruido	16
1.2 Desinfección	
Aspecto ambiental	Valor
Residuos	48
Atmósfera	54
Consumo de agua	48
Energía	36
Productos químicos	48
1.3 Distribución en alta	
Aspecto ambiental	Valor
Consumo de agua	48
Energía	36
Ruido	16

2. POTABILIZACIÓN	
2.1 SEDIMENTACIÓN / FILTRACIÓN	
Aspecto ambiental	Valor
Residuos	48
Consumo de agua	48
Vertido de agua	2
Energía	36
2.2 FLOCULACIÓN /COAGULACIÓN	
Aspecto ambiental	Valor
Residuos	48
Productos químicos	48
2.3 OXIDACIÓN	
Aspecto ambiental	Valor
Residuos	48
Atmósfera	54
Consumo de agua	48
Productos químicos	48
2.4 ALMACENAMIENTO DE AGUA	
Aspecto ambiental	Valor
Residuos	48
Atmósfera	54
Consumo de agua	48

El último paso es realizar una significación de los aspectos medioambientales valorados anteriormente, por lo que se establece un límite de significancia. Dicho valor queda reflejado de forma documental y debe ser $0.75 \times$ Puntuación Total Máxima de todas las puntuaciones obtenidas en un proceso de evaluación determinado.

Los aspectos evaluados que resulten con una puntuación total igual o superior al límite de significancia serán considerados significativos.

Aquellos cuya puntuación sea inferior al límite de significancia se considerarán no significativos.

Aplicando el criterio anterior, el límite de significancia resulta ser de 40.5 (0.75 multiplicado por la máxima puntuación de la evaluación)

Por tanto, los aspectos ambientales más significativos son:

Tabla 8. Significación de los aspectos medioambientales

SIGNIFICACIÓN	
Aspecto ambiental	Valor
Residuos	48
Atmósfera	54
Consumo de agua	48
Materias primas	48

Una vez valorados y priorizados, el siguiente paso es establecer un programa ambiental, que se integrará en el sistema de gestión de Calidad y Ambiente que se detalla en apartados posteriores.

3. SISTEMAS DE GESTIÓN

3.1 Líneas generales

Un sistema de gestión es una estructura probada para la gestión y mejora continua de las políticas, los procedimientos y procesos de la organización.

Las empresas funcionan como unidades completas con una visión compartida. Ello engloba la información compartida, evaluaciones comparativas, trabajo en equipo y un funcionamiento acorde con los más rigurosos principios de calidad y del medioambiente.

Un sistema de gestión ayuda a lograr los objetivos de la organización mediante una serie de estrategias, que incluyen la optimización de procesos, el enfoque centrado en la gestión y el pensamiento disciplinado.

La implantación de sistemas de gestión se hace necesaria en las empresas dado que enfrentan a muchos retos, significativos, entre ellos:

- Rentabilidad
- Competitividad
- Globalización
- Velocidad de los cambios
- Capacidad de adaptación
- Crecimiento
- Tecnología

Equilibrar estos y otros requisitos empresariales puede constituir un proceso difícil y desalentador. Es aquí donde entran en juego los sistemas de gestión, al permitir aprovechar y desarrollar el potencial existente en la organización.

La implementación de un sistema de gestión eficaz puede ayudar a:

- Gestionar los riesgos sociales, medioambientales y financieros
- Mejorar la efectividad operativa
- Reducir costos
- Aumentar la satisfacción de clientes y partes interesadas
- Proteger la marca y la reputación
- Lograr mejoras continuas
- Potenciar la innovación
- Eliminar las barreras al comercio
- Aportar claridad al mercado

El uso de un sistema de gestión probado le permite renovar constantemente su objetivo, sus estrategias, sus operaciones y niveles de servicio.

3.2 Plan de gestión

El plan de gestión que se diseña para la planta de la mancomunidad de Aguas del Otero, contiene los proyectos y objetivos, a los que se pretende dar cumplimiento en el tiempo.

Para ello se redacta una política en materia de calidad y medio ambiente, en la cual se establecen una serie de objetivos y metas a cumplir.

Para llevar a cabo el seguimiento del cumplimiento de los objetivos y metas propuestos, se determinarán una serie de indicadores que permitan evaluar dicho cumplimiento de metas y objetivos.

3.2.1 Política de Gestión Integrada

A continuación se transcribe la política de gestión integrada de AQUAGEST

La Dirección es consciente del compromiso social que representa gestionar recursos naturales y, por ello, considera que la participación en esta gestión debe contribuir a la calidad de vida de las personas y a generar valor para los grupos de interés.

La visión empresarial de Agbar es la de ser considerados una Organización de referencia en las áreas de actividad en las que participamos, aplicando para ello en la metodología la excelencia, la innovación, el diálogo y el desarrollo de un negocio sostenible, como valores corporativos de referencia.

Para conseguir estos fines se ha desarrollado un modelo de gestión único, que aporta valor a la Organización e integra los siguientes sistemas:

- Gestión de calidad, según ISO 9001
- Gestión ambiental, según ISO 14001

Además, se han previsto las siguientes líneas de actuación:

- Asegurar la calidad de productos y servicios, teniendo en cuenta que satisfagan los compromisos adquiridos con los clientes y sean coherentes con las diversas necesidades locales.
- Profundizar en el conocimiento de las necesidades y expectativas de los clientes, considerándolas en el establecimiento de las estrategias, planes y objetivos.
- Respetar la biodiversidad y mejorar el comportamiento medioambiental de la Organización, mediante la revisión de los aspectos ambientales, programas de mejora y sensibilización de los empleados.
- Promover un uso eficiente y sostenible de los recursos naturales y energéticos para contribuir a la reducción de los impactos ambientales.
- Asegurar el cumplimiento de los compromisos suscritos, legales y reglamentarios aplicables a los productos y servicios gestionados.
- Optimizar el funcionamiento de los procesos, a través de la calidad y la eficiencia, potenciando la homogeneización, la búsqueda de sinergias e innovación,

asegurando también una comunicación eficaz entre las diferentes partes interesadas.

- Promover un entorno respetuoso y de igualdad e implicarse en la formación y desarrollo profesional de los empleados.
- Colaborar con las administraciones, organizaciones y entidades públicas y privadas con el objetivo de promover actuaciones encaminadas a la mejora medioambiental.
- Hacer partícipes a nuestros proveedores, contratistas y otros colaboradores en la responsabilidad y el compromiso recíproco de acuerdo a los principios establecidos en esta política.
- Asegurar que esta política es difundida, entendida y aceptada en la Organización con el fin de que se convierta en un factor diferencial frente a los competidores y contribuya al logro de los compromisos en ella mencionados.

3.2.2 Objetivos e indicadores

Como se detallaba en apartados anteriores, surge la necesidad de establecer una serie de objetivos para reducir al máximo el impacto que generan sobre el medio los aspectos medioambientales identificados.

Con el presente proyecto no sólo se pretende reducir el impacto ambiental, sino también la mejora en la calidad del agua de consumo humano, por lo que para determinar las líneas de actuación en el sistema de gestión integrada a implantar, se definen tanto los objetivos en materia ambiental, como en calidad.

Dichos objetivos, pueden estar basados en:

- Líneas Estratégicas de la Dirección:
 - Definidas por la dirección
 - Definidas por áreas funcionales
 - Definidas en el sistema de objetivos de la política retributiva
 - Definidas por comités superiores
- Oportunidades de mejora detectadas internamente: Son aquellas metas u objetivos que resultan del desarrollo de procesos en la propia unidad de gestión.

A continuación se detallan los objetivos propuestos para cumplir tanto en materia medioambiental como de calidad, así como los indicadores que ayudarán a evaluar el cumplimiento de los mismos.

3.2.2.1 Objetivos medioambientales

En la siguiente tabla se encuentran especificados todos los objetivos a cumplir en materia medioambiental, con motivo de reducir el impacto que sus aspectos ambientales generan en el medio

Estarán acompañados de los indicadores que ayudarán a evaluar el cumplimiento de dichos objetivos.

La definición y cálculo de los indicadores se encuentra en el apartado de anexos.

OBJETO Y ALCANCE	ACCIÓN A TOMAR	INDICADOR
Disminución del consumo de reactivos químicos	Plantear la automatización de reactivos. Realizar ensayos previos para optimizar la dosis a emplear. Evitar uso de reactivos químicos, sustitución por otros procesos sin reactivos. Sustituir un reactivo por otro para evitar el consumo excesivo del producto por interferencia con otras sustancias del agua.	Consumo de reactivos químicos (IMA 1)
Ahorro de consumo de energía eléctrica	Optimización del funcionamiento de equipos: -aumentar el rendimiento de los equipos, según los datos proporcionados por el fabricante. -mejorar las condiciones de trabajo (mantenimiento de equipos). Hacer planes de ahorro energético y optimización de equipos. Fomento de energías alternativas como la solar o eólica y aprovechar la energía generada en otros procesos. Revisar periódicamente las E.T. Tener en cuenta el manual de buenas prácticas en oficinas para disminuir el consumo.	Consumo de energía eléctrica (IMA 2)
Disminución del consumo interno de agua potable	No desperdiciar el agua. Usar, si es posible, agua reutilizada para el riego de jardines y limpieza de la instalación. Instalación de aireadores y/o reguladores de caudal en grifos de uso interno. Instalación de inodoros de parada voluntaria de la descarga y de bajo consumo. Tener en cuenta el manual de buenas prácticas en las oficinas para disminuir el consumo en oficinas. Automatizar el proceso de lavado, fijar los caudales de lavado óptimos y recuperar el agua de lavado. ETAPs. Utilizar aire y agua para el lavado cuando sea posible. ETAPs.	Consumo de agua potable (IMA 12) Coeficiente de rendimiento de la ETAP (IMA 6)
Disminución impacto ambiental de fangos de ETAPs	Comprobar si el sistema de evacuación de fangos no produce impacto ambiental. Tratamiento o reutilización de los fangos producidos en el lavado de filtros de arena.	
Disminución de residuos generados	Evitar grandes embalajes y envases siempre que sea posible. Reciclar siempre que sea posible. Retornar embalajes y envases a los proveedores.	Recogida selectiva de papel (IMA 13) Recogida selectiva de toners y cartuchos de impresora (IMA 14) Recogida selectiva de fluorescentes (IMA 15)
Mejorar la gestión de los residuos especiales generados	Instalación de contenedores para cada uno de los residuos identificados. Intentar su valoración antes que su eliminación a vertedero o incineración.	Recogida selectiva de toners y cartuchos de impresora (IMA 14) Recogida selectiva de fluorescentes (IMA 15)
Control y disminución de emisiones atmosféricas	Mejora del control del proceso. Adaptación de sistemas de aireación para evitar dispersión de aerosoles. Si se considera necesario, cubrir las instalaciones o partes del proceso más problemáticas. Instalar medidores de gases (Ozono y Cloro)	Olores (IMA 20) Registro de concentración de gases en los medidores (ozono y cloro)
Reducción de ruidos	Recubrir o apantallar los equipos con alto nivel de emisiones sonoras. Mantener los equipos que producen alto nivel de ruido en edificios aislados. Estudiar la posibilidad de poner barreras naturales alrededor de la instalación.	Ruidos (IMA 4)
Augmentar la sensibilización ambiental del personal interno y de la población	Jornadas de sensibilización ambiental. Cursos de formación. Envío de consejos medioambientales a los abonados junto con la factura del agua.	Sensibilización externa (IMA 9)

Tabla 9. Objetivos Medioambientales

3.2.2.2 Objetivos Calidad

Del mismo modo que para los objetivos medioambientales, a continuación se tabulan los objetivos de calidad para los que también se definen una serie de indicadores que permiten evaluar el cumplimiento con los objetivos propuestos.

La descripción y cálculo de los indicadores de calidad se encuentra en el apartado de anexos.

OBJETIVO GENERAL	ACCIÓN A TOMAR	INDICADOR-MEDICIÓN-CONTROL
Mejora de Control de Documentación Externa	Estudio de la posibilidad de implantar registro de entrada y salida de documentos vía Web.	(Rev. Estado imp. en CC)
Mejora del Rendimiento Técnico en la Planta	Mantenimiento de Comités de Rendimiento Trimestrales: Aforo de contadores generales, revisión de estimaciones en consumos sin contador, toma de datos de caudal, controles nocturnos e inspección de suministros.	T01 Rendimiento Técnico
Disminución del consumo de energía	Se instalarán equipos más eficientes y de bajo consumo en los bombeos. Equipos eficientes en el proceso de potabilización. Limitar el funcionamiento de la planta en función de la demanda de agua	T03 Disminución de consumo de energía eléctrica en el bombeo. T04 Disminución de energía eléctrica en el proceso de potabilización
Consumo de reactivos razonable	Optimización del consumo de reactivos mediante pruebas de laboratorio y automatizar la dosificación de reactivos	T05 Disminución en el consumo de reactivos
Disminución de incumplimientos en las analíticas	Control interno de la calidad del agua mediante análisis in situ. Control de la dosificación de reactivos	TP01 Parámetros analíticos fuera de niveles
Mejora del control de cloro libre residual en el agua.	Control interno de la calidad del agua mediante análisis in situ. Control de la dosificación de reactivos	TD02 Cloro fuera de niveles
Mejora del funcionamiento de la planta	Promover el mantenimiento preventivo de equipos cumpliendo con el plan de mantenimiento	T06 Disminución de operaciones de mantenimiento fuera de plazo T07 Disminución del número de paradas por avería
Mejora del funcionamiento de equipos de medición	Promover el mantenimiento preventivo de dichos equipos cumpliendo con el plan de mantenimiento	T08 Disminución de operaciones de calibración fuera de plazo
Aumentar ISC	Medición Satisfacción del Cliente con la Calidad del servicio mediante encuestas representativas.	CA04 Indices de satisfacción del cliente

Tabla 10. Objetivos de Calidad

IMPLANTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD EN UNA PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUA POTABLE

Trabajo de Fin de Máster

3.3 Plan de implantación de los sistemas de gestión

El plan de implantación, es una herramienta de apoyo para planificar y revisar el cumplimiento de las decisiones tomadas: establecimiento de acciones, proyectos, responsabilidades, cumplimiento de fechas, resultados, desviaciones al plan etc.

Por ello se ha elaborado un plan de implantación en el cual, en un intervalo de tiempo de un año se establecen las acciones a realizar para la implantación de los sistemas de gestión de calidad y medio ambiente.

La implantación de los sistemas de gestión, comienza en una auditoría interna que permite identificar la situación de la planta frente a las normas en las que se desea certificar la actividad.

A partir de aquí, se constituye el comité de calidad y medio ambiente y comienza la elaboración de documentos, así como los registros tanto de documentación como de formación, sensibilización, manuales..., siendo el control de documentación y elaboración de registros las acciones que más tiempo ocupan en la implantación, como puede observarse en el cronograma.

Se elaborarán instrucciones para las distintas tareas dentro del proceso de tratamiento, así como partes de análisis, fichas de máquinas, procedimientos de inspección y ensayo, calibración de equipos y mantenimiento de equipos, para llevar a cabo el control operacional.

Por último se redacta el plan de auditorías internas para el sistema de gestión integrada, así como el control de no conformidades, acciones correctoras y preventivas.

Finalmente se realiza la auditoría de certificación en las normas ISO 14000 e ISO 9000 con la entidad de certificación correspondiente.

Todo ello se encuentra reflejado de manera gráfica en el cronograma que se presenta a continuación.

IMPLANTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD EN UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

Trabajo de Fin de Máster

IMPLANTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD EN UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

Trabajo de Fin de Máster

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	oct 2012		nov 2012				dic 2012				ene 2013				feb 2013				mar 2013				abr 2013				may 2013				jun 2013				jul 2013				ago 2013				sep 2013				
					30/9	7/10	14/10	21/10	28/10	4/11	11/11	18/11	25/11	2/12	9/12	16/12	23/12	30/12	6/1	13/1	20/1	27/1	3/2	10/2	17/2	24/2	3/3	10/3	17/3	24/3	31/3	7/4	14/4	21/4	28/4	5/5	12/5	19/5	26/5	2/6	9/6	16/6	23/6	30/6	7/7	14/7	21/7	28/7	4/8	11/8	18/8
1	Evaluación de la situación frente a las exigencias de la Norma ISO-9000	01/10/2012	09/11/2012	30d	■																																														
2	Evaluación de la situación frente a las exigencias de la Norma ISO-14001	01/10/2012	09/11/2012	30d	■																																														
3	Información Sistemas Calidad y Norma ISO-9001 personal implantación	22/10/2012	09/11/2012	15d					■																																										
4	Información Sistemas Medio Ambiente y Norma ISO-14000 personal implantación	22/10/2012	09/11/2012	15d					■																																										
5	Constitución del Comité de Calidad y GMA	01/10/2012	09/11/2012	30d	■																																														
6	Política de Calidad y Gestión Ambiental	01/10/2012	09/10/2012	7d	■																																														
7	Distribución Política de Calidad y Gestión Ambiental / Sesión divulgativa a empleados	15/10/2012	15/11/2012	24d	■																																														
8	Manual de Calidad	01/11/2012	30/11/2012	22d					■																																										
9	Manual de Medio Ambiente	01/11/2012	30/11/2012	22d					■																																										
10	Generación de documentos	01/10/2012	01/10/2013	262d	■				■				■				■				■				■				■				■				■														
11	Control de documentos	01/10/2012	01/10/2013	262d	■				■				■				■				■				■				■				■				■														
12	Tabla de control de documentos	12/11/2012	12/12/2012	23d					■																																										
13	Control de revisiones	12/12/2012	04/01/2013	18d									■																																						
14	Control de distribución	12/12/2012	04/01/2013	18d									■																																						
15	Lista de documentación externa aplicable	28/12/2012	06/02/2013	29d									■																																						
16	Control de revisiones de documentación externa	28/12/2012	06/02/2013	29d									■																																						
17	Control de registros de Calidad	01/10/2012	01/10/2013	262d	■				■				■				■				■				■				■				■				■														
18	Gestión directiva de Calidad y Medio Ambiente	01/10/2012	01/10/2013	262d	■				■				■				■				■				■				■				■				■														
19	Reuniones Comité de Gestión de Calidad y Medio Ambiente	01/10/2012	01/10/2012	1d	■																																														
20	Plan de Calidad	01/02/2013	01/03/2013	21d									■																																						
21	Organigrama Nominal	23/10/2012	30/10/2012	6d	■																																														
22	Descripciones de puestos de trabajo	01/02/2013	01/03/2013	21d									■																																						
23	Formación	03/12/2012	01/08/2014	435d					■				■				■				■				■				■				■				■														
24	Fichas de cualificación del personal	15/01/2013	15/02/2013	24d									■																																						
25	Plan de formación	15/02/2013	15/03/2013	21d									■																																						
26	Solicitud de Formación	15/02/2013	15/03/2013	21d									■																																						
27	Gestión de Compras	01/02/2013	01/10/2013	173d									■				■				■				■				■				■				■														

Figura 1. Cronograma plan de implantación 1

IMPLANTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD EN UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

Trabajo de Fin de Máster

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	oct 2012		nov 2012				dic 2012				ene 2013				feb 2013				mar 2013				abr 2013				may 2013				jun 2013				jul 2013				ago 2013				sep 2013				
					30/9	7/10	14/10	21/10	28/10	4/11	11/11	18/11	25/11	2/12	9/12	16/12	23/12	30/12	6/1	13/1	20/1	27/1	3/2	10/2	17/2	24/2	3/3	10/3	17/3	24/3	31/3	7/4	14/4	21/4	28/4	5/5	12/5	19/5	26/5	2/6	9/6	16/6	23/6	30/6	7/7	14/7	21/7	28/7	4/8	11/8	18/8
1	Evaluación de proveedores	07/02/2013	07/10/2013	173d	[Barra azul]																																														
2	Ficha de evaluación de proveedores	07/03/2013	18/04/2013	3 d	[Barra azul]																																														
3	Lista de proveedores aprobados	07/03/2013	18/04/2013	3 d	[Barra azul]																																														
4	Lista de stocks mínimos de productos químicos	07/03/2013	18/04/2013	3 d	[Barra azul]																																														
5	Especificaciones técnicas	07/03/2013	18/04/2013	3 d	[Barra azul]																																														
6	Control envío muestras a laboratorio	07/03/2013	18/04/2013	3 d	[Barra azul]																																														
7	Vale de compra	07/03/2013	18/04/2013	3 d	[Barra azul]																																														
8	Comunicación suministradores agua en alta	07/03/2013	18/04/2013	3 d	[Barra azul]																																														
9	Libro pedidos laboratorio	07/03/2013	18/04/2013	3 d	[Barra azul]																																														
10	Recepción, manipulación y almacenamiento de productos químicos y componentes	25/03/2013	07/10/2013	137d	[Barra azul]																																														
11	Inventario/Evaluación de almacén	25/03/2013	30/04/2013	27d	[Barra azul]																																														
12	Lista de productos químicos y condiciones de almacenamiento	25/03/2013	30/04/2013	27d	[Barra azul]																																														
13	Partes de recepción	25/03/2013	30/04/2013	27d	[Barra azul]																																														
14	Hojas de devolución	25/03/2013	30/04/2013	27d	[Barra azul]																																														
15	Contratos de servicios	25/03/2013	30/04/2013	27d	[Barra azul]																																														
16	Control de proceso en laboratorio de ensayo	07/03/2013	07/10/2013	196d	[Barra azul]																																														
17	Instrucciones de ensayo propias	07/03/2013	31/05/2013	62d	[Barra azul]																																														
18	Registro recepción de muestras	07/03/2013	31/05/2013	62d	[Barra azul]																																														
19	Registro resultados	07/03/2013	31/05/2013	62d	[Barra azul]																																														
20	Informes analíticos	07/03/2013	31/05/2013	62d	[Barra azul]																																														
21	Criterios de aceptabilidad en laboratorios	07/03/2013	31/05/2013	62d	[Barra azul]																																														
22	Control de equipos de inspección, medición y ensayo	07/03/2013	07/10/2013	149d	[Barra azul]																																														
23	Guías para el cálculo de incertidumbre	07/03/2013	30/04/2013	39d	[Barra azul]																																														
24	Instrucciones de calibración propias	07/03/2013	30/04/2013	39d	[Barra azul]																																														
25	Fichas de equipo	07/03/2013	30/04/2013	39d	[Barra azul]																																														
26	Plan de calibración	07/03/2013	30/04/2013	39d	[Barra azul]																																														
27	Registro de verificación de equipos	07/03/2013	30/04/2013	39d	[Barra azul]																																														
28	Etiquetas de calibración	07/03/2013	30/04/2013	39d	[Barra azul]																																														
29	Informe de equipo fuera de especificaciones	07/03/2013	30/04/2013	39d	[Barra azul]																																														
30	Calibración interna: certificado si hay patrones químicos e informe de calibración del laboratorio externo si son patrones calibrados externamente.	07/03/2013	30/04/2013	39d	[Barra azul]																																														
31	Calibración externa: informe calibración del laboratorio externo.	07/03/2013	30/04/2013	39d	[Barra azul]																																														

Figura 2. Cronograma plan de implantación 2

IMPLANTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD EN UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

Trabajo de Fin de Máster

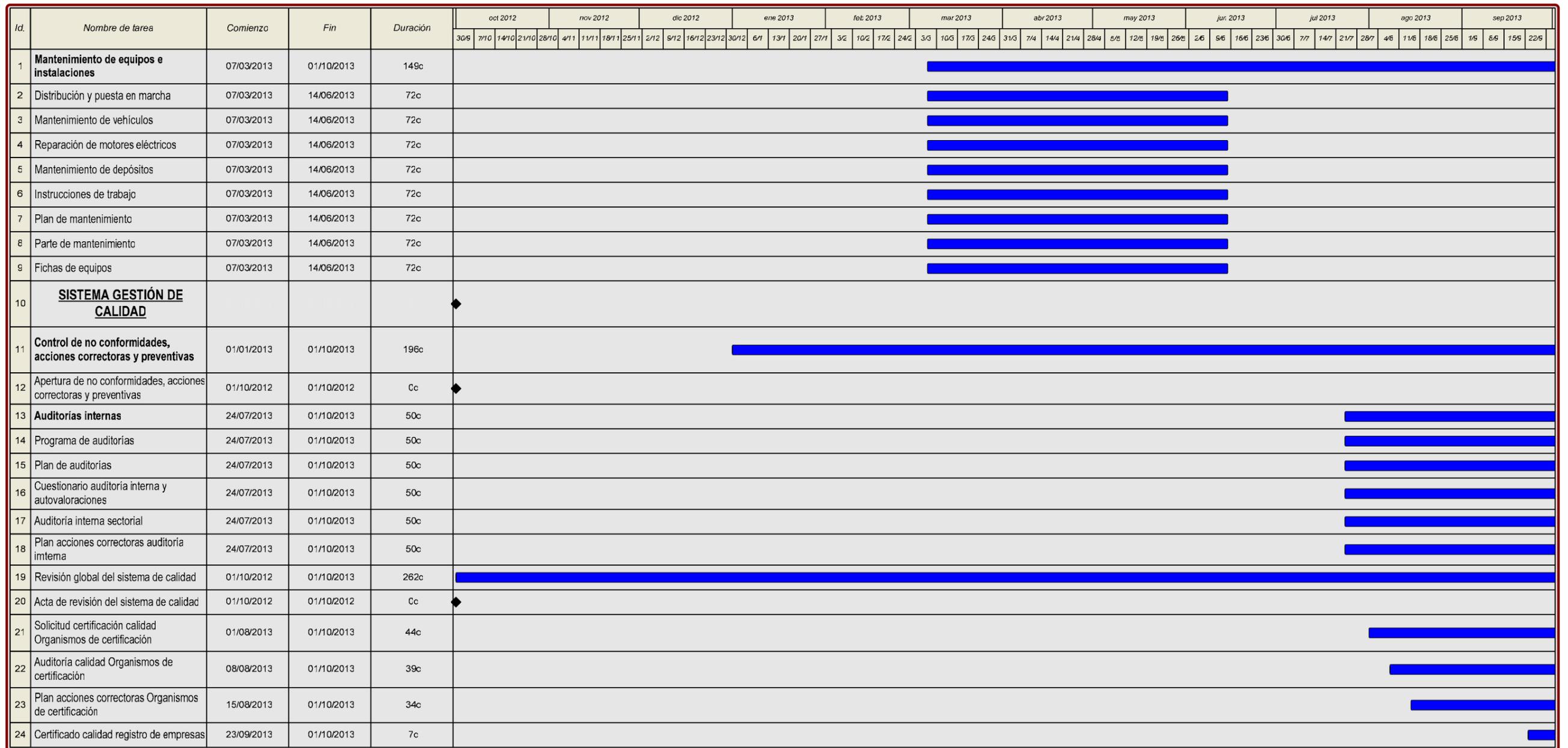


Figura 3. Cronograma plan de implantación 3

IMPLANTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD EN UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

Trabajo de Fin de Máster

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	oct 2012		nov 2012				dic 2012				ene 2013				feb 2013				mar 2013				abr 2013				may 2013				jun 2013				jul 2013				ago 2013				sep 2013					
					30/8	7/10	14/10	21/10	28/10	4/11	11/11	18/11	25/11	2/12	9/12	16/12	23/12	30/12	6/1	13/1	20/1	27/1	3/2	10/2	17/2	24/2	3/3	10/3	17/3	24/3	31/3	7/4	14/4	21/4	28/4	5/5	12/5	19/5	26/5	2/6	9/6	16/6	23/6	30/6	7/7	14/7	21/7	28/7	4/8	11/8	18/8	25/8
1	SISTEMA GESTIÓN MEDIO AMBIENTE				◆																																															
2	Identificación de aspectos	17/12/2012	01/10/2013	207c	■																																															
3	Alta en servicio de legislación medioambiental SALEM	17/12/2012	17/01/2013	24c	■																																															
4	Instrucción propia de actualización de la legislación	17/01/2013	15/02/2013	22c	■																																															
5	Instrucción propia de evaluación del cumplimiento con la legislación	17/01/2013	15/02/2013	22c	■																																															
6	Solicitud de legislación medioambiental local	17/01/2013	15/02/2013	22c	■																																															
7	Lista documentación externa medioambiental aplicable	01/02/2013	01/03/2013	21c	■																																															
8	Identificación de requisitos aplicables (fichas SALEM, legisl. Local, otros...)	01/02/2013	01/03/2013	21c	■																																															
9	Evaluación del cumplimiento de la legislación	08/02/2013	08/03/2013	21c	■																																															
10	Lista de autorizaciones y licencias administrativas	01/03/2013	01/04/2013	22c	■																																															
11	Tramitación de autorizaciones y licencias pendientes	01/03/2013	01/04/2013	22c	■																																															
12	Adecuación del Plan de emergencia con situaciones potenciales significativas	01/02/2013	01/04/2013	42c	■																																															
13	Planificación de simulacros	01/04/2013	15/04/2013	11c	■																																															
14	Realización de simulacros	15/04/2013	30/04/2013	12c	■																																															
15	Informe de simulacros	15/04/2013	30/04/2013	12c	■																																															
16	Comunicación	17/12/2012	01/10/2013	207c	■																																															
17	Registro de comunicaciones	01/10/2012	01/10/2012	0c	◆																																															
18	Instalar buzón de sugerencias	17/12/2012	15/01/2013	22c	■																																															
19	Adecuación instalaciones para gestión residuos (contenedores, pavimentación suelo, cubetos...)	01/03/2013	01/04/2013	22c	■																																															
20	Instrucción propia de gestión de residuos	01/03/2013	01/04/2013	22c	■																																															
21	Etiquetaje de residuos	01/03/2013	01/04/2013	22c	■																																															
22	Fichas de aceptación y documentación de control y seguimiento	01/03/2013	01/04/2013	22c	■																																															
23	Registro interno de residuos	01/03/2013	01/04/2013	22c	■																																															

Figura 4. Cronograma plan de implantación 4

3.4 Control Operacional

El control operacional, tiene por objeto establecer los controles a los que va a ser sometido el proceso de potabilización, para determinar en qué estado se encuentra el producto en cada momento, y por las características del proceso (proceso continuo) es necesario utilizar una serie de registros en los que se deja constancia de los controles realizados al producto en todas sus fases y de los resultados obtenidos en los mismos.

La variable del proceso que debe ser controlada es el caudal suministrado. Para ello el operario de la planta, llevará control de las lecturas de los caudales de entrada y/o de aporte a la red de distribución, ya sea a través del Telemando o de cualquier otro medio (lectura de contadores, horas de funcionamiento de electrobombas, etc.), debiendo existir un registro, en soporte magnético o papel, que se archivará cronológicamente y durante 3 años en el departamento afectado de la Unidad Operativa.

El caudal suministrado viene determinado por las demandas de los usuarios, calculándose a través de:

- Caudal de entrada.
- Caudal de salida.
- Consumos internos (funcionamiento de la E.T.A.P., riegos, etc.).
- Variación de los volúmenes almacenados, obtenido de las variaciones de nivel de los depósitos.

En el proceso de potabilización, las variables a controlar serán aluminio y turbidez, para lo cual el operario dispone del kit de análisis de aluminio correspondiente y del turbidímetro para el control de la turbidez. Los límites de ambas variables se encuentran resumidos en el apartado de criterios de aceptabilidad que se desarrolla posteriormente.

En el caso de que las variables controladas en el proceso, estén fuera de los límites, el operario debe cambiar las consignas de las dosificaciones de coagulante y floculante de forma que consiga rebajar los valores de las variables por debajo de los límites establecidos.

Estas variables se analizarán en el agua de salida de planta, antes de alcanzar el depósito de cabecera de almacenamiento.

En dicho depósito de almacenamiento, la variable fundamental es el volumen disponible en el mismo. Este volumen se establece a través de niveles de consigna para cada depósito considerado crítico, con indicación del nivel máximo y mínimo. En el caso que las circunstancias previsibles lo requieran, los niveles de consigna pueden establecerse en función de las estaciones o meses del año.

El cloro libre es otra variable fundamental. Deberá dosificarse la cantidad adecuada para asegurar una cantidad de cloro en la red, recogida en los criterios de aceptabilidad.

Las fases de tratamiento, se encuentran más desarrolladas en el **Manual de la planta**, que se encuentra en el apartado de anexos.

3.4.1 CRITERIOS DE ACEPTABILIDAD

De acuerdo con la norma, una vez establecidos los objetivos de calidad y medio ambiente, debe llevarse a cabo el seguimiento del cumplimiento tanto de los objetivos y metas como con los requisitos legales y aspectos de la norma, y en el caso que la planta de tratamiento de agua potable nos ocupa, se establece un plan de muestreo anteriormente explicado. Sin embargo para determinar si el agua potable suministrada cumple con todo lo anterior, parece necesario definir una serie de criterios de aceptabilidad.

A continuación se definen los criterios de aceptabilidad del agua potable:

Criterios de aceptabilidad de agua potable

Se definen los criterios de aceptabilidad del suministro de agua potable, para el control de los procesos de almacenamiento, presiones y cloro en la red de distribución, al objeto de mantener los procesos bajo control y en las condiciones establecidas.

