
■ El control del agua

Para la comprobación de que el agua suministrada mantiene las condiciones de potabilidad es preciso realizar controles analíticos periódicos del agua.

Para poder definir las competencias y responsabilidades derivadas del control analítico del agua es conveniente conocer de forma detallada como es el abastecimiento de agua de consumo humano en la Comunidad de Madrid.

El Real Decreto 140/2003 define como de Zona de Abastecimiento (ZA) *“el área geográfica definida y censada por la autoridad sanitaria a propuesta del gestor del abastecimiento o partes de éste, no superior al ámbito provincial, en la que el agua provenga de una o varias captaciones y cuya calidad de las aguas distribuidas pueda considerarse homogénea en la mayor parte del año”*. Aplicando esta definición, en nuestra Comunidad existen varios tipos de Zonas Abastecimiento:

- **Zonas de Abastecimiento del Canal de Isabel II:** Las Zonas de Abastecimiento vienen definidas por las Estaciones de Tratamiento de que dispone el Canal de Isabel II. Actualmente existen 20 Zonas, de población variable.

En las poblaciones así suministradas, los análisis de autocontrol son realizados por el Canal de Isabel II. Los análisis de grifo son responsabilidad de los Ayuntamientos.

- **Zonas de Abastecimiento Autónomas Municipales:** Todo el proceso de abastecimiento (aducción, tratamiento y distribución) es responsabilidad del Ayunta-

3.1. Las Zonas de Abastecimiento en la Comunidad de Madrid

miento. Dentro de este grupo, existen abastecimientos gestionados por el propio Ayuntamiento y abastecimientos gestionados por empresas contratadas.

En estos casos las Zonas de Abastecimiento vienen definidas por cada estación de tratamiento o sistema de desinfección.

Actualmente existen 35 Zonas de Abastecimiento de responsabilidad municipal, aunque algunas de ellas recurren al suministro del Canal de Isabel II en determinadas ocasiones.

En los Abastecimientos Autónomos Municipales, toda la responsabilidad analítica corresponde a los Ayuntamientos.

- **Zonas de Abastecimientos Autónomas no dependientes del municipio:** Todo el proceso de abastecimiento (aducción, tratamiento y distribución) es responsabilidad del titular del abastecimiento. De esta forma se suministran algunas urbanizaciones, camping, colegios, industrias alimentarias, etc... Hay censadas cerca de 400.
- **Depósitos interiores** de edificios públicos y/o industrias alimentarias, por lo tanto, de gestor compartido. Pueden recibir agua del Canal de Isabel II, municipal o privada. Los titulares de los mismos son responsables de la calidad del agua desde el punto de entrega hasta los grifos.

Existen 3 tipos de controles de obligado cumplimiento:

- **Autocontrol:** Tienen como finalidad verificar la calidad del agua suministrada a través de la red general, por lo tanto, su realización es responsabilidad el Gestor del abastecimiento. Incluyen tres tipos de análisis:
 - *Examen organoléptico:* Consiste en un examen de apreciación que se debe realizar, al menos, dos veces por semana en cada abastecimiento.
 - *Análisis de control:* Ofrece una idea general de las características básicas del agua y de la efectividad del tratamiento empleado.
 - *Análisis completo:* Nos permite una valoración amplia de las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua.

3.2. Tipos de muestras

El número y frecuencia de los controles se fija por volumen de agua tratada o consumida al día (o estimación de ésta), ajustándose a lo indicado en el Anexo V del Real Decreto 140/2003.

Cuando el abastecimiento es compartido por más de un gestor, cada uno es responsable de la frecuencia fijada para cada instalación.

