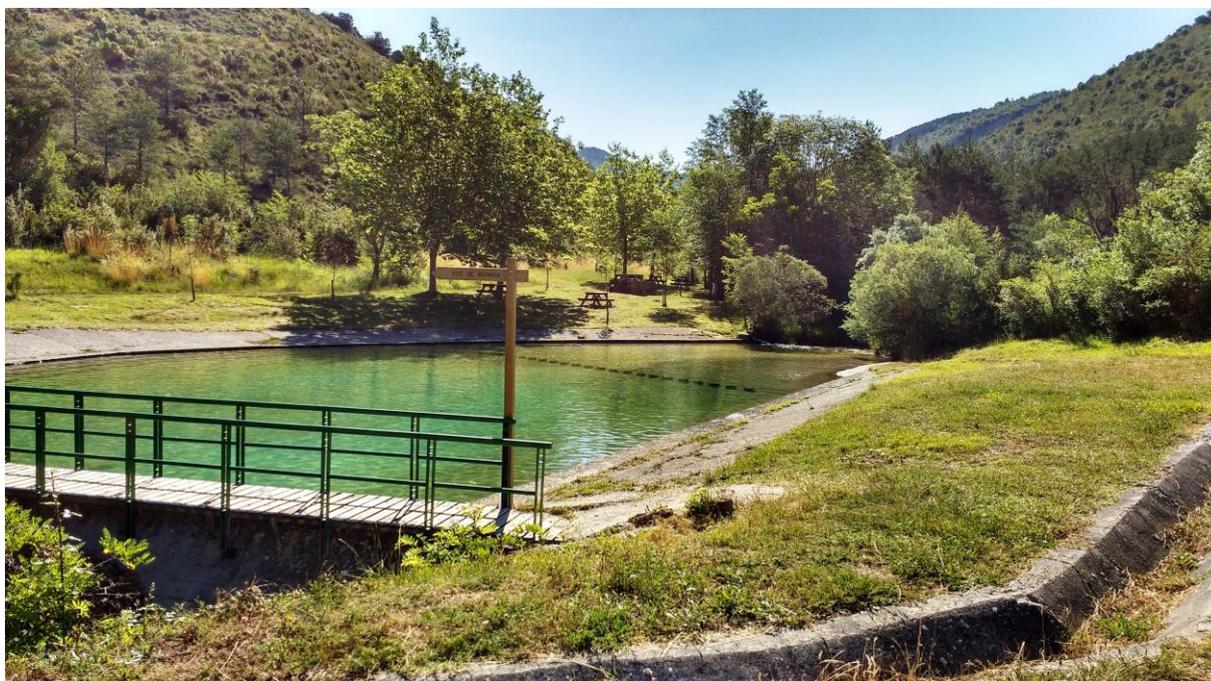


RED DE CONTROL DE LAS ZONAS DE BAÑO NATURALES DE NAVARRA



MEMORIA DE LA TEMPORADA 2016

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA, ÁREA DE ESTUDIO Y FECHAS DE MUESTREO	6
2.1. METODOLOGÍA.....	6
2.2. ÁREA DE ESTUDIO.....	13
2.3. FECHAS DE MUESTREO	17
3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS E HIDROLÓGICAS.....	20
3.1. CONDICIONES EN LA ZONA MEDIA-SUR	20
3.2. CONDICIONES EN VALLES PIRENAICOS	22
3.3. CONDICIONES EN TIERRA ESTELLA.....	23
4. RESULTADOS Y CALIDAD DEL AGUA PARA EL BAÑO	26
4.1. Balsa de la Morea en Beriain.....	26
4.2. Río Esca en Burgui/Burgi.....	28
4.3. Río Aragón en Carcastillo	29
4.4. Manantial de Agua Salada en Estella/Lizarrá.....	30
4.5. Embalse de Alloz en Lerate (Guesálaz)	31
4.6. Foz de Benasa en Navascués/Nabaskoze	33
4.7. Río Anduña en Ochagavía/Otsagabia	34
4.8. Balsa de El Pulguer en Tudela	36
4.9. Río Uztárroz en Uztárroz/Uztarroze	37
4.10. Río Urederra en Améscoa Baja – Zudaire.....	38
4.11. Río Urederra en Allín - Artavia.....	39
5. RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	40

1. INTRODUCCIÓN

Este informe es la memoria de seguimiento de la red de control de zonas de baño naturales de Navarra en su temporada 2016.