El agua tratada, almacenada y distribuida debe cumplir lo establecido en el Real Decreto 140/2003, por el que se establecen los criterios sanitarios de calidad del agua de consumo humano.

Niveles en depósitos

Se establecen unos niveles de depósitos máximos y mínimos en los depósitos de almacenamiento y/o distribución, para intentar asegurar el suministro a la población ante un problema en el abastecimiento.

El nivel del depósito se registrará diariamente, excepto que se indique expresamente otra frecuencia.

Tablas 11. Niveles en depósito

DEPÓSITO	ALTURA (m)		VOLUMEN ALMACENADO (m ³)	
	MÍNIMA	MÁXIMA	MÍNIMO	MÁXIMO
CABECERA	3	6	244	976

Niveles de cloro

Se establecen unos niveles de cloro libre residual máximos y mínimos, a la salida de la ETAP o tratamiento, en el depósito de almacenamiento o en la red de distribución, al objeto de garantizar las condiciones sanitarias del agua.

El cloro libre residual se medirá y registrará diariamente. Si la medida de cloro se realiza en la ETAP, se medirá en el agua tratada. Si se realiza en la red de distribución, se medirá, como mínimo, en UNO de los puntos de muestreo indicados en el **Plan de muestreo** que se encuentra en el apartado de anexos.

Tabla 12. Niveles de cloro en red de distribución

LUGAR	NIVEL DE CLORO (ppm)	
	MINIMO	MAXIMO
SALIDA DE ETAP	0,2	1,0

Se establecen los siguientes criterios de aceptabilidad en el tratamiento de la ETAP de la Mancomunidad de Aguas del Otero:

Tabla 13. Criterios de aceptabilidad

PARÁMETRO	LÍMITE DE ACEPTABILIDAD	FRECUENCIA
Cloro residual libre (ppm) en decantación (1,2 y 3)	$\geq 0,1$ ppm ≤ 1 ppm	CADA 2 HORAS CON LA ETAP EN MARCHA.
Turbidez en agua decantada.	≤ 10 NTU	CADA 4 HORAS CON LA ETAP EN MARCHA.
Cloro residual libre (ppm) en agua tratada.	$\geq 0,1$ ppm $\leq 1,8$ ppm	CADA 2 HORAS CON LA ETAP EN MARCHA.
Turbidez en agua tratada	≤ 1 NTU	CADA 4 HORAS CON LA ETAP EN MARCHA.

En caso de superación de los límites establecidos, las acciones a tomar serán las siguientes:

- Repetir analítica.
- Si se confirman los resultados, analizar la fuente de entrada.
- Si el problema está en la fuente de entrada, sustituirla por la empleada en casos de emergencia.
- Si no es posible sustituir la fuente de entrada, avisar a las autoridades hidráulicas y sanitarias.
- Verificar si el agua tratada cumple los criterios de aceptabilidad.
- Si el agua tratada cumple los criterios de aceptabilidad no es necesario modificar el tratamiento, pero sí controlar la evolución de este parámetro en el agua tratada.
- Si el agua tratada no cumple los criterios de aceptabilidad y no existe la posibilidad de tratamiento con los medios convencionales, se seguirán las directrices establecidas en el anexo IV para la **Gestión de Incumplimientos de la Calidad del Agua**.

3.5 VERIFICACIÓN

Este apartado, tiene como objetivo, como su nombre indica, verificar el cumplimiento con los requisitos legales, los aspectos de la norma y los objetivos y metas propuestos.

Para ello se realizarán una serie de exámenes periódicos, llamados auditorías, en los que se analizarán los puntos de la norma y se valorará el cumplimiento con los mismos, para ello se requiere la elaboración de un plan de auditorías.

En el caso de incumplirse algún requisito de la norma o incurrir en una no conformidad, debe llevarse a cabo la gestión de la misma, como se explica en los apartados siguientes.

3.5.1 PLAN DE AUDITORÍAS

La alta dirección debe asegurar el establecimiento de un plan de auditorías, eficaz y eficiente para evaluar las fortalezas y debilidades de los sistemas de gestión implantados.

El proceso de auditoría, actúa como una gran herramienta de gestión para evaluar de forma independiente cualquier actividad o proceso designado, proporcionando evidencias objetivas de que se han cumplido los requisitos existentes, sobre la base de una adecuada evaluación de la eficacia y la eficiencia de la organización.

Es recomendable la realización de auditorías correctamente planificadas, con la finalidad de que en esa actividad se aprovechen debidamente los recursos asignados.

Las auditorías del Sistema de Gestión se llevarán a cabo de acuerdo a la planificación establecida en el Plan anual de auditorías.

Se realizará al menos una auditoría anual de cada unidad de gestión. De forma extraordinaria, se podrán realizar auditorías internas cuando la situación así lo requiera (cambios significativos en el propio sistema de gestión, cambios importantes en la estructura de la UG, ampliación del alcance, tanto en poblaciones importantes como en nuevas actividades, a solicitud de la dirección, etc.), y cuando una auditoría detecte no conformidades suficientemente importantes como para pensar que el sistema no está funcionando correctamente.

La planificación anual de auditorías cubrirá un muestreo de centros y actividades del sistema de cada unidad de gestión, de tal manera que se revisen todos los centros y actividades comprendidos en el alcance del sistema, en un período máximo de 6 años, siendo responsabilidad de la Unidad de Gestión el cumplimiento de este requisito.

La planta de la Mancomunidad de Aguas del Otero se encuentra, junto con otras 30 plantas dentro de la unidad de gestión de Palencia, por lo que cada 6 años, se le realizará una auditoría interna a la planta.

Se presenta a continuación el cronograma de las próximas auditorías internas:

Tabla 14. Plan de auditorías internas.

AUDITORÍA INTERNA	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
MDAD. AGUAS DEL OTERO														

Las nuevas implantaciones o ampliaciones de alcance serán sometidas a auditoría interna, siendo incluidas en la planificación anual de auditorías internas que corresponda.

Para cada una de las auditorías internas, deberá elaborarse con anterioridad el programa de auditoría, en el que debe aparecer la siguiente información

- Relación de centros a auditar y direcciones.
- Campo de aplicación.
- Interlocutores y agenda para su realización.

A la recepción de la propuesta del programa el auditor jefe, si lo considera oportuno, podrá solicitar información adicional tal como informes de auditoría anteriores, documentación específica, planos de situación, etc.

Una vez validada la propuesta por parte del auditor jefe y, al menos, una semana antes del comienzo de la auditoría, el auditor jefe enviará el programa de auditoría al equipo auditor y al responsable del Sistema de Gestión, quien lo distribuirá a los responsables implicados.

3.5.2 GESTIÓN DE NO CONFORMIDADES

Como se observaba en el apartado anterior, la presencia de no conformidades importantes en el resultado de una auditoría es motivo de realizar una nueva auditoría, por ello resulta importante, detallar como se gestionan dichas no conformidades.

La gestión de no conformidades, hace referencia al tratamiento de aquellas no conformidades que requieren acciones encaminadas a disminuir riesgos y/o a evitar su repetición y, aquellas que sin requerirlas no tengan establecida una sistemática propia para su registro y tratamiento.

Una no conformidad, representa el incumplimiento de requisitos especificados, que hacen referencia tanto a las necesidades de los procesos, procedimientos, productos, servicios, organización, personas y demás recursos del Sistema de Gestión, así como la normativa y legislación que les afecte.

Los requisitos o los límites a partir de los cuales los productos y servicios en sus etapas dejan de ser conformes se establecen documentalmente ya sea en los criterios de aceptabilidad, la reglamentación, las especificaciones técnicas, o en el resto de documentación del sistema.

Toda no conformidad deberá quedar registrada e identificarse de forma clara, así como tratarse adecuadamente para evitar que afecte negativamente a las operaciones subsiguientes, a las especificaciones o a las prestaciones, evaluándose y notificándose si procede a los departamentos/áreas afectados.

Las no conformidades se registrarán:

A).- En el formulario de no conformidades y acciones correctoras en los siguientes casos:

- Cuando las no conformidades procedan de auditorías.
- Cuando la no conformidad proceda de una Inspección de Trabajo o de Seguridad (interna).
- Cuando se observe que un determinado tipo de no conformidad, controlada en un soporte diferente al propio formulario y sin indicador asociado, es repetitiva o requiere acciones para disminuir riesgos, o si se incumple la reglamentación sobre los criterios de calidad del agua de consumo humano (RD 140/2003).
- Cuando sea necesario documentar una no conformidad, por no disponer de un registro específico o por considerar el responsable que es necesario realizar un especial seguimiento.
- Cuando una queja de lugar a una no conformidad con acción correctora que requiera evaluación de la eficacia y/o seguimiento posterior de la acción tomada.

B).- En los registros manuales o proporcionados por diferentes aplicaciones, actas de comité de calidad, etc., donde se deberá indicar, cuando sea posible, las causas y las acciones tomadas.

- En las no conformidades derivadas del incumplimiento del R.D.140/2003 en lo que se refiere al abastecimiento o calidad del agua, se deberán seguir además las pautas indicadas en el artículo 27 del mencionado Real Decreto.
- Se podrán agrupar varias no conformidades de una misma clase en un único formulario, siempre y cuando el análisis de las causas y la acción correctora sean iguales.
- No será necesario la apertura de un nuevo formulario en el caso de repetirse una desviación que ya se hubiera detectado con anterioridad y que se hubiera registrado en un "Formulario de No conformidades / Acciones Correctoras" que permanezca abierto. Podrá optarse por incluir la nueva desviación en dicho formulario, siempre y cuando el análisis de las causas y acción correctora fueran las mismas.

El "Formulario de No conformidades / Acciones Correctoras" contempla los siguientes datos.

- Datos identificativos de la no conformidad

Fecha de detección.

- Clase: código de clase indicativo de la no conformidad, según se define en el anexo I de éste procedimiento.
- Orden: nº secuencial por clase (iniciando la numeración anualmente). No hay que poner el año pues ya aparece en la fecha de detección.
- Nombre/Nº Explotación: Nombre de la Unidad de Gestión o número asignado a la misma en el plan contable (cuando interese controlar la explotación en la que se ha producido la no conformidad).
- Desviación /auditoría (sólo cuando la vía de detección sea auditoría): se pondrá el número de orden de la no conformidad / y a continuación el código o referencia de la auditoría.
- Cumplimentado por: persona que realiza la descripción de la no conformidad.
- Departamento afectado (o área, dependiendo de la organización de cada Unidad de Gestión).

En caso de que una no conformidad afecte a varios departamentos se decidirá un responsable único, que puede ser por ejemplo el responsable del Sistema de Gestión, o el jefe de departamento que se vea más implicado.

- Vía de detección:
 - Proceso: No conformidades detectadas durante el control de los diferentes procesos de calidad, gestión ambiental, gestión de la inocuidad del agua, seguridad de la información, de PRL, eficiencia energética o del producto final, siempre que afecten al cumplimiento de los requisitos de los sistemas de gestión establecidos o a la continuidad de los procesos.

- Auditorías: No conformidades detectadas a partir de una auditoría.
 - Sistema: Las que afectan a cualquiera de los sistemas de gestión implantados propiamente: responsabilidades de la Dirección, estructura del sistema, control de la documentación, organización, formación, plan de gestión, revisión del sistema, control de los registros, etc., al incumplimiento de la metodología establecida en cualquiera de los documentos del sistema, o incongruencias encontradas en el mismo.
 - Inspección: indicando si ha sido a través de una Inspección de Trabajo o bien una Inspección de Seguridad u observación preventiva (normalmente interna).
 - Quejas: No conformidades detectadas a partir de una queja que requiera evaluación de la eficacia y/o seguimiento de la acción correctora tomada. Se indicará el código de la queja para garantizar la trazabilidad entre ambos registros.
- Descripción de la no conformidad

Breve descripción de la no conformidad. Si procede puede incluir información adicional que se adjunta al formulario (Ej. parte de trabajo, etc.) o simplemente indicar la referencia del registro correspondiente.
 - Análisis de las causas

Investigación de la causa o causas raíz de la no conformidad. Si procede puede incluir información adicional que se adjunta al formulario (ej. fotocopia de un informe, una factura, etc.), o simplemente indicar la referencia del registro correspondiente. Se debe responder a la pregunta de ¿por qué ocurrió?.

Si en la detección de una no conformidad se observa un nuevo aspecto a controlar (de calidad, ambiental, eficiencia energética, prevención de riesgos laborales, etc.), se identificará y analizará en los registros pertinentes.
 - Acción correctora

Indica cuales son las acciones tomadas para solucionar el problema y/o evitar que se vuelva a repetir la no conformidad. (Ej. modificar un procedimiento, dar un cursillo, prever una inversión, etc.). Cuando no sea obvio deberá indicarse los plazos, el criterio o los controles que se tendrán en cuenta para verificar la eficacia de la acción. (Ej. controlar durante 2 facturaciones que el problema no se repite). Igualmente se indicará la fecha comprometida para la realización de la acción correctora, la fecha de realización de la misma así como el responsable designado.

En el formulario se identifican los dos tipos de acciones en los que puede descomponerse la acción correctora:

 - Acción inmediata para eliminar o corregir los efectos negativos de la no conformidad y que no impide que se vuelva a producir.
 - Acción para eliminar la causa de la no conformidad y/o evitar que vuelva a repetirse.

En el caso de aplazamiento de las fechas comprometidas para la realización de las acciones, se deberá dejar constancia de los motivos en el reverso del formulario o en acta de comité.

En el caso de PRL, si las acciones correctoras eliminan, reducen o controlan la situación de riesgo laboral detectada en la No Conformidad, se actualizará dicha información en la evaluación de riesgos del centro de trabajo.

- Cierre de la no conformidad

Se efectuará por el responsable del departamento afectado una vez realizada la acción correctora y una vez comprobada la eficacia de la misma.

Los campos descriptivos del formulario que no sea necesario cumplimentar se rellenarán con la indicación "N/A" ó "No aplicable".

El tratamiento de las no conformidades y acciones correctoras, puede resumirse en el siguiente diagrama:

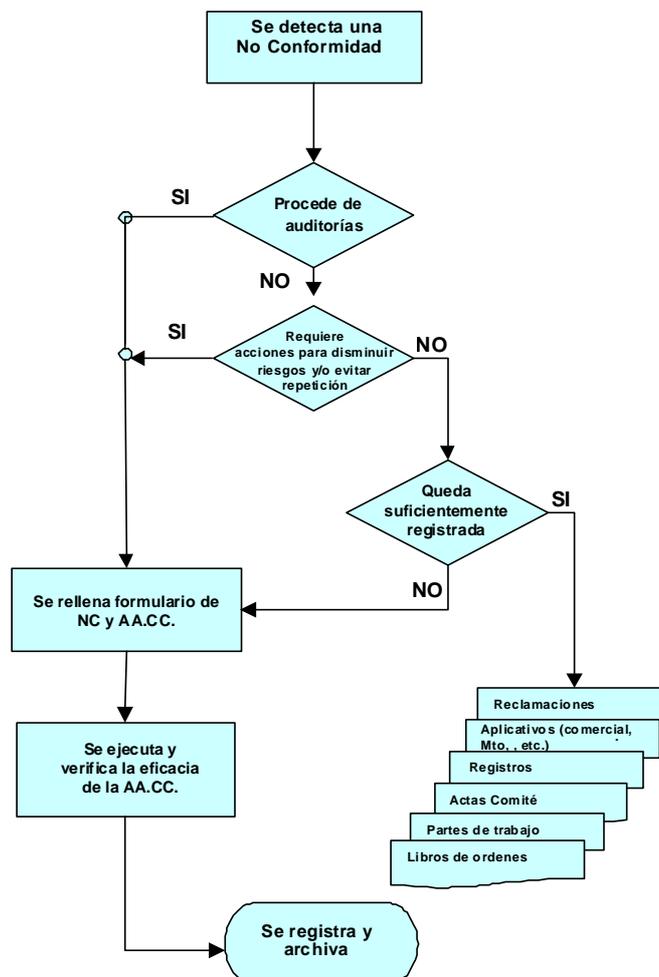


Figura 6. Diagrama tratamiento No conformidades/ Acciones correctoras

Para eliminar las causas de no conformidades potenciales, se tomarán acciones preventivas. Podrán iniciarse como consecuencia de haberlas detectado a partir del análisis de la documentación e información que afecten al Sistema de Gestión, resultados de las auditorías, noticias aparecidas en medios de comunicación, hechos ocurridos en otras unidades de gestión, desarrollo de planes directores, quejas de los clientes, evolución de los indicadores, los registros, etc.

IMPLANTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD EN UNA PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUA POTABLE

Trabajo de Fin de Máster

4. BIBLIOGRAFÍA

Documentación:

- Manual de la planta potabilizadora de Aguas del Otero
- Protocolo de Autocontrol y gestión del abastecimiento de agua de consumo humano de la planta de Aguas del Otero.
- RD 140/2003
- Procedimientos del Sistema de gestión integrada Aquagest Palencia:
 - Elaboración del plan de auditorías internas
 - Elaboración del plan de muestreo
 - Elaboración del plan de actuación ante incumplimientos
 - Guía para valoración de aspectos ambientales

Libros:

- **Cómo hacer el manual de calidad según la nueva ISO 9001:2000.** Autores: Fermín Gómez Fraile, Miguel Tejero Monzón, José Francisco Vilar Barrio (Editorial FC)
- **Manual de sistema de gestión Medioambiental.** Autores: Hewit Roberts y Gary Robinson (Editorial Paraninfo)

Páginas web

- Evaluación de aspectos ambientales:
 - www.aenor.es (Visitada 3/07/2013)
 - www.impiva.es (Visitada 5/07/2013)
- Identificación de requisitos legales:
 - www.boe.es (Visitada 9/07/2013)
 - www.jcyl.es (Visitada 9/07/2013)
 - www.magrama.gob.es (Visitada 10/07/2013)
- Certificación en ISO 9001 e ISO 14001
 - www.aenor.es (Visitada el 23/07/2013)
- Fichas de seguridad de reactivos químicos:
 - www.insht.es (Visitada 6/08/2013)

IMPLANTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD EN UNA PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUA POTABLE

Trabajo de Fin de Máster

ANEXOS

IMPLANTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD EN UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

Trabajo de Fin de Máster

ANEXO I. DEFINICIÓN Y CÁLCULO DE INDICADORES

INDICADORES MEDIOAMBIENTALES

Tabla 15. Indicadores medioambientales 1

Consumo de reactivos químicos (IMA 1)	
Descripción	<p>El propósito del indicador es el de tener un control sobre el consumo de reactivos para así optimizar la dosificación empleada. Este indicador tiene sentido cuando se hacen análisis y controles para determinar las dosificaciones mínimas adecuadas.</p> <p>El indicador se aplicará a aquellos reactivos que consideremos. Seleccionando aquellos reactivos más problemáticos para el medio ambiente o los que se consumen en grandes cantidades.</p> <p>Un objetivo medioambiental va a ser minimizar el consumo de recursos e intentar sustituir el uso de productos problemáticos para el medio ambiente por productos menos nocivos.</p>
Unidades	Kg/ m ³ , g/kg
Fórmula de cálculo	<p>a) $\frac{\text{kg reactivos}}{\text{m}^3 \text{ agua salida ETAP}}$</p> <p>b) $\frac{\text{kg Cloro}}{\text{m}^3 \text{ agua suministrada a red}}$</p> <p>a) Indicador de consumo de reactivos químicos en línea de agua de ETAP b) Indicador de consumo de cloro en red de distribución</p> <p>kg de reactivos químicos o cloro: Cantidad de reactivos químicos o cloro consumidos en un período de tiempo determinado.</p>
Numerador	m ³ agua salida de ETAP: m ³ de agua tratada en el período en que se han consumido los reactivos.
Denominador	m ³ agua suministrados a red: m ³ de agua que suministramos a la red de distribución en el período en que se han consumido los reactivos.
Donde se mide	Los distintos registros pueden obtenerse del libro de variables de control.
Indicador de coste asociado	Coste del reactivo utilizado- Junto con el consumo de reactivo se registrará también el coste unitario del reactivo en €/kg de reactivo o €/litro de reactivo, para utilizarlo en el indicador de Coste ambiental.
Referencia	Dosificación óptima hallada en determinaciones analíticas.
Frecuencia	Trimestral

Tabla 16. Indicadores medioambientales 2

Consumo de energía eléctrica (IMA 2)	
Descripción	<p>El propósito del indicador es el de analizar la eficiencia del proceso o de la Unidad operativa, teniendo en cuenta el consumo de energía eléctrica.</p> <p>El ratio indica la cantidad de energía consumida para "producir" un metro cúbico en la actividad o subactividad considerada. En el caso de oficinas indica la cantidad de energía consumida por m².</p>
Unidades	kwh / m ³
Fórmula de cálculo	<p>a) $\frac{\text{kwh consumidos}}{\text{m}^3 \text{ agua elevado}}$</p> <p>b) $\frac{\text{kwh consumidos}}{\text{m}^3 \text{ agua salida de ETAP}}$</p> <p>a) Indicador de consumo de energía eléctrica en bombeos. b) Indicador de consumo de energía eléctrica en ETAP.</p>
Numerador	kwh consumidos: kwh que consume la Unidad Operativa destinados a la captación, suministro, elevación, distribución, potabilización, depuración, alcantarillado u oficinas durante un periodo determinado, generalmente bimestral que coincida con las facturas eléctricas (generalmente se reciben cada 2 meses).
Denominador	<p>m³ elevado de agua: m³ de agua potable que no se captan, suministran, distribuyen por gravedad, sino que es necesaria su elevación a una determinada altura para ser aprovechados.</p> <p>m³ agua salida de ETAP: m³ de agua de salida de una planta de tratamiento de agua potable.</p> <p>m² totales de oficina: Superficie total de la oficina (sin contar exteriores).</p>
Donde se mide	<p>Los kwh se miden en los partes de bombeo, equipos y en las facturas eléctricas.</p> <p>Los m³ elevados se obtienen de los partes de bombeos.</p> <p>Los m³ de agua tratada se obtienen de los informes de explotación o del libro de variables de control de la planta.</p>
Indicador de coste asociado	<p>Coste de la energía eléctrica- Junto con el consumo de energía se registrará también el coste unitario del kwh en €/kwh, para utilizarlo en el indicador de Coste ambiental.</p> <p>El coste unitario incluye la parte proporcional a los importes fijos de la factura, (sin contar el IVA), por tanto lo calcularemos a partir del importe total de la factura.</p>
Referencia	medir / analizar
Frecuencia	Bimestral

Tabla 17. Indicadores medioambientales 3

Ruidos (IMA 4)	
Descripción	<p>El propósito del indicador es el ejercer un control sobre el nivel sonoro que generamos al exterior de las instalaciones.</p> <p>Si el ruido exterior que proviene de las instalaciones se mantiene durante el año inferior o igual al 25% por debajo del límite legal podrá desestimarse el uso de este indicador, siempre y cuando no se hayan recibido quejas en la unidad operativa motivadas por este aspecto.</p> <p>Cuando se realice alguna modificación en el proceso o se incorpore algún nuevo equipo que pueda generar ruido externo, se realizarán de nuevo mediciones.</p>
Unidades	dBA
Fórmula de cálculo	dBA medidos
Numerador	dBA medidos: Decibelios medidos según dispone la legislación local.
Donde se mide	Del registro de los controles de mediciones efectuados.
Referencia	10%< límite legal
Frecuencia	Anual

Tabla 18. Indicadores medioambientales 4

Coeficiente rendimiento ETAP (IMA 6)	
Descripción	El propósito del indicador es el analizar la cantidad de agua que entra en la ETAP y que se pierde por las purgas del decantador, por la limpieza de filtros y otras pérdidas. Indica el porcentaje de caudal potabilizado por la ETAP, respecto al caudal influente a la misma.
Unidades	%
Fórmula de cálculo	$\frac{\text{m}^3 \text{ agua salida}}{\text{m}^3 \text{ agua de entrada}} * 100$
Numerador	m ³ agua salida: m ³ de agua registrados a la salida de la planta.
Denominador	m ³ agua entrada: Caudal de agua que entra en la planta.
Donde se mide	Los m ³ de agua de entrada y de salida pueden obtenerse del libro de variables de control.
Referencia	Medir/Analizar
Frecuencia	Anual (medición mensual)

Tabla 19. Indicadores medioambientales 5

Sensibilización de la población (IMA 9)	
Descripción	<p>El propósito del indicador es analizar la contribución de la Unidad operativa a la protección, la divulgación y sensibilización sobre el medio ambiente en la comunidad a través de actuaciones o programas educativos (visitas guiadas a la planta, envío de consejos medioambientales con la factura...).</p> <p>Se utilizarán dos indicadores complementarios que se representarán conjuntamente.</p>
Unidades	Nº , Euros
Fórmula de cálculo	<p>a) Nº personas que han participado en el/los programas de sensibilización</p> <p>b) $\frac{\text{Recursos aplicados}}{\text{Facturación total de la U.O}}$</p>
Numerador	a) Nº personas que han participado en el/los programas de sensibilización
Denominador	b) Recursos aplicados en pesetas para dar soporte a programas medioambientales de la comunidad
Donde se mide	b) Facturación total de la Unidad operativa en pesetas
Referencia	No aplica
Frecuencia	anual

Tabla 20. Indicadores medioambientales 6

Consumo de agua potable (IMA 12)	
Descripción	<p>El propósito del indicador es analizar la cantidad de agua potable que se consume en la Unidad operativa.</p> <p>En el caso de oficinas, se medirán los m³ de agua consumida en las oficinas en un período determinado.</p> <p>En el caso de Plantas o instalaciones, se medirá el consumo para limpieza de instalaciones, jardinería y servicios de los trabajadores, siempre y cuando se trate de consumo de agua potable.</p>
Unidades	m ³ /empleado , m ³
Fórmula de cálculo	<p>a) $\frac{\text{m}^3 \text{ consumidos}}{\text{n}^\circ \text{ empleados}}$</p> <p>b) m³ consumidos</p> <p>a) Indicador de consumo de agua potable para oficinas.</p> <p>b) Indicador de consumo de agua potable para otro tipo de instalaciones.</p>
Numerador	m ³ consumidos : Volumen total de agua potable consumida por la Unidad operativa en el período considerado.
Denominador	Nº empleados: nº empleados que normalmente trabajan físicamente en las dependencias de las oficinas.
Donde se mide	m ³ consumidos en los contadores de agua que hay en las oficinas y en las plantas o instalaciones.
Referencia	Medir/ analizar
Frecuencia	Trimestral

Tabla 21. Indicadores medioambientales 7

Recogida selectiva de papel (IMA 13)	
Descripción	<p>El propósito del indicador es el de cuantificar el reciclaje de papel que se realiza en la oficina. Uno de los objetivos medioambientales de la oficina será el reciclaje de papel, de esta forma disminuimos el impacto medioambiental asociado a la generación de residuos y contribuimos a la reutilización del recurso.</p> <p>Para ello se debe registrar el reciclaje de papel de la Unidad Operativa respecto el papel consumido por un período determinado.</p>
Unidades	%
Fórmula de cálculo	$\frac{\text{kg papel reciclado}}{\text{kg papel consumido}} * 100$
Numerador	kg papel reciclado: Cantidad total de papel que se gestiona para ser reciclado en un período establecido.
Denominador	kg papel consumido: Cantidad total de papel que se consume en un período establecido.
Donde se mide	En albaranes y facturas.
Referencia	Medir / analizar
Frecuencia	Mensual o trimestral (según la frecuencia de compras de papel)

Tabla 22. Indicadores medioambientales 8

Recogida selectiva de toners y cartuchos de impresora (IMA 14)	
Descripción	<p>El propósito del indicador es el de cuantificar el reciclaje de toners de fotocopiadoras y cartuchos de impresora que se realiza en la oficina. Uno de los objetivos medioambientales de la oficina será el valorizar los residuos generados y la disminución de la contaminación. Con la recogida selectiva de toners y cartuchos de impresora disminuimos el impacto medioambiental asociado a los residuos peligrosos y contribuimos a la reutilización del recurso.</p> <p>Para ello se debe registrar el reciclaje de toners y cartuchos de impresora de la Unidad Operativa respecto el consumo de estos productos por un período determinado.</p>
Unidades	%
Fórmula de cálculo	$\frac{\text{Nº toners y cartuchos recuperados}}{\text{Nº toners y cartuchos consumidos}} * 100$
Numerador	Toners y cartuchos recuperados: Número de toners y cartuchos de impresora que se gestiona para ser reciclado, en un período establecido.
Denominador	Toners y cartuchos consumidos: Número de toners y cartuchos de impresora que se consumen en un período establecido.
Donde se mide	En albaranes y facturas.
Referencia	Medir / analizar
Frecuencia	Mensual o trimestral (según la frecuencia de compras de toners y cartuchos)

Tabla 23. Indicadores medioambientales 9

Recogida selectiva de fluorescentes (IMA 15)	
Descripción	<p>El propósito del indicador es el de cuantificar el reciclaje de fluorescentes que se realiza en la oficina. Uno de los objetivos medioambientales de la oficina será el valorizar los residuos generados y la disminución de la contaminación. Con la recogida selectiva de fluorescentes disminuimos el impacto medioambiental asociado a los residuos peligrosos y contribuimos a la reutilización del recurso.</p> <p>Para ello se debe registrar los fluorescentes recuperados de la Unidad Operativa respecto la compra de estos productos por un período determinado.</p>
Unidades	%
Fórmula de cálculo	$\frac{\text{Nº fluorescentes recuperados} * 100}{\text{Nº fluorescentes consumidos}}$
Numerador	Fluorescentes recuperados: Número fluorescentes que se gestiona para ser reciclado, en un período establecido.
Denominador	Fluorescentes consumidos: Número de fluorescentes de impresora que se compran en un período establecido.
Donde se mide	En albaranes y facturas.
Referencia	Medir / analizar
Frecuencia	Trimestral (según la frecuencia de compras de fluorescentes)

Tabla 24. Indicadores medioambientales 10

Olores (IMA 20)	
Descripción	El propósito del indicador es controlar los malos olores que se generan en nuestras instalaciones. Para ello registraremos las quejas recibidas por problemas de olores. Pueden recibirse por teléfono, a través de las oficinas del servicio, por escrito, a través del Ayuntamiento...
Unidades	Nº
Fórmula de cálculo	Nº quejas
Numerador	Nº quejas: Quejas recibidas por problemas de olores que tienen su origen en nuestras instalaciones.
Donde se mide	Parte de quejas y reclamaciones.
Referencia	0
Frecuencia	Anual

INDICADORES DE CALIDAD

Tabla 25. Indicadores de calidad 1

T_01 Rendimiento técnico del sistema*	
Descripción	El propósito del indicador es analizar la calidad del proceso de suministro de agua potable a través del rendimiento de la red de distribución. Para ello se miden la cantidad de m ³ de agua que se pierden en la red, debido a fugas, tomas clandestinas, etc.
Unidades	%
Fórmula de cálculo	$\frac{\text{m}^3 \text{ registrados}}{\text{suministrados}} * 100$
Numerador	Este indicador consta de dos valores, el rendimiento del periodo actual y el acumulado de un año atrás o año móvil. m ³ registrados : Volumen total oficialmente consumido por los usuarios dentro de la red de baja, incluidos consumos públicos e institucionales, en el período considerado, calculado a partir de las lecturas de los contadores de usuarios, más el volumen total de agua medido en las salidas de red en alta.
Denominador	m ³ suministrados: Volumen total de agua captada (caudales propios más comprados), en el mismo período, obtenido a través de los caudales leídos en los diferentes contadores de entrada en la explotación que puedan existir así como del cálculo de otros caudales aportados.
Donde se mide	Los m ³ registrados se obtienen de los resúmenes de facturación Los m ³ suministrados a la red de distribución se obtienen de los Partes de Bombeo o equivalentes, donde se anotan las lecturas de los contadores existentes en los distintos puntos de entrada de agua potable a la red de distribución.
Frecuencia ref.	Frecuencia de facturación

Tabla 26. Indicadores de calidad 3

T_03 Consumo de energía eléctrica en bombeos	
Descripción	El propósito del indicador es el de analizar la optimización del proceso de bombeo del agua potable, teniendo en cuenta aspectos económicos y medioambientales, como es el ahorro de energía eléctrica.
Unidades	W-h / m ³ / m
Fórmula de cálculo*	$\frac{\text{w-h consumidos}}{\text{m}^3 \text{ de agua elevados x altura elevada (m)}}$
Numerador	w-h consumidos: w-h que consumen los equipos de la Unidad Operativa destinados al bombeo del agua potable o residual durante un período determinado, generalmente bimestral que coincide con las facturas eléctricas (generalmente se reciben cada 2 meses).
Denominador	m ³ elevado de agua: m ³ de agua potable que no se captan, suministran, distribuyen por gravedad, sino que es necesaria su elevación a una determinada altura para ser aprovechados.
Donde se mide	Los w-h se miden en los partes de bombeo y en las facturas eléctricas. Los m ³ elevados se obtienen de los partes de bombeo. * Opcionalmente se pueden calcular también los Euros/w-h, para ver la eficacia en la gestión de consumos por tarifas
Frecuencia ref.	Frecuencia factura eléctrica