Los parámetros a controlar son:

AUTOCONTROL	PARÁMETROS FIJOS	OTROS PARÁMETROS
Examen organoléptico	olor, sabor, color y turbidez	
Análisis control	olor, sabor, turbidez, color, conductividad, pH, amonio, E.coli, bacterias coliformes, recuento de colonias a 22°, C.Clostridium perfringens, y cloro residual (libre o combinado)	Hierro y Aluminio (cuando se utilicen como floculantes) Nitrito (cuando se utilice cloraminación)
Análisis completo	53 parámetros regulados por el Real Decreto 140/2003.	

- **Análisis de grifo.** Tiene como objeto comprobar que el agua suministrada por la red general no se deteriore dentro de la red domiciliaria. Su realización es competencia municipal excepto en los abastecimientos no dependientes del municipio y en los depósitos interiores.

	PARÁMETROS FIJOS	OTROS PARÁMETROS
Análisis grifo	Olor, Sabor, Color, Turbidez, Conductividad, pH, Amonio, Bacterias coliformes, E.coli, Cloro residual	Cobre, cromo, níquel, hierro, plomo u otro parámetro (cuando se sospeche que la instalación interior tiene este tipo de material instalado).

El número y frecuencia de controles se establece por el número de población abastecida en el Anexo V del Real Decreto 140/2003.

- **Controles de Vigilancia Sanitaria**, a realizar por la Autoridad Sanitaria. En tipo número y frecuencia será la establecida según criterios e intereses de la Autoridad Sanitaria.

En el siguiente cuadro se refleja el número mínimo de muestras anuales para pequeños abastecimientos, depósitos interiores e industrias alimentarias, con consumos inferiores a 1000 m³ al día (cada opción es excluyente de las otras):

ABASTECIMIENTOS AUTÓNOMOS

TIPO ANÁLISIS	CONSUMO	
	< 100 m ³ /día (< 500 habit.)	de 100 a 1.000 m ³ /día (de 500 a 5.000 habit.)
grifo	4/año	6/año
control	2/año (1 en ETAP y 1 en red) (*)	5/año (2 en ETAP, 1 en depósito y 2 en red) (*)
completo	1/5 años	2/año (1 en ETAP y 1 en red)
cloro resd.	Diario	Diario

(*) Cuando no exista ETAP, las muestras se tomarán de red)

DEPÓSITOS INTERIORES (Establecimiento público o industria alimentaria)

TIPO ANÁLISIS	CONSUMO	
	< 100 m ³ /día (< 500 habit.)	de 100 a 1.000 m ³ /día (de 500 a 5.000 habit.)
grifo	4/año	6/año
control	1/año (en red)	3/año
completo		(1 en depósito y 2 en red)

INDUSTRIA ALIMENTARIA CONECTADA A RED, SIN DEPÓSITO INTERIOR

TIPO ANÁLISIS	CONSUMO	
	< 100 m ³ /día (< 500 habit.)	de 100 a 1.000 m ³ /día (de 500 a 5.000 habit.)
control	1/año (en red)	2/año (en red)
completo		1/año (en red)

3.3. Puntos de muestreo

3.3.1 Puntos de muestreo para el autocontrol

Para los análisis de Autocontrol, es obligatorio la existencia de al menos los siguientes de puntos de muestreo, por cada Zona de Abastecimiento:

- 1 en la Estación de Tratamiento o depósito de salida
- 1 a la salida del depósito de regulación o distribución
- 1 en el punto de entrega de un gestor a otro
- 1 por cada 20.000 m³ distribuidos al día, en red de distribución