La normativa vigente más relevante en materia de aguas de baño es:

- La [Directiva Europea 2006/7/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño](#), que deroga la Directiva Europea 76/160/CEE.
- El [Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño](#). Este Real Decreto es el acto legislativo por el que la citada Directiva se transpone al ordenamiento jurídico español.

Las aguas de baño, sean costeras o interiores, están sometidas a diferentes tipos de contaminación, que en ocasiones pueden ocasionar riesgos sanitarios para las personas usuarias. La contaminación de tipo microbiológico es una de las más relevantes en este sentido. El objetivo de la normativa mencionada es garantizar que las aguas de baño tienen una calidad apropiada para este uso y que los riesgos son mínimos, lo que exige que las autoridades lleven a cabo un adecuado control y que se informe convenientemente a la ciudadanía.

El artículo 3.c del RD 1341/2007, al cual nos remitimos, indica cuáles son las **autoridades competentes** en materia de aguas de baño.

En los siguientes puntos se pueden consultar los organismos competentes en materia de aguas de baño en la Comunidad Foral de Navarra, además de sus ámbitos de responsabilidad:

- **Departamento de Desarrollo Rural, Medio ambiente y Administración Local del Gobierno de Navarra**, en adelante [DRMAyAL](#). La Sección de Recursos Hídricos del Servicio del Agua de este Departamento se encarga del control de las zonas de baño: esto implica la realización de muestreos periódicos, la toma de determinados datos en campo, la anotación de incidencias, el traslado de las muestras al laboratorio y la elaboración del informe anual. Asimismo, se ocupa de cargar los resultados en la plataforma [NÁYADE](#), el Sistema Información Nacional de Aguas de Baño. En el caso de detectarse incidencias, informa a los demás organismos competentes. Finalmente, le corresponde la custodia de los datos históricos de la red de zonas de baños naturales de la Comunidad Foral.
- **Organismo Autónomo Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra, dependiente del Departamento de Salud del Gobierno de Navarra**, en adelante [ISPLN](#). El [ISPLN](#) se ocupa de la aprobación del censo de zonas de baño naturales, la aprobación del calendario anual y, en su caso, la prohibición y/o la recomendación

de abstenerse temporalmente del baño por razones de protección de la salud de los bañistas y su información al público. Corresponde a la Dirección General de Salud el ejercicio de la autoridad sanitaria en el ámbito de sus competencias y de las funciones de intervención pública en relación con la salud individual y colectiva. El laboratorio del ISPLN, debidamente acreditado y con personal cualificado, efectúa los análisis de las muestras tomadas por el Servicio del Agua.

- **Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.** El [Ministerio](#) se encarga de gestionar la plataforma NÁYADE (el Sistema de Información Nacional de Aguas de Baño). A su vez, da traslado a la Comisión Europea de las altas y bajas en el censo de aguas de baño y redacta un informe anual (que se remite a la Comisión Europea antes de fin de año) con los resultados de calidad de las zonas de baño costeras e interiores.
- **Confederación Hidrográfica del Ebro, en adelante CHE.** La [CHE](#) es la autoridad de aguas, por lo que le corresponde la gestión del Dominio Público Hidráulico y su zona de policía, tal como queda establecido el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. Entre otras cosas, está encargada de la elaboración de los perfiles de baño, el registro y seguimiento de las zonas protegidas declaradas en el plan hidrológico de cuenca, la vigilancia de los posibles puntos de vertido y el control de las masas de agua. Es asimismo competente en el control de la calidad de las aguas de baño respecto a la proliferación de cianobacterias u otros organismos potencialmente tóxicos. Además, el órgano ambiental, en colaboración con el resto de autoridades competentes, debe adoptar las medidas correctoras necesarias cuando se produzca una contaminación de corta duración, y adoptar las medidas para prevenir, reducir o eliminar la contaminación.
- **Administraciones Locales,** en las que se ubican las zonas de baño. Son responsables de mantener en adecuadas condiciones de limpieza, higiene y salubridad las zonas de baño, vigilando posibles puntos de contaminación y otros riesgos para los usuarios. El ISPLN encomienda a los Ayuntamientos la orden de colocar los carteles informativos sobre los análisis periódicos de las aguas y sobre la calidad de las aguas de baño de las últimas cuatro temporadas.