Tabla 27. Indicadores de calidad 4

T_04 Consumo de energía eléctrica en potabilización	
Descripción	El propósito del indicador es el de analizar la optimización del proceso de tratamiento del agua potable, teniendo en cuenta aspectos económicos y medioambientales, como es el ahorro de energía eléctrica
Unidades	w-h / m ³
Fórmula de cálculo*	$\frac{\text{w-h consumidos}}{\text{m}^3 \text{ agua de salida}}$
Numerador	w-h consumidos: w-h que consumen los equipos de la Unidad Operativa destinados al tratamiento del agua potable o residual durante un período determinado, generalmente bimestral que coincida con las facturas eléctricas (generalmente se reciben cada 2 meses).
Denominador	m ³ tratados (agua de salida) de agua potable o residual.
Donde se mide	Los w-h se miden en los partes de plantas y en las facturas eléctricas. Los m ³ tratados se obtienen de los partes de planta.
	* Opcionalmente se pueden calcular también los Euros/w-h, para ver la eficacia en la gestión de consumos por tarifas. * Este indicador se puede unificar con el T_03 y hacer una medición única por instalación.
Frecuencia ref.	Frecuencia factura eléctrica

Tabla 28. Indicadores de calidad 5

T_05 Consumo de reactivos en potabilización	
Descripción	El propósito del indicador es el de analizar la eficiencia del proceso de tratamiento del agua potable o residual, teniendo en cuenta aspectos de calidad, económicos y medioambientales, como es la cantidad de reactivos utilizados.
Unidades	kg / m ³ de agua tratada
Fórmula de cálculo	$\frac{\text{kg consumidos}}{\text{m}^3 \text{ agua de salida}}$
Numerador	kg de cada uno de los reactivos consumidos destinados al tratamiento del agua potable o residual durante un período determinado
Denominador	m ³ tratados (agua de salida) de agua potable o residual. Cuando se utilicen reactivos para el tratamiento de fangos el denominador será kg de fango tratado (en materia seca).
Donde se mide	Todos los datos se obtienen de los partes de planta.
Frecuencia ref.	Mensual

Tabla 29. Indicadores de calidad 6

T_06 Paradas en equipos o instalaciones por avería	
Descripción	El propósito del indicador es el de analizar la eficacia del plan de mantenimiento, para ello se contabilizarán el N° de paradas no programadas que tienen los equipos o instalaciones que consideremos críticos de dicho proceso.
Unidades	%
Fórmula de cálculo	$\frac{\text{N° de paradas no programadas de cada uno de los equipos} * 100}{\text{N° de equipos críticos del proceso de suministro}}$ <p>Pueden ser las totales o por instalación (p.ej. en una depuradora)</p>
Numerador	N° de paradas no programadas: N° de paradas de los equipos o instalaciones considerados críticos, que no están previstas y son debidas a averías internas.
Denominador	N° de equipos críticos: Son aquellos equipos e instalaciones que consideramos significativos para un buen funcionamiento del servicio.
Donde se mide	<p>El N° de paradas no programadas está anotado en la ficha de los equipos, donde consta el histórico de averías de cada uno de ellos. En los partes de trabajo, también se hace una pequeña descripción de la tarea realizada por el operario (se puede ver si es reparación de algún equipo o instalación)</p> <p>El N° de equipos críticos se obtiene del Plan de mantenimiento, donde como mínimo estarán incluidos los equipos e instalaciones que consideremos críticos para el buen funcionamiento del servicio</p>
Frecuencia ref.	Mensual

Tabla 30. Indicadores de calidad 7

T_07 Operaciones de mantenimiento fuera de plazo	
Descripción	El propósito del indicador es el de analizar la calidad del Plan de Mantenimiento de la planta. Para ello se miden el nº de operaciones de mantenimiento realizadas fuera del plazo establecido.
Unidades	%
Fórmula de cálculo	$\frac{\text{Nº operaciones fuera de plazo} * 100}{\text{operaciones previstas}} \quad \text{Nº}$ <p>Pueden ser las totales o por instalación (p.ej. en una depuradora)</p>
Numerador	Nº operaciones fuera de plazo: operaciones realizadas fuera del plazo establecido.
Denominador	Nº operaciones previstas: se contabilizan todas las operaciones programadas.
Donde se mide	<p>El Nº de operaciones fuera de plazo se mide a través de las fechas registradas en la aplicación informática que se utilice para gestionar el Plan de Mantenimiento (Contec, Simcal, etc.) o en los Partes de Trabajo.</p> <p>El Nº de operaciones previstas se obtiene a partir del Plan de Mantenimiento gestionado informáticamente (Contec, Simcal, etc.) o en soporte papel.</p>
Frecuencia ref.	Mensual

Tabla 31. Indicadores de calidad 8

T_08 Operaciones de calibración fuera de plazo*	
Descripción	El propósito del indicador es el de analizar el cumplimiento del Plan de Calibración para los equipos incluidos en los mismos. Para ello se miden el nº de operaciones de mantenimiento y/o calibración realizadas fuera del plazo establecido.
Unidades	%
Fórmula de cálculo	$\frac{\text{Nº operaciones fuera de plazo} * 100}{\text{operaciones previstas}} \quad \text{Nº}$ <p>Pueden ser las totales o por instalación (p.ej. en un laboratorio en concreto)</p>
Numerador	Nº operaciones fuera de plazo: operaciones realizadas fuera del plazo establecido.
Denominador	Nº operaciones previstas: se contabilizan todas las operaciones programadas.
Donde se mide	<p>El Nº de operaciones fuera de plazo se mide a través de las fechas registradas en la aplicación informática que se utilice para gestionar el Plan de Calibración (Contec, Simcal, etc.) o en los Partes de Trabajo.</p> <p>El Nº de operaciones previstas se obtiene a partir del Plan de Calibración gestionado informáticamente (Contec, Simcal, etc.) o en soporte papel.</p> <p>* Este indicador en el caso de laboratorios se podrá calcular conjuntamente con el T_07 Operaciones de mantenimiento realizadas fuera de plazo.</p>
Frecuencia ref.	Mensual

Tabla 32. Indicadores de calidad 9

TP01 Parámetros analíticos fuera de niveles en tratamiento (potabilización)	
Descripción	El propósito del indicador es el analizar la calidad del proceso de potabilización del agua potable, midiendo el número de veces que los parámetros analizados del agua durante la potabilización no se ajustan a los límites establecidos en los criterios de aceptabilidad.
Unidades	%
Fórmula de cálculo	$\frac{\text{Nº total de parámetros fuera de límites establecidos} * 100}{\text{parámetros totales analizados}} \quad \text{Nº de}$
Numerador	Nº total de parámetros fuera de límites establecidos: Número de parámetros que no cumplen los límites establecidos en los Criterios de Aceptabilidad definidos por cada Unidad Operativa.
Denominador	Nº de parámetros totales analizados: Número total de parámetros analizados para cada uno de los análisis realizados en el proceso de potabilización durante un periodo determinado.
Donde se mide	<p>El Nº total de parámetros fuera de límites establecidos se extrae de los resultados de los análisis realizados, en los cuales ya se indica el incumplimiento de algún valor.</p> <p>El Nº de parámetros totales analizados se contabiliza a partir de los puntos de muestreo, tipo de análisis a realizar en cada punto, y la periodicidad; que se definen, ya sea en el plan de muestreo analítico, manual de operaciones en planta, plan de explotación, o similar.</p>
Frecuencia ref.	Mensual

Tabla 33. Indicadores de calidad 10

TD02 Determinaciones de cloro fuera de niveles	
Descripción	El propósito del indicador es el analizar la calidad del proceso de suministro de agua potable, midiendo el número de veces que el agua suministrada a los clientes no se ajusta a los límites de Cloro establecidos en los Criterios de Aceptabilidad del proceso de suministro de agua potable (o equivalente).
Unidades	%
Fórmula de cálculo	$\frac{\text{Nº de determinaciones de cloro fuera de límites establecidos} * 100}{\text{Nº de determinaciones totales de Cloro}}$
Numerador	Nº de determinaciones de Cloro fuera de límites: Número de muestras que no cumplen los límites de Cloro residual libre establecidos en los Criterios de aceptabilidad del proceso de suministro de agua potable (o equivalente).
Denominador	Nº de determinaciones totales de Cloro: Número de determinaciones de Cloro residual libre realizados según el Plan de Muestreo analítico durante un periodo determinado.
Donde se mide	<p>El Nº de determinaciones de Cloro fuera de límites establecidos, se extrae de las medidas de Cloro residual libre realizados por la Unidad Operativa en los puntos de la red y los depósitos definidos en el Plan de Muestro Analítico, que se anotan en los registros correspondientes y de los informes de los análisis realizados por el laboratorio.</p> <p>El Nº total de determinaciones de Cloro residual libre se extrae del Plan de muestreo analítico y/o de los registros donde se anotan dichos valores y de los informes de los análisis.</p>
Frecuencia ref.	Mensual

ANEXO II. PLAN DE MUESTREO

Con motivo de asegurar la calidad del agua suministrada por la planta de la Mancomunidad de Aguas del Otero, y cumplir tanto con los criterios de aceptabilidad y los límites de los parámetros impuestos en el RD 140/2003, se desarrolla el presente Plan de muestreo.

El mencionado Real Decreto, establece en su anexo V, el cálculo del número mínimo de muestras para las aguas de consumo humano. Del mismo modo debe determinarse la frecuencia de dicho muestreo, para lo que se considerará una dotación media de 200 L por habitante y día.

El esquema de los diferentes tipos de analíticas es el siguiente:

- Autocontrol
 - Análisis de control
 - Análisis a la salida de la ETAP
 - Análisis a la salida de los depósitos
 - Análisis en la red de distribución
 - Análisis completos
 - Análisis a la salida de la ETAP
 - Análisis a la salida de los depósitos
 - Análisis en la red de distribución
- Grifo del consumidor

Los parámetros analizados también dependen del tipo de analítica. En este caso se van a distinguir dos tipos de parámetros:

- Parámetros de control: son los parámetros analizados en los análisis de autocontrol y de grifo del consumidor. Aparecen en la tabla siguiente:

Tabla 34. Parámetros análisis Control

PARÁMETROS	LÍMITES (RD 140/2003)
CARACTERES ORGANOLÉPTICOS	CARACTERES ORGANOLÉPTICOS
Color	15
Olor	3 A 25°C
Sabor	3 A 25°C
Turbidez	5 UNF
CARACTERES FÍSICO-QUÍMICOS	CARACTERES FÍSICO-QUÍMICOS
Amonio	0.5 mg/L
Cloro libre residual	1 mg/L
Conductividad 20°C	2500 uS/cm
pH	6.5 a 9.5
METALES	METALES
Hierro	200 ug/L
CARACTERES MICROBIOLÓGICOS	CARACTERES MICROBIOLÓGICOS
Bacterias coliformes	0 ufc/100mL
Escherichia coli	0 ufc/100mL

- Parámetros de completos: son los parámetros analizados en los análisis completos. Dichos parámetros se muestran a continuación:

Tabla 35. Parámetros análisis Completos

PARÁMETROS	LÍMITE (RD 140/2003)	PARÁMETROS	LÍMITE (RD 140/2003)
CARACTERES ORGANOLÉPTICOS	CARACTERES ORGANOLÉPTICOS	COVs	COVs
Color	15	1,2 Dicloroetano	3 ug/L
Olor	3 A 25°C	Suma de tricloroetano y tetracloroetano	10 ug/L
Sabor	3 A 25°C	TRIHALOMETANOS	TRIHALOMETANOS
Turbidez	5 UNF	Suma de trihalometanos	100 ug/L
CARACTERES F-Q	CARACTERES F-Q	BTEX	BTEX
Amonio	0.1	Benceno	1 ug/L
Carbono orgánico total		HAP	HAP
Cianuros totales	50 ug/L	Benzo-a-pireno	0.01 ug/L
Cloro residual combinado	_____	Suma HAP	0.1 ug/L
Cloro residual libre	1 mg/L	PLAGUICIDAS	PLAGUICIDAS
Bicarbonatos	_____	a-HCH	0.1 ug/L
Calcio	_____	Aldrin	0.03 ug/L
Carbonatos	_____	Ametrina	0.1 ug/L
Conductividad a 20°C	2500 uS/cm	Atrazina	0.1 ug/L
pH	6.5 a 9.5	b-HCH	0.1 ug/L
Nitritos	0.1	d-HCH	0.1 ug/L
Oxidabilidad	5	Diazinón	0.1 ug/L
CATIONES MAYORITARIOS	CATIONES MAYORITARIOS	Dieldrín	0.03 ug/L
Sodio	200 mg/L	Endosulfan I	0.1 ug/L
ANIONES	ANIONES	Endosulfan II	0.1 ug/L
Cloruros	250 mg/L	Endosulfan sulfato	0.1 ug/L
Fluoruros	1.5 mg/L	Endrín	0.1 ug/L
Nitratos	50 mg/L	Endrín cetona	0.1 ug/L
Sulfatos	250 mg/L	Etión	0.1 ug/L
METALES	METALES	Heptador	0.03 ug/L
Aluminio	200 ug/L	Heptador epóxido	0.03 ug/L
Antimonio	5 ug/L	Metil-paratión	0.1 ug/L
Arsénico	10 ug/L	Metoxiclor	0.1 ug/L
Boro	1 mg/L	Pp'-DDD	0.1 ug/L
Cadmio	5 ug/L	Pp'-DDE	0.1 ug/L
Cobre	2 mg/L	Pp'-DDT	0.1 ug/L

Cromo	50 ug/L	Paratión	0.1 ug/L
Hierro	200 ug/L	Prometrina	0.1 ug/L
Manganeso	50 ug/L	Propazina	0.1 ug/L
Mercurio	1 ug/L	Simazina	0.1 ug/L
Níquel	20 ug/L	Terbutilazina	0.1 ug/L
PARÁMETROS	LÍMITE (RD 140/2003)	PARÁMETROS	LÍMITE (RD 140/2003)
METALES	METALES	PLAGUICIDAS	PLAGUICIDAS
Plomo	25 ug/L	Terbutina	0.1 ug/L
Selenio	10 ug/L	Trietazina	0.1 ug/L
CARACTERES MICROBIOLÓGICOS	CARACTERES MICROBIOLÓGICOS		
Bacterias coliformes	0 ufc/100mL		
Clostridium	0 ufc/100mL		
Enterococos	0 ufc/100mL		
Escherichia coli	0 ufc/100mL		
Microorganismos aerobios a 20°C	0 ufc/100mL		

En función de los m³ suministrados al día, se establece el número mínimo de cada tipo de análisis como se observa en las siguientes figuras. La planta de la Mancomunidad de Aguas del Otero, suministra 1220 m³ al día, por lo que a continuación se puede observar el número mínimo de analíticas exigidas:

1. Análisis de Autocontrol

a. Análisis de control

i. Análisis a la salida de la ETAP o depósito de cabecera

Volumen de agua tratada por día en m ³	Número mínimo de muestras al año
<100	1
>100 - <1.000	2
>1.000	2 por cada 1.000 m ³ /día y fracción del volumen total

Figura 7. Tabla Anexo V RD 140/2003 N° mínimo muestras a la salida de ETAP

Al tratarse 1220 m³, se realizarán dos análisis de autocontrol al año a la salida de ETAP

ii. Análisis a la salida de depósitos

Capacidad del depósito en m ³	Número mínimo de muestras al año
<100	A criterio de la autoridad sanitaria
>100 - <1.000	1
>1.000 - <10.000	6
>10.000 - <100.000	12
>100.000	24

Figura 8. Tabla Anexo V RD 140/2003 N° mínimo muestras a la salida de Depósito

iii. Análisis en la red de distribución

Volumen de agua distribuido por día en m ³	Número mínimo de muestras al año
<100	1
>100 - <1.000	2
>1.000	1 + 1 por cada 1.000 m ³ /día y fracción del volumen total

Figura 9. Tabla Anexo V RD 140/2003 N° mínimo muestras red de distribución

Se realizarán mayor número de análisis en la red de distribución para asegurar la calidad del agua en los puntos más alejados de la planta. Se cuenta un total de 6 análisis

b. Análisis completos

i. Análisis a la salida de ETAP o depósito de cabecera

Volumen de agua tratada por día en m ³	Número mínimo de muestras al año
<100	A criterio de la autoridad sanitaria
>100 - <1.000	1
>1.000 - <10.000	1 por cada 5.000 m ³ /día y fracción del volumen total
>10.000 - <100.000	2 + 1 por cada 20.000 m ³ /día y fracción del volumen total
>100.000	5 + 1 por cada 50.000 m ³ /día y fracción del volumen total

Figura 10. Tabla Anexo V RD 140/2003 N° mínimo muestras a la salida de ETAP

Como puede observarse para el año 2013, se realiza análisis a la salida de ETAP, de forma que se va rotando para que cada año se realice o a ETAP o a depósito de cabecera.

ii. Análisis a la salida de depósitos

Capacidad del depósito en m ³	Número mínimo de muestras al año
<1.000	A criterio de la autoridad sanitaria
>1.000 - <10.000	1
>10.000 - <100.000	2
>100.000	6

Figura 11. Tabla Anexo V RD 140/2003 N° mínimo muestras a la salida de Depósito

La salida de depósitos de distribución, también se considera red de distribución. De ahí que los análisis completos se realicen a la red de distribución.

iii. Análisis en la red de distribución

Volumen de agua distribuido por día en m ³	Número mínimo de muestras al año
<100	A criterio de la autoridad sanitaria
>100 - <1.000	1
>1.000 - <10.000	1 por cada 5.000 m ³ /día y fracción del volumen total
>10.000 - <100.000	2 + 1 por cada 20.000 m ³ /día y fracción del volumen total
>100.000	5 + 1 por cada 50.000 m ³ /día y fracción del volumen total

Figura 12. Tabla Anexo V RD 140/2003 N° mínimo muestras a la red de distribución

Al igual que en el caso anterior, el número de análisis de red será mayor que el mínimo para asegurar la calidad del agua en los municipios así como en los puntos más alejados de la planta, contando con un total de 3.

c. Grifo del consumidor

Número de habitantes suministrados	Número mínimo de muestras al año
< 500	4
> 500 - ≤ 5.000	6
> 5.000	6 + 2 por cada 5.000 hb. y fracción

Figura 13. Tabla Anexo V RD 140/2003 N° mínimo muestras grifo consumidor

Del mismo modo que en el caso anterior, se realizan más análisis en el grifo de consumidor para asegurar la calidad del agua en todos los municipios así como los lugares más alejados de la planta.