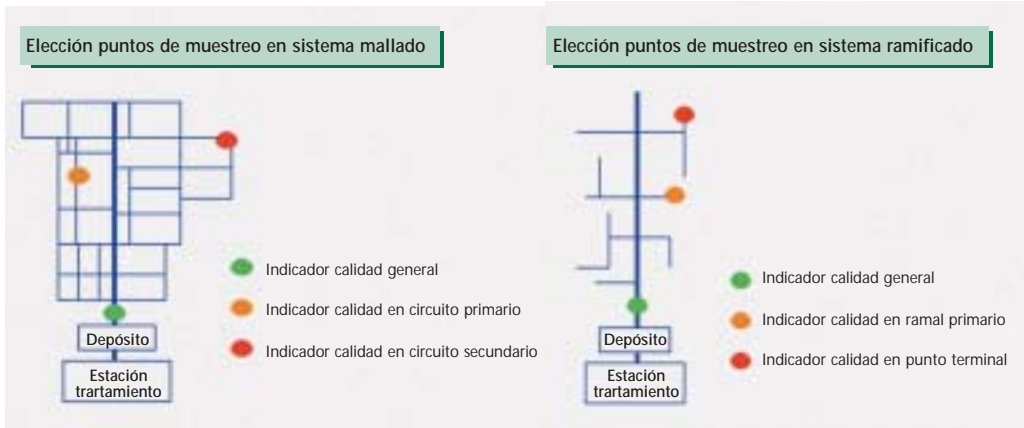
Con el control de estos puntos nos aseguramos:

- El tratamiento es adecuado (a la salida de la ETAP)
- Las condiciones higiénico-sanitarias del depósito son buenas (salida de depósito)
- Se entrega agua con calidad suficiente al gestor siguiente (entrega)
- La calidad del agua no se altera en su recorrido a través de las conducciones (red).

Es importante establecer varios puntos de muestreo de la red general que sean representativos de la totalidad de agua suministrada, con la finalidad de ir alternando los muestreos.

Aunque el control periódico de estos puntos posibilita la vigilancia del agua en la red general de abastecimiento, es aconsejable fijar otros puntos que permitan detectar las zonas más desfavorables o puntos de riesgo dentro de la red de distribución. Es conveniente vigilar de forma alternativa:

- Puntos terminales de la red
- Zonas donde existe demanda de los consumidores por mala calidad
- Zonas de ampliación urbanística y de obras recientes
- Zonas de construcción antigua
- Zonas con baja presión de agua



3.3.2 Elección de los puntos de muestreo en grifo

Como ya se ha mencionado, los muestreos en grifo tienen como objeto comprobar que el agua suministrada por la red general no se deteriora dentro de la red domiciliaria.

Los puntos idóneos para el control son los grifos de los consumidores o de establecimientos públicos, preferentemente en edificios de antigua construcción y especialmente en los que se sospeche la existencia de tuberías de plomo (construidos con anterioridad a 1980).

Cuando se detecte algún incumplimiento analítico, se procederá al muestreo en el punto de entrega al edificio para descartar una contaminación anterior a la instalación domiciliaria.

3.3.3 Puntos de muestreo en industrias alimentarias

Dependiendo del tipo de abastecimiento, se dispondrá de al menos los siguientes puntos de muestreo:

Industrias con abastecimiento propio	Industrias conectadas a una red general y con depósito interior	Industrias conectadas a una red general y sin depósito interior
1 después del tratamiento	1 en salida de depósito	
1 en salida de depósito	1 en cada punto de utilización	1 en cada punto de utilización
1 en cada punto de utilización		

En las cisternas se analizará el agua en el punto de consumo.

La toma de muestra de agua para análisis y la manipulación de la misma debe realizarse con el mayor cuidado posible, ya que tiene que ser representativa del agua abastecida y una mala práctica puede modificar las sus características fisicoquímicas o microbiológicas.

- **Estación de tratamiento.** Es aconsejable que la muestra sea tomada a la salida de la estación, cuando se hayan producido en el agua las reacciones necesarias de las sustancias empleadas en el tratamiento. La llave de toma debe ser de material que permita su esterilización mediante la aplicación de calor y que no aporte sustancias que puedan modificar las características fisicoquímicas.
- **Depósito.** El punto idóneo para el grifo de toma estará lo más próximo a la salida del depósito. En el caso de que no exista grifo para la toma, la muestra se realizará en una zona del depósito alejada del sistema de desinfección.
- **Red de distribución.** Para que la muestra sea representativa de la red general, es aconsejable la existencia de dispositivos de extracción en las conducciones del circuito principal. En el caso de que no existan estos, la muestra deberá tomarse en lugares públicos próximos a la red principal, asegurando que las tuberías finales no son de materiales que aporten elementos que varíen sus características.
- **Grifo.** Se optará por muestrear locales públicos o domicilios particulares, eligiendo las zonas más distales y pisos más altos, al objeto de encontrar los puntos más perjudicados por las condiciones de la red interna.