Los organismos competentes están obligados, en el ámbito de sus competencias, a difundir al público interesado la información sobre calidad de aguas de baño, lo cual debe realizarse de manera activa, rápida y mediante mecanismos de fácil acceso. La información ha de completarse y actualizarse con la debida diligencia con el objeto de prevenir y evitar riesgos a los bañistas, en especial durante periodos de contaminación de corta duración o situaciones anormales, y para lograr un alto nivel de protección de la salud humana y ambiental.

De esta forma, es preceptivo que al público interesado se le informe sobre:

- Los resultados de la vigilancia de la calidad de las aguas de baño.

- Todas las fuentes de contaminación, cualitativa y cuantitativa.
- Las medidas previstas para la gestión de los riesgos.

Para facilitar todos estos trabajos, desde hace años viene funcionando una comisión de coordinación constituida por técnicos de varios departamentos del Gobierno de Navarra (Servicio del Agua del DRMAyAL, Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra ISPLN y Brigada de Protección Medioambiental del Área de Seguridad Interior) y por personal de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

El Gobierno de Navarra desarrolla un programa de control de zonas de baño de forma ininterrumpida desde el año 1991 mediante campañas anuales de vigilancia de las zonas oficialmente declaradas y autorizadas. Con anterioridad, desde 1987, se venía ejerciendo un programa de control y vigilancia de las zonas de baño. Durante todo este tiempo, conforme se han producido cambios normativos, se ha ido adaptando la metodología de control y análisis.

Los objetivos del programa de vigilancia y control de aguas de baño son:

- Realizar el control de la calidad de las aguas de baño en la Comunidad Foral de Navarra, sobre la base de los criterios establecidos por la legislación vigente.
- Informar, durante la temporada de baño, tanto a la población en general, como a Ayuntamientos y Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad, de la valoración realizada de las mismas según las inspecciones y análisis realizados.

Con objeto de cumplir con estas obligaciones de información y comunicación, el Gobierno de Navarra pone en su portal Web la información correspondiente a aguas de baño de la Comunidad Foral. En concreto, está disponible en el sitio Web del [Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local](#) y en el del [Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra](#). La plataforma NÁYADE, ya comentada, y que depende del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, incluye información sobre las playas en territorio nacional. A su vez, la Web de la [Comisión Europea](#) dispone de datos de las zonas de baño comunitarias.

- El censo oficial de las zonas de baño de la Comunidad Foral de Navarra se aprobó mediante “*Resolución 653/2009, de 25 de marzo*”, de la Directora General de Salud, publicada en el [Boletín Oficial de Navarra nº 67 de 01-06-2009](#). Este censo quedó inicialmente constituido por 10 zonas de baño oficiales¹, así declaradas con arreglo a la normativa vigente. No obstante, en el año 2015 se modifica el censo de zonas de baño (“*Resolución 57/2015, de 9 de abril, de la Directora Gerente del Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra*” publicada en el [Boletín Oficial de Navarra nº 83](#)

¹ Una zona de baño se define como “*cualquier elemento de aguas superficiales donde se prevea que pueda bañarse un número importante de personas, o exista una actividad cercana relacionada directamente con el baño, y en el que no exista una prohibición permanente de baño ni se haya formulado una recomendación permanente de abstenerse del mismo, y donde no exista peligro objetivo para el público*”. En suma, una zona de baño es un espacio geográficamente definido en el que se baña un número significativo de personas durante la temporada designada a tal efecto por cada Comunidad Autónoma.