Una vez seleccionados la cantidad mínima de analíticas al año, se diseña un plan de muestreo para el año 2013 completo, en el que se detallan tanto el tipo de analítica como el punto de muestreo.

Los puntos de muestreo irán variando en la planificación de cada año para así poder abarcar y controlar la calidad del agua en otros puntos de la Mancomunidad.

En las siguientes tablas se pueden observar la planificación de análisis de control en la que se incluyen también los de control de grifo de consumidor, ya que los parámetros a analizar son exactamente iguales a los de autocontrol, mientras que los análisis completos analizan mayor número de parámetros y por ello se muestran en otra tabla a parte.

IMPLANTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD EN UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

Trabajo de Fin de Máster

Análisis de autocontrol y control de grifo de consumidor:

Tabla 36. Planificación de análisis de autocontrol y grifo del consumidor

2013	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
ETAP MANC. AGUAS DEL OTERO					ETAP				ETAP			
FRÓMISTA	GRIFO	GRIFO	RED			RED		DEPÓSITO	GRIFO	GRIFO	GRIFO	GRIFO
TÁMARA	GRIFO			DEPÓSITO	GRIFO		RED		GRIFO		GRIFO	
SANTOYO			GRIFO				GRIFO	RED		GRIFO		GRIFO
REVENGA DE CAMPOS	GRIFO	RED		GRIFO		DEPÓSITO		GRIFO			GRIFO	
POBLACIÓN DE CAMPOS		GRIFO		GRIFO	RED		GRIFO			DEPÓSITO		GRIFO
VILLOVIECO	DEPÓSITO		GRIFO		GRIFO		GRIFO		RED	GRIFO		
VILLARMENTERO		GRIFO	DEPÓSITO			GRIFO		GRIFO			RED	GRIFO

Análisis completos:

Tabla 37. Planificación de análisis de completos

2013	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
ETAP MANC. AGUAS DEL OTERO				ETAP								
FRÓMISTA						GRIFO						
TÁMARA									GRIFO			
SANTOYO										GRIFO		
REVENGA DE CAMPOS					GRIFO							
POBLACIÓN DE CAMPOS					RED							GRIFO
VILLOVIECO												
VILLARMENTERO											GRIFO	

ANEXO III. GESTIÓN DE INCUMPLIMIENTOS

En el caso de que en una Zona de abastecimiento se detecte un incumplimiento que no sea habitual o histórico:

Se deberá realizar una contramuestra en un plazo máximo de 24 h desde que se tenga conocimiento del incumplimiento. Si la contramuestra no confirma el incumplimiento, quedará reflejado en el registro de incidencias e incumplimientos, que posee el siguiente formato:

REGISTRO DE INCIDENCIAS E INCUMPLIMIENTOS

Tabla 38. Registro de incidencias e incumplimientos

FECHA	TIPO INCIDENCIA (1)	CAUSA O MOTIVO	EXTENSIÓN	DURACIÓN	MEDIDAS ADOPTADAS (2)	PROTOCOLO PAI (3)	OBSERVACIONES/ REPERCUSIONES SANITARIAS

(1) Tipo de incidencia: Incumplimiento (parámetro), en el tratamiento de desinfección, en infraestructuras e instalaciones, de gestión, de funcionamiento,...otras sin especificar

(2) Especificar tipo:

- a. Acciones inmediatas
- b. Medidas correctoras
- c. Medidas preventivas
- d. Información al consumidor y resto de gestores del abastecimiento

(3) Indicar el nº de protocolo de actuación en caso de incidencia

De confirmarse el incumplimiento se deberá realizar una comunicación interna, de forma que se tenga constancia del mismo para modificar consignas de dosificación y llevar a cabo un control de las características del agua y externa en caso de sobrepasar los límites expuestos en el RD140/2003.

Cuando exista un incumplimiento confirmado se realizarán las comunicaciones siguientes:

- Comunicación interna: según el organigrama de la zona y el procedimiento de Emergencia. Comité de Alerta.
- Comunicación externa: se deberá comunicar a la Autoridad Sanitaria, Ayuntamiento del municipio afectado y gestores a los que se realice la venta de agua si es el caso. Esta comunicación deberá realizarse antes de 24 h para aquellos parámetros A y B del anexo I del RD 140/2003 y antes de 1 semana para los parámetros C del mencionado decreto.

Para realizar la comunicación se utilizará un registro que contenga la información mencionada en el Anexo VI del RD 140/2003.

Se realizará un seguimiento del incumplimiento hasta que las medidas correctoras hayan sido aplicadas y pueda demostrarse que la situación se ha corregido y se informará a todas las partes mencionadas anteriormente del cierre del incumplimiento.

En el caso de que en una Zona de Abastecimiento exista un incumplimiento habitual o crónico que haya sido comunicado a Sanidad:

- Se complementará el Plan de Autocontrol de la Zona con un seguimiento analítico del parámetro que se incumple. La determinación de seguimiento será como mínimo mensual en el caso de los parámetros tipo A y B del anexo I del RD 140/2003.
- Es aconsejable remitir a la Autoridad Sanitaria informes de la evolución del parámetro objeto del seguimiento así como notificar cualquier variación significativa de la concentración del parámetro.

Los registros de la gestión y notificación de incumplimientos (e-mails, fax, etc) así como aquellos derivados de la realización y gestión de los exámenes organolépticos y de desinfectante residual se han de conservar en el archivo documental.

Comunicación a los consumidores.

Cuando se produzcan incumplimientos que califiquen el agua como NO APTA, en base a lo que prevén los artículos 4.6 y 27.5 del RD 140/2003 y siempre que así lo solicite la Autoridad Sanitaria se informará a los usuarios sobre el riesgo para la salud que supone el consumo de agua con una concentración del parámetro superior al valor paramétrico establecido en el RD 140/2003.

Esta comunicación se debe realizar siempre de manera coordinada con la Autoridad Sanitaria, el Ayuntamiento/s del municipio/s afectado/s y el Departamento de Calidad de Agua.

El escrito de comunicación deberá contener como mínimo la información siguiente:

- La empresa que ha detectado el incumplimiento, parámetro y valor paramétrico máximo (según el RD 140/2003).
- Zona afectada: municipio, parte del municipio, núcleo habitado, barrio, etc
- Información epidemiológica general que de a conocer cuáles son los grupos de riesgo.
- Recomendaciones para los grupos de población sensible y para el resto de la población
- Usos del agua sin que exista riesgo para la salud.
- Entidad a la que dirigirse en caso de consultas, dudas, etc

ANEXO IV. MANUAL DE LA PLANTA

Descripción y modo de funcionamiento de la planta

En este primer punto del manual de funcionamiento se describirán las distintas partes y equipos que forman parte de la planta de depuración. Para descripción de la planta se seguirá el esquema lógico de la planta, que se encuentra al final del documento

Captación de agua bruta

La estación de bombeo toma el agua del Canal de Castilla mediante una tubería de 0,300 mm, se conduce a un pozo de 4,00 x 2,00 m. y una altura de 3,54 m., en el cual tenemos dispuesta una válvula de compuerta mural que nos permite el aislamiento del mismo en los procesos de mantenimiento.

En el mismo se encuentra alojado el grupo de bombeo, el cual está formado por tres bombas centrifugas sumergibles con funcionamiento 2+1, las mismas entran en funcionamiento cuando el nivel todo/nada situado en el depósito de agua decantada de la planta potabilizadora nos de la señal de mínima.

También disponemos en el pozo de bombas, de un interruptor de nivel todo/nada, para el paro de seguridad por falta de agua.

La secuencia de funcionamiento, no permite el arranque siempre de la misma bomba, y el número de horas trabajadas por bomba es similar en periodos de tiempo iguales.

Los motores disponen de sus protecciones contra el exceso de consumo energético y señalizaciones correspondientes en el sinóptico y en el Scada, en el caso de disparo térmico de la bomba que esté en funcionamiento, automáticamente se pone en marcha la otra bomba, volviendo a arrancar la del tallo térmico una vez que se haya reparado la causa del disparo térmico.

Llegada a la ETAP

A través de una tubería de acero inox 316, DN-150, conducimos el agua bruta hasta el depósito de contacto del Ozono, también podemos mediante dos válvulas de compuerta manuales realizar un Bypass al depósito mencionado, a las Cámaras de Mezcla, al Decantador Larnelar y al Filtro de arena, enviando de esta forma el agua bruta directamente al depósito de agua tratada, permitiéndonos de esta manera realizar cualquier operación de mantenimiento o reparación.

En la misma tubería de agua bruta en el colector común de las bombas sumergibles, disponemos de una toma para enviar una pequeña parte del agua bruta al equipo que nos permite la medición de la turbidez del agua, el equipo posee dos puntos de consigna todo/nada, y señal de salida de corriente (0-20mA), actuando sobre la dosificación del Flocculante y del Coagulante.

Previo a la entrada de agua bruta al depósito y al Bypass general, se encuentra instalado un contador de tipo electromagnético el cual nos permite confirmar la llegada de ésta, y de esta forma realizar la preoxidación en el depósito de contacto y añadir los reactivos: coagulante, los cuales reaccionan a través del mezclador estático que se dispone en la primera de las cámaras de mezcla.

El mencionado contador electromagnético también nos permite la medición del caudal instantáneo y caudal total de entrada a la planta.

La etapa de preoxidación en la ETAP se justifica por la necesidad de acondicionar el agua, previamente a que ésta sea sometida a los procesos de coagulación- floculación y filtración posterior, al objeto de reducir la formación de sabores. Su objetivo es la oxidación de la materia orgánica presente en el agua a tratar.

La justificación de la implantación de este equipo, se fundamenta en el origen del agua bruta, que recomienda la adopción de un sistema eficaz, y que no provoque la formación de clorocombinados, con el consiguiente empeoramiento de la calidad organoléptica del agua tratada en la planta.

El depósito de contacto es fabricado de resma viniléster, reforzado con fibra de vidrio, ejecución vertical de base plana. de 10.500 L de capacidad, sus dimensiones son: 1.600 mm de altura 5.300 mm de longitud.

El agua bruta entra en el depósito por la parte alta y realiza un camino descendente a contracorriente del ozono inyectado mediante difusores en la parte baja del depósito de contacto.

La producción comienza con la orden de marcha del caudalímetro, el generador arranca su ciclo de funcionamiento para llegar a producir ozono si todas las condiciones son válidas.

Producción de Ozono

La producción de ozono consta de varios equipos: por un lado se encuentra la producción de aire para alimentar la segunda etapa del proceso que es el generador de ozono.

La generación de aire consta de un compresor de tornillo compuesto por el tornillo de compresión, calderín y secador frigorífico.

El funcionamiento de este compresor es autónomo posee un presostato que activa el funcionamiento del compresor. Cuando la presión en el calderín se reduce por debajo de una presión de tara mínima, arranca el tornillo compresor y para a la presión de tara superior.

A la salida del calderín y montado sobre el mismo conjunto del compresor se encuentra un secador frigorífico que reduce el contenido en agua del aire.

El aire a la salida del secador frigorífico pasa por un conjunto de 3 filtros coalescentes que van reduciendo progresivamente el contenido en condensados, polvo y aerosoles del aire. Los dos primeros filtros llevan incorporadas purgas conectadas a purgas automáticas capacitivas que recogen las purgas y las almacenan hasta que llega a un nivel que descarga los condensados hacia un separador agua aceite para realizar un vertido libre de aceite a la red de saneamiento.

Una vez el aire se encuentra en unas condiciones óptimas pasa al generador de ozono que mediante electrodos de descarga convierte el oxígeno presente en el aire en ozono para la realización de la pre-oxidación en la cámara de contacto.

La generación de ozono se activa cuando existe caudal de entrada en la torre de contacto detectada por el caudalímetro electromecánico y las siguientes premisas son correctas: no existe presencia de ozono en el ambiente, las condiciones de aire con correctas, no existen fallos en el instrumento y el destructor de ozono se encuentra en funcionamiento.

Por último la sala donde se encuentra instalado el generador de ozono está equipada con una extracción que previene la concentración de ozono en el aire por posibles fugas y rebaja la temperatura de la sala para garantizar el correcto funcionamiento del generador de ozono.

Destrucción de Ozono

En la parte superior de la torre de contacto existe una tubería que recoge los restos de ozono que no reaccionaron en la pre-oxidación, este flujo de aire con contenido en ozono se evacua al exterior de la nave y antes de esta evacuación se instala un destructor de ozono por la vía térmica. Se trata de una resistencia térmica que calienta los gases de escape de la torre de contacto entorno a los 350 — 400 oc.

Pre-oxidación de emergencia

La pre-oxidación de emergencia se activa en caso de fallo del equipo de generación de ozono. Consta de un grupo de dosificación de hipoclorito compartido con la post-cloración. Para la pre-oxidación se disponen de dos bombas de membrana 1+1 para dosificación. Esta inyección se realiza en la tubería de entrada a la cámara de mezcla.

Dosificación de carbón activo

Como complemento a esta pre-oxidación con hipoclorito se realiza una dosificación de una suspensión de carbón activo en la cámara de floculación cuya misión es la de absorber los compuestos cloro combinados que merman la calidad organoléptica del agua potable.

Esta suspensión de carbón activo se dosifica mediante un grupo de dosificación compuesto por un depósito, agitador para mantener la suspensión y dos bombas dosificadoras de pistón 1+1.

Coagulación y floculación: adición de reactivos y mezclas

La coagulación y floculación son dos procesos que mejoran la decantación de los compuestos sólidos presentes en el agua.

El primero de los procesos es la coagulación que elimina las fuerzas electroestáticas de los compuestos sólidos para favorecer la posterior floculación. Para la realización de la coagulación se inyecta una disolución de sosa para aumentar el pH y mantenerlo entre 6,5 y 7,5 y coagulante en la tubería de entrada a la cámara de agitación estática.

De la cámara de mezcla rápida pasa a la cámara de agitación rápida accionada por un motorreductor, en esta cámara se introducen los fangos recirculados para favorecer la decantación.

De la cámara de mezcla rápida el agua pasa a la cámara de floculación que posee una agitación lenta y en la cual se dosifica el floculante.

Grupos de dosificación

Los grupos de dosificación se encargan de almacenar los reactivos prepararlos para su inyección y dosificar en función del caudal y de la medida de turbidez.

Estos grupos constan de un depósito que varía en función de la dosificación, grupos de bombeo de dos bombas cada uno en configuración 1+1, nivel de k seguridad (para indicar que el reactivo se está acabando y que las bombas no operen en vacío) y agitación para preparación de la disolución en caso de; la sosa, coagulante, floculante y carbón activo (en este caso suspensión).

En función de la orden de arranque de cada uno de los grupos se activan las correspondientes bombas que funcionaran de forma alterna arrancando siempre la que menos horas de funcionamiento posee.