Los recipientes o envases destinados a la toma deberán elegirse teniendo en cuenta:

- Materiales que no modifiquen o contaminen el agua.
- Su resistencia a la temperatura y su resistencia mecánica
- Cuello de llenado apropiado y suficiente
- Cierre hermético y de fácil apertura

3.3.4 Puntos de muestreo en cisternas

3.4. Toma de muestras

3.4.1 Muestreo en las fases del sistema

3.4.2 Material de muestreo

- Tamaño suficiente para el tipo de muestra a realizar
- Fácil manejo.
- Facilidad de limpieza y/o esterilización
- Posibilidad de reutilización.

Para el **análisis fisicoquímico**, los frascos pueden ser de polietileno o vidrio borosilicatado, deberán estar totalmente limpios y enjuagados con agua destilada o desmineralizada. Cuando se analicen gases los frascos deberán ser de vidrio borosilicatado.

Los frascos más adecuados para **análisis microbiológico**:

- Serán de vidrio neutro con tapón esmerilado.
- Deberán estar esterilizados.
- El tapón deberá protegerse con papel de aluminio o similar.
- Deberán contener una pequeña concentración de neutralizante (20 mg/l de tiosulfato sódico) para eliminar el efecto desinfectante del cloro durante el traslado de la muestra.

En cualquier caso, los envases a emplear y los volúmenes a tomar deberán ser los indicados por el laboratorio que efectúe el análisis.

Cuando el agua se tome de grifo, (red, depósito o salida de tratamiento) se procederá de la siguiente manera:

3.4.3 Método de toma, identificación y envío al laboratorio

- Retirar del grifo los adaptadores, en el caso de que los haya.
- Abrir el grifo al máximo aproximadamente durante un minuto, para que arrastre impurezas y cerrar nuevamente.
- Estilizar el grifo mediante la aplicación de una llama, aproximadamente durante un minuto.
- Abrir el grifo durante 1 o 2 minutos.
- Abrir el recipiente, sin tocar la boca del mismo ni la parte interior del tapón.
- Enjuagarlo y volverlo a llenar.
- Llenar el recipiente, taponarlo y flamear el borde (si es de vidrio)
- Precintar y rotular el recipiente.

Cuando no exista posibilidad de tomar la muestra en grifo, por ejemplo en depósitos sin grifo a la salida:

- Sujetar el cuello del recipiente con una cuerda o alambre
- Añadir un peso a la parte inferior del recipiente, para que permita su inmersión.
- Introducir el recipiente en el agua, sujetándolo por la cuerda.
- Una vez lleno, sacarlo, precintarlo y rotularlo.

La muestra quedará rotulada con un número de identificación que se corresponderá con un formulario que contenga los datos de la muestra:

- Nº identificación
- Fecha y hora del muestreo
- Procedencia
- Punto de muestreo
- Nombre del muestreador
- Resultados de parámetros que se hayan obtenido "in situ" (cloro residual, pH, etc...)
- Aquellos otros datos que se consideren de interés.

Una vez tomada la muestra se enviará al laboratorio a la mayor brevedad posible. En casos excepcionales, el envío puede demorarse hasta 24 horas, siempre que la muestra se conserve a 4° C y protegidas de la luz.