[de 30 de abril de 2015.](#)), incorporándose una nueva zona (Río Urederra 2, Piscina Fluvial de Artavia en el municipio de Allín) y añadiéndose un segundo punto de muestreo en la zona de baño Embalse de Alloz (Lerate, Guesálaz), en la nueva playa acondicionada en el área. Es decir, en total quedan definidas 11 zonas de baño con 12 puntos de muestreo².

La temporada de baños de 2016 queda regulada por la “[Resolución 63/2016](#), de 24 de febrero, de la Directora Gerente del Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra”, por la que se aprueba la temporada de baño de 2016 y el calendario de control de los puntos de muestreo de las zonas de aguas de baño de la Comunidad Foral de Navarra.”. En esta Resolución se establece:

- El censo oficial de aguas de baño. Se mantiene el censo aprobado en la Resolución 653/2009 y modificado por la resolución 57/2015.
- La temporada de baño queda diferenciada en dos zonas debido a las condiciones climáticas específicas de la Comunidad:
 - El periodo comprendido entre los días 30 de mayo y 15 de septiembre de 2016 para 4 de las zonas de baño: Balsa la Morea en Beriain, Manantial agua salada en Estella/Lizarra, Embalse de Alloz en Guesálaz/Lerate y Balsa el Pulguer en Tudela. La hemos denominado “temporada larga”.
 - El periodo comprendido entre los días 11 de julio y 31 de agosto de 2016 para las otras 7 zonas de baño: Río Urederra en Artavia/Allín, Río Esca en Burgui, Río Aragón en Carcastillo, Río Urederra en Zudaire/Améscoa Baja, Barranco de la Foz de Benasa en Navascués, Río Anduña en Ochagavía y Río Uztarroz en Uztárroz. La hemos denominado “temporada corta”.
- El calendario de control, que se detalla en el apartado 2.3 de esta memoria y que en esta ocasión constaría de:
 - En los 4 puntos de la “temporada larga”, un muestreo inicial el 23 de mayo de 2016 y 8 muestreos programados entre los meses de junio a septiembre.
 - En los 7 puntos de la “temporada corta”, un muestreo inicial los días 27 y 28 de junio de 2016 y 4 muestreos programados entre los meses de julio y agosto.

Sólo cabe destacar un valor que superó el límite por Enterococos intestinales en la muestra programada del 9 de agosto de 2016 en la Balsa el Pulguer de Tudela, si bien el ISPLN dio por conforme la muestra al no haberse superado el límite de Escherichia coli. Por el principio de precaución y seguridad de los bañistas, se muestrearon los días 12 y 15 de agosto, es decir, se tomaron muestras antes de las 72 horas tras el suceso. Dichas analíticas dieron

² Véase el apartado 2.2 de esta memoria

por debajo de los límites establecidos para los dos parámetros de contaminación microbiológica. Es muy relevante recordar lo indicado en el artículo 12.2 del RD 1341/2007, en cuanto a los objetivos que se marcan para las aguas de baño:

Las autoridades competentes aplicarán las medidas necesarias para que, a finales de la temporada de baño del año 2015, todas las aguas de baño sean al menos de calidad «suficiente». Se adoptarán las medidas realistas y proporcionadas que se consideren adecuadas para aumentar el número de aguas de baño clasificadas como de calidad «excelente» o «buena».

Durante toda la temporada de baños, los técnicos del Gobierno de Navarra han cargado toda la información relativa a aguas de baño tanto en la aplicación NÁYADE como en el propio sitio Web del Gobierno Foral.

Para acabar esta introducción, resulta necesario clarificar tres aspectos.

1. La presente memoria incluye el control de las zonas de baño declaradas conforme a la normativa vigente, es decir, la Directiva 2006/7/CE y el RD 1341/2007. En Navarra se trata de las 11 zonas declaradas que figuran en las resoluciones publicadas y que se pueden consultar en el apartado 2.2 de esta memoria.
2. La reglamentación vigente indica que el baño es una actividad libre que puede realizarse en cualquier punto de las aguas continentales y costeras, excepto que exista una prohibición expresa.
3. La actividad del baño, en todos los casos, se hace bajo la total responsabilidad del bañista. Ninguna normativa en vigor obliga a que en una zona de baño declarada (tampoco, obviamente, en puntos no declarados) exista ningún tipo de vigilancia o supervisión por parte de autoridades locales, autonómicas o estatales.