Decantación, gestión de fangos y depósito de agua tratada

El agua a depurar, tras pasar por la cámara de floculación se introduce en el decantador por la parte inferior para realizar un recorrido ascendente por el decantador, depositando los sólidos en el fondo y recogiendo el agua decantada en la parte superior a través de un vertedero tipo Thompson y enviado el agua al depósito anexo al decantador de agua decantada. Para mejorar la decantación se instalaron bloques lamelares que aumenta la superficie efectiva de decantación.

Los fangos depositados en las tres tolvas dispuestas en la parte inferior del decantador son extraídos de forma alterna y temporizada de cada una de las tres tolvas mediante la actuación de 3 válvulas de membrana accionadas neumáticamente y un grupo de bombeo de dos bombas 1+1 que aspiran de un colector común a las tres bombas de membrana. La impulsión de las bombas se realiza a otro colector común que sirve para recircular fangos o purgar los fangos. La purga o recirculación de fangos se realiza de forma alterna y temporizada a través de dos válvulas de manguito que se accionan neumáticamente.

Para la activación de estas válvulas se dispone un cuadro de electroválvulas montadas en batería. Se tratan de electro válvulas de tres vías. Se dejan electroválvulas en reserva para el caso de fallo de alguna de las válvulas cambiar los cabezales y las tuberías. El aire para el comando de las válvulas es suministrado por el grupo de dos compresores.

La recirculación de fangos se realiza a la cámara de mezcla rápida y la purga se introducen en el espesador. Este espesador está constituido por un depósito de PRFV con una pala giratoria en su interior accionada por un motorreductor. El cometido de el espesador es la de concentrar los fangos y separarlo de su fase líquida que es enviada a la red de saneamiento con una concentración en fangos baja. Cuando se considere oportuno se extraerán los fangos para su tratamiento por empresa gestora.

Por otro lado el agua decantada pasa al depósito anexo al decantador en cuyo fondo se encuentra un grupo de dos bombas sumergibles 1+1 que impulsará a los filtros FAD. En este depósito de agua decantada se instalaron niveles tipo boya: uno de seguridad tipo boya (para evitar que las bombas operen en vacío) y dos niveles que controlarán el arranque de las bombas de captación de agua bruta. Si el nivel de agua desciende por debajo del nivel 1 arranca una de las bombas de cabecera y si el nivel de agua sigue descendiendo por debajo del nivel 2 arrancará la segunda bomba. En sentido inverso cuando se encuentren funcionando dos bombas del grupo de bombeo y el nivel ascienda por encima del nivel 2 apagará una de las bombas y si sobrepasa el nivel 1 se apagará por completo el grupo de captación de agua bruta.

Filtración

Se dispusieron dos filtros de filtrado en continuo (FAD) en paralelo. Estos filtros tratan de un lecho de arena que filtra el agua.

La característica más representativa y sobresaliente de este sistema de filtración es el hecho de que el proceso de lavado de las arenas es simultáneo al de filtración. Esto posibilita que el lecho filtrante se encuentre en todo momento en unas condiciones óptimas, garantizándose la calidad uniforme del filtrado.

La entrada del agua a potabilizar se realiza mediante un conducto que, desde el centro del filtro, y gracias a una serie de brazos dispuestos de forma radial, distribuye el agua por la superficie del lecho de arena. El agua realiza un recorrido ascensional a través del lecho móvil de arena, el cual, por su parte, cuenta con un flujo descendente. Este enfrentamiento de flujos entre el agua y el lecho de arena incrementa la eficiencia de los procesos de transferencia.

El efluente, ya filtrado, se recoge en la parte superior de los filtros de lavado en continuo, y se conduce hasta el depósito de agua tratada.

La particularidad que hace único este sistema de filtrado, viene dada por el mecanismo de limpieza del lecho de arena que se aplica. Los filtros disponen en la parte central del mismo, de una bomba tipo Air-Lift, que succiona la arena desde el fondo del lecho.

La arena, debido a su mayor peso, decanta y cae en la parte superior del lecho ya lavada; mientras que parte del agua con las impurezas (sólidos retenidos, fango, etc.), es evacuada a un decantador, desde el cual el sobrenadante es conducido a cabecera del decantador lamelar, minimizándose las pérdidas de agua por lavado de arenas a un 0,2-05%.

En la parte superior del air-lift, se ensancha la tubería, y pantalla concéntrica allí colocada,, favorece el choque de las partículas.

Gracias a la renovación continuada de arena limpia en la parte superior del lecho de arena, se consigue que la filtración se realice siempre en condiciones óptimas. Es de destacar que el trabajar con un lecho de arena móvil evita que se den procesos de colmatación y compactación en las zonas más saturadas del mismo.

Además, con el sistema de limpieza en continuo se evita el inconveniente que supone el detener el proceso de filtración para llevar a cabo los lavados periódicos y se simplifican los equipos necesarios para el funcionamiento de la planta así como el espacio de implantación.

Los filtros están alimentados por dos compresores (5uno en reserva activa), capaz de suministrar un caudal máximo de 60,00 m³/h, con secador—frigorífico, filtros de retención de partículas y aceites, en línea.

En el cuadro regulador de aire disponemos de dos, que abren el paso de aire cuando arranca la planta o lo cierra a la señal de que el Depósito de agua Tratada está lleno, además mediante un regulador de presión, regulamos éstas, un fluxómetro y una válvula de aguja podremos regular el caudal necesario (z 200 l/mm), para conseguir un funcionamiento adecuado del circuito de recirculación de arena que es el principio básico de este tipo de filtros.

Para finalizar el tratamiento, se realiza una cloración a la entrada de los filtros, mediante un grupo de dosificación (post-cloración), formado por dos bombas, las cuales aspiran el hipoclorito del mismo depósito que el grupo de pre-cloración.

Dichas dosificadoras están comandadas por un equipo regulador de Cloro, este toma el agua de muestra en el colector común de salida del depósito de agua tratada, mediante una bomba centrífuga horizontal nos envía una pequeña parte del agua filtrada al equipo, este nos realiza la medición y regulación del Cloro.

El equipo posee dos puntos de consigna todo/nada, y señal de salida de corriente (0-20mA), actuando sobre la dosificación de hipoclorito (post-cloración).

Cada uno de los grupos de dosificación dispone de sondas de nivel común para las dosificadoras y para el agitador.

La secuencia de funcionamiento, no permite el arranque siempre de la misma bomba, y el número de horas trabajadas por bomba es similar en periodos de tiempo iguales.

Se dispone de visualización del estado en que se encuentren cada uno de los equipos mencionados, tanto en el Sinóptico, como en el SCADA.

Depósitos y post-cloraciones

El agua después de filtrada pasa por gravedad al depósito de agua tratada. En este depósito se instalaron varios grupos de bombeo que se describen a continuación. Para proteger estos grupos se instaló un nivel de seguridad para evitar que las bombas operen en vacío y se instalaron dos niveles más para el control de las bombas a filtros para hacerlas operar mediante variador de frecuencia a dos caudales distintos en función de la altura de agua en el depósito. Por debajo del nivel más bajo operan a caudal máximo, entre los dos niveles operan a menor caudal y por encima del nivel más elevado el grupo de bombeo a filtro se detendrá.

En este depósito aspira una bomba tomamuestras que lo que realiza es recircular agua del depósito de agua tratada para hacerlo pasar a través de un equipo de control de pH para gestionar la inyección de hipoclorito sódico antes de la entrada a filtros para la realización de la post cloración.

También aspirando del depósito de agua tratada se encuentra un grupo de presión formado por una bomba centrífuga con un depósito hidroneumático para suministrar agua de servicio a la

planta, este equipo dispone de un presostato que se activa y para en función de la variación de presión en la red de servicios interna de la planta.

Por otro lado existen bombeos para los depósitos de regulación de: Támara-Santoyo y Frómista. Para la gestión del arranque de estos dos grupos de bombeo se instaló un receptor vía radio para recibir las señales de las boyas que indican el nivel de los depósitos reguladores.

Para el suministro en Támara-Santoyo existe en el depósito regulador 3 boyas una de seguridad y dos que indican el nivel del depósito y comandan el arranque de las bombas del grupo de bombeo a Tamara 1+1 a través de un emisor instalado en el depósito regulador que comunica con el receptor del depósito de agua tratada..

Para el suministro al depósito regulador de Frómista existe un grupo de bombeo de 3 bombas centrífugas horizontales 2+1 que bombean al depósito regulador a la orden del emisor vía radio del depósito regulador que de la señal de 3 boyas una de seguridad y dos que comandan el arranque de una o dos de las bombas del grupo de bombeo.

Este depósito está dividido en dos depósitos que en funcionamiento normal funcionarían los dos, pero se podrá operar con uno de ellos solamente para la realización de operación en ellos (por ejemplo limpieza), para ello existe un conjunto de colectores y válvulas que permite el aislamiento de uno de los depósitos.

Para el control de cloro en el depósito se instaló una bomba toma muestras que aspira del depósito y hace circular el agua hacia un medidor regulador de cloro que comanda la inyección de hipoclorito en la tubería de retorno de la toma muestras mediante un grupo de dosificación, depósito y dos bombas toma muestras 1+1.

El depósito regulador alimentará a varias poblaciones. Para uno de los núcleos formado por las siguientes poblaciones: Población de Campos, Revenga de Campos, Villarmentero de Campos y Villovieco como el depósito tiene suficiente cota, alimentará a las poblaciones por gravedad. En cambio para la distribución de Frómista al no existir cota suficiente se instaló un grupo hidropresor formado por 2+1 bombas centrífugas verticales y un acumulador hidroneumático. Este grupo hidropresor posee un funcionamiento autónomo de la planta y arranca una o dos bombas y para en función de un presostato, además posee la protección de las boyas de seguridad de los depósitos que impiden que operen en vacío.

En las salidas a las poblaciones se instalaron contadores para control del agua suministrada.

Aire de servicio en la planta

El aire de servicio para la planta da alimentación a los filtros FAD y al pilotaje de las bombas de manguitos y membrana ya mencionadas.

La generación el aire a presión se realiza mediante dos compresores con funcionamiento alterno 1+1.

Posteriormente el aire pasa por un secador frigorífico al cual se le instaló un bypass para eventuales paradas por mantenimiento y reparación del equipo. Con este secador frigorífico

reduciremos el contenido de condensados en el aire. A continuación la línea se divide en dos: una para alimentar a los filtros FAD y otra el pilotaje del las válvulas neumáticas.

En la línea de los filtros FAD se realiza un tratamiento previo con tres filtros coalescentes en serie que reducen el contenido en condensados, sólidos y aerosoles sucesivamente. Se instaló un bypass para la mantener el servicio de aire durante las operaciones de limpieza de los filtros.

La otra línea de aire alimenta el pilotaje de las válvulas neumáticas, para la activación de estas válvulas se instalo un cuadro de electroválvulas de 3 vías en bancada 24 V CC. Antes de entrar en estas electroválvulas el aire pasa por un filtro lubricador y un reductor de presión para reducir la presión a 6 bar. Las válvulas de membrana funcionan a 6 bar mientras que las de manguito funcionan a 4 bar para lo cual se instalaron reductores de presión en la entrada de cada una de las válvulas.

Descripción de los modos de operación del pretratamiento

La planta posee dos modos de operación:

- Modo automático.
- Modo manual.

Después de un fallo de tensión de red, la planta efectúa un re arranque automático al volver la misma. Por lo tanto, siempre que se para la planta bien por fuera de servicio o para hacer una reparación, es necesario pulsar la seta de emergencia para evitar precisamente los mencionados re arranques por fallo de tensión de red

Independientemente del modo en que este seleccionado el funcionamiento de la planta, existe una serie de equipos que se ponen en marcha en el momento en que su interruptor esté en la posición de arranque y exista tensión de red en el cuadro:

- Compresores de aire comprimido.
- Grupo de presión de agua de servicio.
- Grupo hidropresor del depósito de regulación de Frómista.

Estos equipos poseen presostatos de arranque y parada de funcionamiento independiente al resto de la planta.

1. Modo automático

Como punto de partida para la selección de ambos modos de funcionamiento, está el enclavamiento de la seta de emergencia. A continuación hay que posicionar el selector de AUT/MAN.

Establecida la condición Aut. en el selector AUT/MAN basta con apretar el pulsador de arranque en Aut. A partir de aquí queda memorizada la condición de automático permaneciendo esta hasta que se accione el pulsador de paro o la seta de emergencia.

Una vez memorizada la situación de arranque en automático, la operación de la planta será la siguiente.

La planta se puede dividir en dos partes: desde la captación de agua bruta a la decantación y de la decantación a la distribución de agua:

La primera de las etapas, de la captación a la decantación está gobernada por los niveles del agua decantada. Cuando el nivel de agua se encuentra por debajo de la segunda boya funcionan dos bombas de agua bruta, cuando el nivel se encuentra entre el nivel 1 y el 2 solamente funciona una de las bombas y si el nivel se encuentra por encima del nivel 1 el bombeo se detiene.

Con la activación del bombeo el agua llega a la depuradora y en su cabecera se mide el caudal y su turbidez. Con la detección del caudal de entrada se activa el ozono y los agitadores. En función del caudal y la turbidez se dosifica: floculante y coagulante. En caso de fallo del ozono también se dosifica hipoclorito y suspensión de carbón activo.

Por otro lado se realiza purga de fangos de forma temporizada y con frecuencias y tiempos programables a través del SCADA. Aproximadamente las frecuencias y tiempos son los siguientes. La purga de los decantadores se realiza cada 20-30 minutos (tiempo con caudal de entrada) y se activa la primera válvula de manguito 1, unos segundos después comienza a funcionar las bombas de fangos y purga 10 s al espesador y 20 s de recirculación, al finalizar este ciclo se repetirá para las válvulas de manguito 2 y 5.

La segunda de las etapas de la planta está gestionada por los depósitos de regulación de Tamara-Santoyo y Frómista. Cuando los consumos de las distintas poblaciones reducen los niveles de los depósitos de regulación activan las distintas boyas que emitirán vía radio al receptor del agua tratada que activara los bombeos correspondientes. A su vez estos bombeos reducirán el nivel del depósito de agua tratada. Este depósito tiene dos niveles además del de seguridad. Si se encuentra por debajo del nivel 2 el bombeo a filtros funcionará a 50 Hz, si el nivel está entre el nivel 1 y 2 funciona a Hz reducidos y el bombeo para cuando el nivel pasa por encima del nivel 1.

La regulación de cloro en el depósito de agua tratada funciona cuando funciona el bombeo a filtros, arana la bomba de recirculación que hace pasar el agua por el medidor y en función de la medida obtenida dosifica el cloro.

La regulación de cloro en el depósito de regulación de Frómista se realiza en continuo, funcionando constantemente la bomba tomamuestras y dosificando en función de las mediciones de cloro.

2. Modo manual

Establecida la condición de MAM, se podrá poner en funcionamiento cualquiera de los equipos accionando su interruptor individual.

Mantenimiento preventivo

En este punto se definen las actuaciones a realizar periódicamente en cada uno de los equipos para mantener los equipos en condiciones óptimas para:

- Evitar averías
- Aumentar la vida útil de los equipos.
- Reducir los tiempos de parada. Reducir los costes de operación de la planta.

En el presente plan de mantenimientos se incluyen una selle de fichas que proporcionan información de las operaciones a realizar y casillas de chequeo de operación, Estas casillas de chequeo de operación tienen que ser cumplimentadas por los operadores de mantenimiento para que quede registro de las operaciones de mantenimiento realizada a cada uno de los equipos.