El laboratorio que efectúe los análisis, ya sea público o privado, propio o contratado, deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Dispondrá de un sistema de calidad, validado por una entidad externa acreditada.
- Si realiza más de 5.000 muestras por año, estará acreditado por la norma UNE-EN ISO/IEC 17025.
- Si realiza menos de 5.000 muestras por año, estará certificado al menos por la norma UNE-EN ISO 9.001.
- Los métodos de análisis empleados se ajustarán a lo establecido en el R.D. 140/2003.

3.5 La calidad del agua

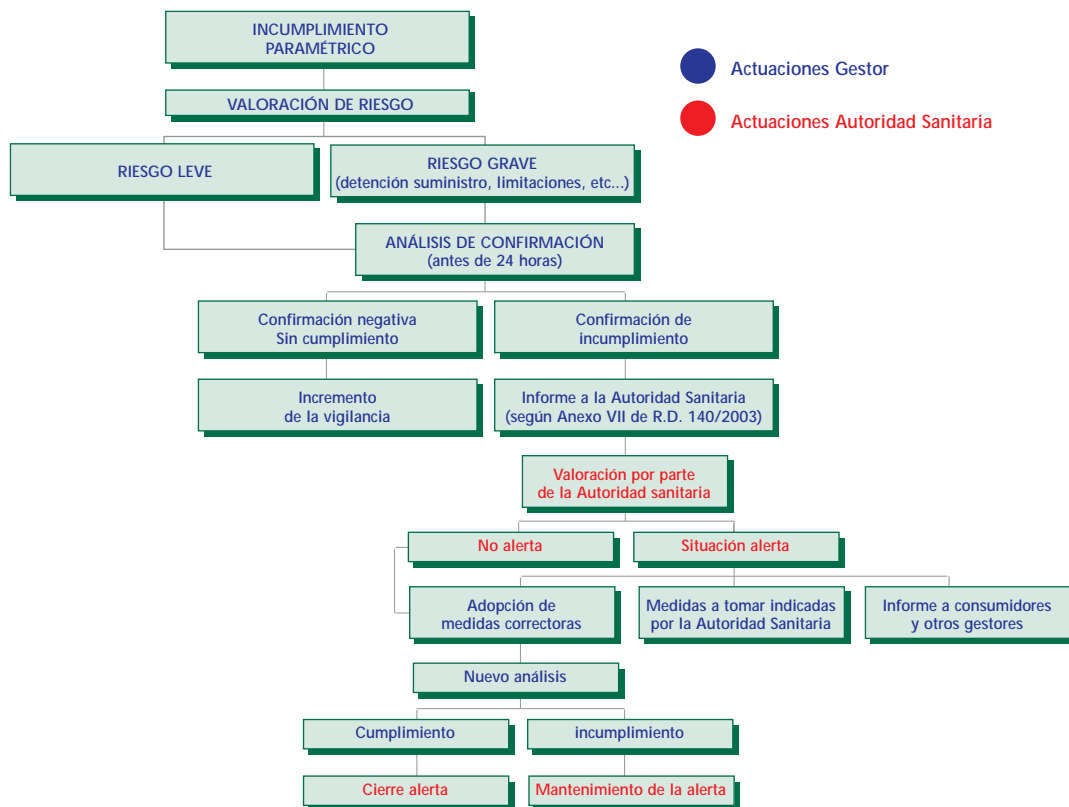
3.5.1 Incumplimientos analíticos

Se considera un agua apta para el consumo cuando ninguno de los parámetros analizados supera las cifras definidas como "**valor paramétrico**" en el Anexo I del Real Decreto 140/2003. Cuando las superaciones del valor paramétrico afectan exclusivamente al grupo de los parámetros indicadores (grupo C del Anexo I), la Autoridad Sanitaria podrá valorar la posibilidad de que el agua pueda ser destinada a consumo humano.