2. METODOLOGÍA, ÁREA DE ESTUDIO Y FECHAS DE MUESTREO

2.1. METODOLOGÍA

El mencionado RD 1341/2007 incluye la metodología que debe aplicarse en el seguimiento y control de las aguas de baño, y que sintéticamente es:

- Se debe realizar una **toma de muestras de agua y datos** de forma periódica en las zonas de baño establecidas, cuya localización figura en el apartado 2.2 de esta memoria; las muestras de agua se deben **trasladar al laboratorio** para su análisis. Las fechas de los muestreos se incluyen en el apartado 2.3 de la presente memoria.
- Las muestras de agua deben **analizarse en el laboratorio**; en nuestro caso se han analizado en la sección de Laboratorio de Salud Pública del ISPLN.
- Una vez obtenidos los resultados se debe proceder a la **clasificación de la calidad de aguas de baño** en las zonas declaradas.

TOMA DE MUESTRAS Y DATOS – TRASLADO AL LABORATORIO

Durante la temporada de 2016 se han llevado a cabo muestreos y toma de datos en las 11 zonas de baño declaradas en Navarra. La toma de muestras de agua y de datos se ha realizado conforme a lo establecido en el artículo 6 y en el Anexo V del RD 1341/2007, de la siguiente manera:

- Las muestras se han tomado en los puntos de muestreo establecidos en las anteriormente citadas Resoluciones 653/2009 y 63/2016. Salvo imposibilidad, todas las muestras se han tomado en áreas con 100-120 cm de profundidad, para lo que se han usado vadeadores. En los ríos se ha procurado escoger la zona de máxima profundidad vadeable (ver Foto 1).



Foto 1. Toma de muestra de agua en el embalse de Alloz playa.

- Las muestras de agua se han tomado de una vez, abriendo el bote a unos 30 cm por debajo de la superficie y tomando el agua a esta profundidad. Este año se han

tomado muestras de agua para análisis microbiológicos en todos los puntos indicados. En 4 puntos de muestreo (Alloz Pieza Redonda, Alloz Playa, Balsa Morea y Balsa el Pulguer) y durante 5 fechas distintas (12 y 26 de julio, 9 y 23 de agosto y 6 de septiembre) se han tomado muestras específicas para el análisis de microcistinas y clorofila a. En la Foz de Benasa en Navascués se analizó también microcistinas el 1 de agosto de 2016 ya que el agua tenía una tonalidad verde debido a la presencia de algas. A lo largo de los días siguientes desapareció. De acuerdo con los resultados analíticos de microcistinas, en todos los muestreos los valores han dado por debajo del límite de detección.

- Para las muestras microbiológicas y de microcistinas se han usado botes de la Casa Deltalab, referencia 282330, fabricados en poliuretano, esterilizados por radiación, tapón precintado y con capacidad para 500 ml. Previamente al muestreo, los botes se han etiquetado con rotulador permanente, apuntando: identificación de la zona de baño y fecha del muestreo. En el caso de las muestras de clorofila, se han tomado en botes de cristal también rotulados.
- Las muestras se han introducido de manera inmediata en una nevera portátil, manteniéndose refrigeradas y en oscuridad hasta la llegada al laboratorio.
- A la entrega en el laboratorio del Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra, junto con las muestras, se ha aportado una ficha de campo modelo GE-010 D / 01 Ed. 22 (véase la Foto 2).