Esquema de la planta potabilizadora de la Mancomunidad de Aguas del Otero

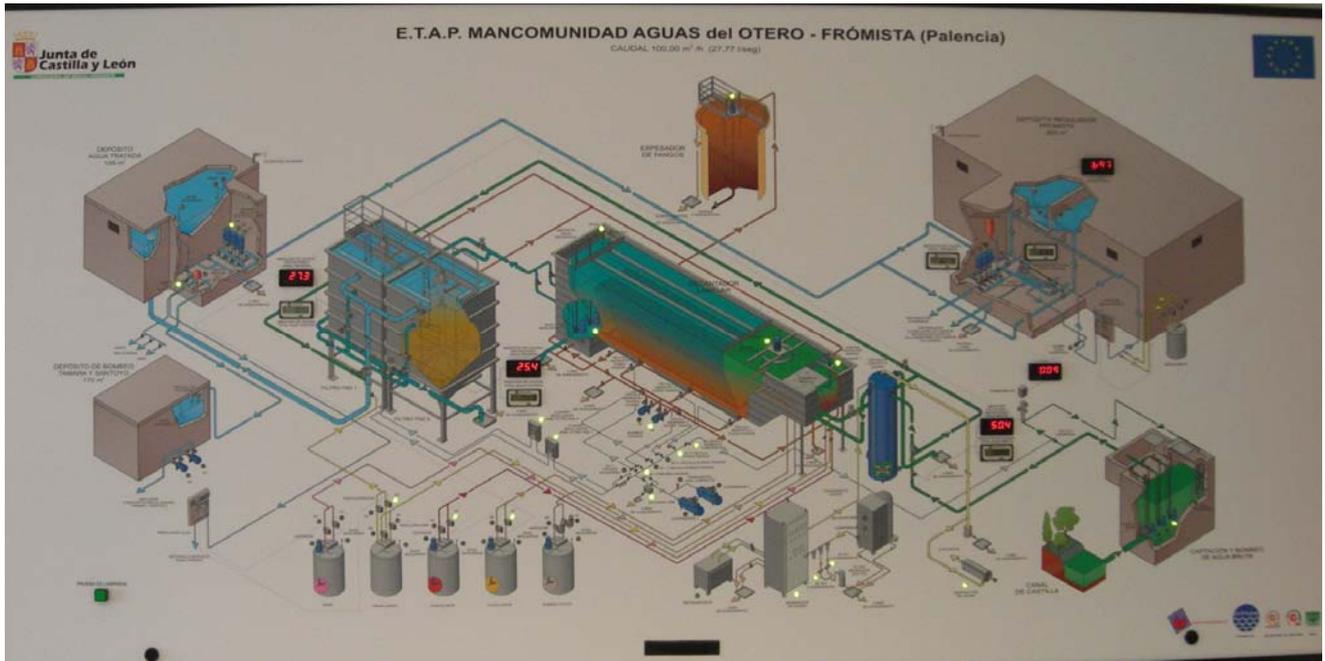


Figura 14. Esquema Planta potabilizadora

ANEXO V. FICHAS DE SEGURIDAD DE REACTIVOS QUÍMICOS

SULFATO DE ALUMINIO		ICSC: 1191 Noviembre 2010	
CAS: 10043-01-3 CE / EINECS: 233-135-0		Sulfato aluminico Trisulfato de aluminio Trisulfato de dialuminio Alumbre $Al_2(SO_4)_3 / Al_2(SO_4)_3 \cdot xH_2O$ Mass molecular: 342.1	
			
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible. En caso de incendio se desprenden humos corrosivos y tóxicos (o gases).		En caso de incendio en el entorno: usar un medio de extinción adecuado.
EXPLOSIÓN			
EXPOSICIÓN		EVITAR LA DISPERSIÓN DEL POLVO!	
Inhalación	Tos. Dolor de garganta.	Evitar la inhalación de polvo. Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio y reposo. Proporcionar asistencia médica.
Piel	Enrojecimiento.	Guantes de protección.	Acarar la piel con agua abundante o ducharse.
Ojos	Enrojecimiento. Quemaduras.	Gafas ajustadas de seguridad	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad). Proporcionar asistencia médica inmediatamente.
Ingestión	Sensación de quemazón en la garganta y el pecho. Dolor abdominal. Náuseas. Vómitos. Diarrea.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Dar a beber uno o dos vasos de agua. Proporcionar asistencia médica.
DERRAMES Y FUGAS		ENVASADO Y ETIQUETADO	
Protección personal: filtro para partículas adaptado a la concentración de la sustancia en aire. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. Borrar la sustancia derramada e introducirla en un recipiente tapado de plástico; si fuera necesario, humedecer el polvo para evitar su dispersión y trasladarlo a continuación a un lugar seguro.		Clasificación GHS Atención Provoca irritación ocular grave. Puede provocar irritación respiratoria. Tóxico para los organismos acuáticos.	
RESPUESTA DE EMERGENCIA		ALMACENAMIENTO	
		Separado de bases y oxidantes fuertes. Mantener en lugar seco. Almacenar en un área sin acceso a desagües o alcantarillas. Medidas para contener el efluente de extinción de incendios.	
Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2011			
			

IMPLANTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD EN UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

Trabajo de Fin de Máster

SULFATO DE ALUMINIO		ICSC: 1191
DATOS IMPORTANTES		
<p>ESTADO FÍSICO; ASPECTO Cristales brillantes o polvo de color blanco. Inodoro. Higroscópico.</p> <p>PELIGROS QUÍMICOS La sustancia se descompone al calentarse intensamente o al arder, produciendo humos tóxicos y corrosivos, incluyendo óxidos de azufre. Reacciona con bases y violentamente con oxidantes fuertes, liberando calor y humos tóxicos y corrosivos, incluyendo óxidos de azufre. La disolución en agua es moderadamente ácida. Ataca a muchos metales en presencia de agua.</p> <p>LÍMITES DE EXPOSICIÓN TLV no establecido. MAK no establecido.</p>	<p>VÍAS DE EXPOSICIÓN La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol y por ingestión.</p> <p>RIESGO DE INHALACIÓN Puede alcanzarse rápidamente una concentración nociva de partículas suspendidas en el aire cuando se dispensa, especialmente si está en forma de polvo.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN La sustancia irrita gravemente los ojos, el tracto gastrointestinal y levemente la piel.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA La sustancia puede afectar al sistema nervioso central, dando lugar a alteraciones funcionales.</p>	
PROPIEDADES FÍSICAS		
<p>Se descompone a 770°C. Densidad: 2.71 g/cm³</p> <p>Solubilidad en agua: elevada. Ver Notas.</p>		
DATOS AMBIENTALES		
<p>La sustancia es tóxica para los organismos acuáticos. Se aconseja firmemente impedir que el producto químico se incorpore al ambiente.</p>		
NOTAS		
<p>Presente en la naturaleza como el mineral Alunogenita. Otros nos CAS: 16828-12-0 (14-hidrato); 16828-11-8 (16-hidrato); 7784-31-8 (18-hidrato); 17927-65-0 (x-hidrato). El sulfato de aluminio se hidroliza en agua formando ácido sulfúrico y liberando calor. Los valores de la bibliografía para la solubilidad de esta sustancia son muy diferentes debido al proceso de hidrólisis.</p>		

IMPLANTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD EN UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

Trabajo de Fin de Máster

OZONO			ICSC: 0068 Abril 2009
CAS: RTECS: CE / EINECS:	10028-15-6 R83225000 233-069-2	O ₃ Masa molecular: 48.0	
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible pero facilita la combustión de otras sustancias. Muchas reacciones pueden producir incendio o explosión.	Evitar las flamas, NO producir chispas y NO fumar. NO poner en contacto con combustibles.	En caso de incendio en el entorno: usar un medio de extinción adecuado.
EXPLOSIÓN	Riesgo de incendio y explosión en contacto con sustancias combustibles.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión.	Combatir el incendio desde un lugar protegido.
EXPOSICIÓN		HIGIENE E STRICTA	
Inhalación	Dolor de garganta. Tos. Dolor de cabeza. Jaqueo. Dificultad respiratoria.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio y reposo. Posición de semincorporado. Proporcionar asistencia médica inmediatamente.
Piel	EN CONTACTO CON LÍQUIDO: CONGELACIÓN.	Guantes aislantes del frío.	EN CASO DE CONGELACIÓN: adinar con agua abundante, NO quitar la ropa. Proporcionar asistencia médica.
Ojos	Enrojecimiento. Dolor.	Pantalla facial o protección ocular combinada con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión			
DERRAMES Y FUGAS		ENVASADO Y ETIQUETADO	
¡Evacuar la zona de peligro! Consultar a un experto. Ventilar. Traje de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración.		Clasificación GHS Peligro Puede provocar o agravar un incendio; comburente. Mortal si se inhala. Provoca irritación ocular. Provoca daños en los pulmones si se inhala. Provoca daños en los pulmones tras exposiciones prolongadas o repetidas si se inhala.	
RESPUESTA DE EMERGENCIA		ALMACENAMIENTO	
		A prueba de incendio, al está en local cerrado. Separado de todas las sustancias. Mantener en lugar fresco.	
Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2009			
			

IMPLANTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD EN UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

Trabajo de Fin de Máster

OZONO		ICSC: 0068
DATOS IMPORTANTES		
<p>ESTADO FÍSICO; ASPECTO Gas incoloro o azulado, de olor característico.</p> <p>PELIGROS FÍSICOS El gas es más denso que el aire.</p> <p>PELIGROS QUÍMICOS La sustancia se descompone al calentarse suavemente, produciendo oxígeno y originando peligro de incendio y explosión. Reacciona violentamente con compuestos orgánicos e inorgánicos, originando peligro de incendio y explosión. Ataca al caucho.</p> <p>LÍMITES DE EXPOSICIÓN TLV: (trabajo ligero) 0.1 ppm como TWA; TLV: (trabajo moderado) 0.08 ppm como TWA; TLV: (trabajo pesado) 0.05 ppm como TWA; TLV: (trabajo pesado, moderado o ligero <= 2 horas) 0.2 ppm como TWA; A4 (no clasificable como cancerígeno humano) (ACGIH 2009). MAK: Cancerígeno: categoría 3B (DFG 2008).</p>	<p>VÍAS DE EXPOSICIÓN La sustancia se puede absorber por inhalación.</p> <p>RIESGO DE INHALACIÓN Al producirse una pérdida de gas, se alcanza muy rápidamente una concentración nociva de éste en el aire.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN La sustancia irrita los ojos y el tracto respiratorio. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central, dando lugar a alteraciones funcionales. La inhalación de gas a una concentración por encima de 5 ppm, puede causar edema pulmonar (ver Notas). Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. El líquido puede producir congelación.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA Los pulmones pueden resultar afectados por la exposición prolongada o repetida al gas.</p>	
PROPIEDADES FÍSICAS		
<p>Punto de ebullición: -112°C Punto de fusión: -193°C Solubilidad en agua: ninguna Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.6</p>		
DATOS AMBIENTALES		
Esta sustancia puede ser peligrosa para el medio ambiente; debe prestarse atención especial a los vegetales.		
NOTAS		
Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son, por ello, imprescindibles. Debe considerarse la inmediata administración de un aerosol adecuado por un médico o persona por él autorizada. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en Abril 2010: ver Lucha contra incendios y Clasificación GHS.		
INFORMACIÓN ADICIONAL		
<p>Límites de exposición profesional (INSHT 2011):</p> <p>VLA-ED (trabajo pesado): 0,05 ppm; 0,1 mg/m³</p> <p>VLA-ED (trabajo moderado): 0,08 ppm; 0,16 mg/m³</p> <p>VLA-ED (trabajo ligero): 0,1 ppm; 0,2 mg/m³</p> <p>VLA-ED (trabajo pesado, moderado o ligero, menor o igual a 2 horas): 0,2 ppm; 0,4 mg/m³</p>		
NOTA LEGAL	Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.	

HIPOCLORITO DE SODIO (disolución <5%)

ICSC: 0482







MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA

HIPOCLORITO DE SODIO (disolución <5%)
NaClO
Masa molecular: 74.4



Nº CAS 7681-52-9
Nº RTECS NH3486300
Nº ICSC 0482
Nº NU 3212



TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.		
EXPLOSION			En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
EXPOSICION		¡EVITAR LA FORMACION DE NIEBLA DEL PRODUCTO!	
• INHALACION	Tos, dolor de garganta.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo y proporcionar asistencia médica.
• PIEL	Enrojecimiento, dolor.	Guantes protectores y traje de protección.	Aclarar con agua abundante, después quitar la ropa contaminada y aclarar de nuevo y proporcionar asistencia médica.
• OJOS	Enrojecimiento, dolor.	Pantalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
• INGESTION	Sensación de quemazón, dolor de garganta, tos, dolor abdominal, diarrea, vómitos.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. Dar a beber agua abundante y proporcionar asistencia médica.
DERRAMAS Y FUGAS		ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Ventilar. Absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. NO verterlo al alcantarillado. NO absorber en serrín u otros absorbentes combustibles. (Protección personal adicional: equipo autónomo de respiración).		Separado de ácidos y sustancias incompatibles (véanse Peligros Químicos). Mantener en lugar fresco y oscuro.	Símbolo C R: 31-34 S: (1/2)-28-45-50 Clasificación de Peligros NU: 5.1 Grupo de Envasado NU: II CE:
VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE			
ICSC: 0482		Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Europeas © CCE, IPCS, 1994	



HIPOCLORITO DE SODIO (disolución <5%)

ICSC: 0482

D A T O S I M P O R T A N T E S	<p>ESTADO FÍSICO; ASPECTO Solución clara, ligeramente amarilla, de olor característico.</p> <p>PELIGROS FÍSICOS</p> <p>PELIGROS QUÍMICOS La sustancia se descompone al calentarse intensamente, en contacto con ácidos y bajo la influencia de luz, produciendo gases tóxicos y corrosivos, incluyendo cloro (ver FISO: 3-055). La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona con materiales combustibles y reductores. La disolución en agua es moderadamente básica.</p> <p>LÍMITES DE EXPOSICIÓN TLV no establecido.</p>	<p>VÍAS DE EXPOSICIÓN La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol y por ingestión.</p> <p>RIESGO DE INHALACIÓN No puede indicarse la velocidad a la que se alcanza una concentración nociva en el aire por evaporación de esta sustancia a 20°C.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN La sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA El contacto prolongado o repetido puede producir sensibilización de la piel (véanse Notas).</p>
	<p>PROPIEDADES FÍSICAS</p> <p>Densidad relativa (agua = 1): 1.1</p> <p>Solubilidad en agua, g/100 ml a 0°C: 29.3</p>	
<p>DATOS AMBIENTALES</p>	<p>La sustancia es tóxica para los organismos acuáticos.</p>	
NOTAS		
<p>En general, los blanqueadores que contienen una concentración de hipoclorito sódico del 5% tienen un pH= 11 y son irritantes. Si la concentración de hipoclorito sódico fuera superior al 10% la solución tiene un pH= 13 y es corrosiva. Enjuagar la ropa contaminada con agua abundante (peligro de incendio). Nombres comerciales: Clorox, Javel. La disolución de Dakin es una solución acuosa que contiene hipoclorito sódico 0.5%. Consultar también la ficha ICSC: 1119.</p> <p style="text-align: right;">Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-45</p>		
INFORMACIÓN ADICIONAL		
<p>FISO: 5-107 HIPOCLORITO DE SODIO (disolución <5%)</p>		
<p>ICSC: 0482</p> <p style="text-align: right;">HIPOCLORITO DE SODIO (disolución <5%)</p> <p style="text-align: center;">© CCE, IPCS, 1994</p>		
<p>NOTA LEGAL IMPORTANTE:</p>	<p>NI la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95).</p>	

IMPLANTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD EN UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

Trabajo de Fin de Máster

ALMIDÓN		ICSC: 1553
Amilum		Octubre 2004
CAS:	9005-25-8	(C ₆ H ₁₀ O ₅) _n
RTECS:	GMS090000	
CE / EINECS:	232-679-8	

TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Combustible.	Evitar las llamas.	Polvo, pulverización con agua, espuma, dióxido de carbono.
EXPLOSIÓN	Las partículas finamente dispersas forman mezclas explosivas en el aire.	Evitar el depósito del polvo; sistema cerrado, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión del polvo.	

EXPOSICIÓN			
Inhalación		Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo.
Piel		Guantes protectores.	Aclarar y lavar la piel con agua y jabón.
Ojos		Gafas ajustadas de seguridad.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión		No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca.

DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO
Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente; si fuera necesario, humedecer el polvo para evitar su dispersión. Protección personal adicional: respirador de filtro P1 contra partículas inertes.	
RESPUESTA DE EMERGENCIA	ALMACENAMIENTO



Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2005

DATOS IMPORTANTES	
ESTADO FÍSICO; ASPECTO: Polvo blanco.	RIESGO DE INHALACIÓN: Puede alcanzarse rápidamente una concentración molesta de partículas suspendidas en el aire cuando se dispersa.
PELIGROS FÍSICOS: Es posible la explosión del polvo si se encuentra mezclado con el aire en forma pulverulenta o granular.	EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA: El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis.
LÍMITES DE EXPOSICIÓN: TLV: 10 mg/m ³ como TWA; A4; (ACGIH 2004). MAK no establecido.	
PROPIEDADES FÍSICAS	
Se descompone por debajo del punto de fusión. Densidad: 1,5 g/cm ³ Solubilidad en agua: ninguna	Temperatura de autoignición: 410 °C
DATOS AMBIENTALES	
NOTAS	
El almidón se encuentra en muchas plantas, incluyendo maíz, tapioca, trigo, arroz, cebada, avena, mijo, lentejas, patatas y otros cereales. Muchos almidones están compuestos de un 22% a un 26% de amilosa y de un 74 a un 78% de amilopectina.	
INFORMACIÓN ADICIONAL	
Límites de exposición profesional (INSHT 2008): LEP: 10 mg/m ³ (VLA-ED).	
Nota legal	Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.

IMPLANTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD EN UNA PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUA POTABLE

Trabajo de Fin de Máster