Cuando el gestor responsable detecte que algún parámetro supera las cifras máximas fijadas en el Real Decreto 140/2003, deberá proceder a su confirmación efectuando otra muestra en el mismo punto antes de 24 horas. No obstante, cuando el parámetro objeto de incumplimiento suponga un grave riesgo para la salud por su importancia o elevada concentración, se deberá tomar las medidas de precaución necesarias antes de su confirmación (detención del suministro, limitación o precaución de uso. etc...).

Una vez confirmado el incumplimiento el gestor del agua deberá, en un plazo de 24 horas, comunicarlo a la autoridad sanitaria mediante el formulario del Anexo VII del Real Decreto 140/2003, para que ésta determine las actuaciones a realizar. La autoridad sanitaria podrá declarar la situación de alerta comunicándolo al gestor. Posteriormente, el gestor informará al consumidor o otros gestores implicados de las medidas a tomar.

El procedimiento queda resumido de la siguiente forma:



La siguiente tabla puede orientar sobre las causas de la presencia de contaminantes en las aguas de consumo:

ORIGEN MÁS COMÚN DE LA PRESENCIA DE CONTAMINANTES EN EL AGUA

1	Escherichia coli	Contaminación fecal humana o animal en algún punto del sistema
2	Enterococo	Contaminación fecal probablemente humana Tratamiento de desinfección insuficiente
3	Clostridium S-R Clostridium perfringens	Tratamiento de filtración y desinfección insuficiente Contaminación en días anteriores al muestreo Existencia de contaminación alejada del punto de muestreo
4	Antimonio	Efluentes de refinerías de petróleo; cerámicas; productos electrónicos; soldaduras.
5	Arsénico	Origen natural; contaminación industrial; fabricación de vidrio y productos electrónicos; uso de pesticidas
6	Benceno	Efluentes industriales; contaminación combustibles (gasolina); contaminación atmosférica

7	Benzo(a)pireno	Revestimiento de depósitos y conducciones de agua
8	Boro	Origen natural; contaminación industrial; detergentes
9	Bromato:	Subproducto de la ozonización y otros oxidantes
10	Cadmio	Corrosión de tuberías galvanizadas; origen natural; industria de metales; baterías usadas y pinturas.
11	Cianuro	Industria acero, metal y plásticos. Fertilizantes
12	Cobre	Corrosión de tuberías domésticas; origen natural; contaminación conservantes de madera; uso de algicidas
13	Cromo	Industrias de acero y papel; origen natural
14	1,2-Dicloroetano	Contaminación industrial
15	Fluoruro	Origen natural; uso de fertilizantes; industria del aluminio; fluoración de aguas
16	Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos	Combustión incompleta de compuestos orgánicos; presencia de algas
17	Mercurio	Contaminación de refinerías e industrias de pinturas, eléctricas; funguicidas; lixiviados de vertederos; origen natural; tratamiento cloración por electrólisis
18	Microcistina	Presencia algas cianofíceas (verdeazuladas) en embalse de captación
19	Níquel	Grifos y accesorios, origen natural: contaminación industrial
20	Nitrato	Contaminación por fertilizantes; infiltración redes de alcantarillado y fosas sépticas; origen natural.
21	Nitritos	Contaminación por fertilizantes; nitrificación cloraminas en la red de distribución; infiltración redes de alcantarillado y fosas sépticas; origen natural.
22	Total de plaguicidas	Uso de plaguicidas: insecticidas, herbicidas y funguicidas, en proximidad a la captación
23.1	Aldrin	Uso insecticidas del suelo y la madera
23.2	Dieldrin	Uso insecticidas del suelo y la madera
23.3	Heptacloro	Uso insecticidas. Tratamientos antitermitas
23.4	Heptacloro epóxido	Uso insecticidas. Descomposición del heptacloro
	Plomo	Corrosión tuberías domésticas de plomo; origen natural
24	Selenio	Refinerías de petróleo; origen natural
25	Suma de Trihalometanos	Subproductos de la cloración del agua, en presencia de materia orgánica
26	Bromodiclorometano	Subproducto de la cloración del agua en presencia de bromuro y materia orgánica
26.1	Bromoformo	Subproducto de la cloración/bromación del agua y materia orgánica
26.2	Cloroformo	Subproducto de la cloración del agua en presencia de materia orgánica
26.3	Dibromoclorometano	Subproducto de la cloración del agua en presencia de bromuro y materia orgánica
26.4	Tricloroetano	Contaminación industrial; producto desengrasante de metales y limpieza en seco
27	Tetracloroetano	

28	Acilamida	Defecto en el tratamiento de coagulación; cesión materiales de los depósitos
29	Epiclorhidrina	Aporte de las resinas utilizadas para tratamiento del agua
30	Cloruro de vinilo	Aporte tuberías de PVC; contaminación industrias de plásticos
31	Bacterias coliformes	Tratamiento de desinfección deficiente; posible contaminación fecal
32	Recuento colonias 22 °C	Si existen variaciones importantes entre muestras: Tratamiento desinfección deficiente
33	Aluminio	Deficiencia tratamiento con coagulantes
34	Amonio	Deficiencia tratamiento de cloraminación; contaminación orgánica; aporte tuberías de mortero
35	Carbono Orgánico total	Exceso de materia orgánica
36	Cloro residual	Exceso o defecto en la desinfección
38	Cloruro	Origen natural, industrial; procedente de aguas residuales
39	Color	Materia orgánica; hierro (agua roja); manganeso (negra); aluminio (blanca); cobre (azul); algas (verde)
40	Conductividad	Variaciones sobre la conductividad habitual, pueden indicar contaminación, mezcla de aguas.
41	Hierro	Corrosión tuberías de hierro, origen natural, contaminación industrial.
42	Manganeso	Origen natural en algunos embalses y aguas subterráneas, contaminación industrial
43	Olor	Aromático, pescado, moho, tierra, hierba o madera: Materia orgánica en agua superficiales. Algas en embalse. Mohos en tuberías. Huevos podridos: Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S) disuelto en el agua, debido a alto contenido en hierro y bajo pH., o presencia de bacterias reductoras de sulfatos Cloro: Exceso cloración Gasolina (hidrocarburos): Contaminación de depósitos o acuíferos por filtración de tanques de combustible (gasolina o fuel oil) Medicinal: Contaminación química, fenoles, clorofenoles
44	Oxidabilidad	Exceso de materia orgánica
46	Sabor	Salado: Aguas duras con contenidos de sodio y magnesio Amargo: Presencia de metales Metálico: Hierro; pH; muy bajo
47	Sodio	Origen natural, contaminación industrial
48	Sulfato	Origen natural, residuo de coagulantes procedentes del tratamiento
49	Turbidez: Radiactividad	Materia en suspensión en las aguas superficiales; presencia de hierro; reparaciones de la red
50		Origen natural; contaminación material radiactivo

3.5.2 Excepción a los valores paramétricos

En determinadas situaciones, la autoridad sanitaria podrá conceder excepciones temporales a los valores paramétricos, fijando valores superiores a los establecidos en el Real Decreto 140/2003.

El gestor podrá solicitar estas excepciones cuando:

- El parámetro a excepcionar esté incluido en el grupo b del Anexo I del Real Decreto.
- La superación de Valor paramétrico sea habitual en el abastecimiento.
- No exista posibilidad de recurrir a otra fuente de suministro o aplicar tratamiento correctivo.
- La excepción no suponga un riesgo para la salud del consumidor.

3.5.3 Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo (SINAC)

Toda la información recogida por los gestores, tanto de estructuras como de calidad, debe registrarse en el Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo (SINAC), bajo soporte informático.

Para acceder al programa informático vía internet, todos **los gestores deberán solicitar a la Autoridad Sanitaria ser dados de alta** como usuarios básicos del sistema.

La solicitud de acceso se realiza a través de la página web del Ministerio de Sanidad y Consumo.