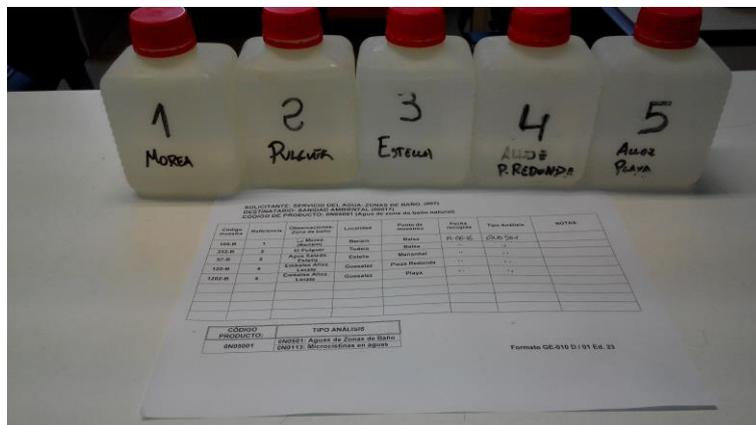


Foto 2. Entrega de muestras de agua para análisis microbiológico en el laboratorio del ISPLN en fecha 14-06-2016.

De manera simultánea a la toma de muestras en cada zona de baño, se ha procedido a la recogida de una serie de datos *in situ*, que se han anotado en una ficha de campo normalizada. Los datos recogidos son:

- Fecha y hora de muestreo.
- Tiempo atmosférico. Lluvia 24 h y 48 h antes del muestreo.
- Temperatura atmosférica

- Temperatura del agua: mediante los termómetros incorporados en la sonda de pH.
- pH, mediante sonda “IntelliCAL TM PHC101” asociada a medidor portátil “HQ 40d multi”, ambos de la marca Hach Lange. Incluye también lectura de temperatura del agua.
- Conductividad (en $\mu\text{S}/\text{cm}$), por medio de sonda “CDC 401” asociada al mismo medidor portátil “HQ 40d multi”, también de la marca Hach Lange.
- Oxígeno Disuelto (en mg/l y %), mediante sonda “LDO101” asociada a medidor portátil “HQ 40d multi”, ambos de la marca Hach Lange. Incluye también lectura de temperatura del agua.
- Potencial Redox (en mV), mediante sonda “MTC101” asociada a medidor portátil “HQ 40d multi”, ambos de la marca Hach Lange. Incluye también lectura de temperatura del agua.
- Turbidez (en UNF), por medio de sonda “YSI 6136” asociada al medidor portátil “6920 V2” de la marca YSI.
- Presencia en el agua de materias flotantes, sustancias tensoactivas, hidrocarburos...
- Limpieza y presencia de residuos en el área cercana a la zona de baño.
- Estado de mantenimiento de accesos y servicios existentes para usuarios/as.
- Número de usuarios/as de la zona de baño en el momento del muestreo.
- Observaciones.

Con objeto de evitar la propagación de la especie invasora Mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*), se ha aplicado el [protocolo de desinfección](#) establecido por la Confederación Hidrográfica del Ebro. En concreto se han aplicado las especificaciones del apartado relativo a equipos y complementos. Este protocolo consiste en vaciar de restos de agua los equipos utilizados, aplicar una solución desinfectante de 5 mg/l de cloro libre o agua destilada, según equipos, y posterior secado de los equipos. En este caso las soluciones se aplicaron con pulverizadores como se muestra en la Foto 3. La desinfección del material se ha efectuado siempre que se ha sospechado de la posible presencia de adultos o larvas de la especie. En concreto:

- Después de realizar el muestreo en los siguientes puntos:
 - Balsa de la Morea en Beriain.
 - Río Aragón en Carcastillo.
 - Embalse de Alloz en Lerate.
 - Balsa de El Pulguer en Tudela.

- Al final de cada jornada.



Foto 3. Aplicación del protocolo de desinfección para evitar la propagación de la especie invasora Mejillón Cebra

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE LAS MUESTRAS DE AGUA

Las muestras de agua se han analizado en el laboratorio del Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra ISPLN. La determinación de la calidad de las aguas de baño obedece, esencialmente, al cumplimiento de unos estándares de calidad microbiológicos.

El Real Decreto 1341/2007 establece, en su Anexo I, los parámetros obligatorios objeto de análisis. El Anexo V del citado Real Decreto incluye los métodos analíticos de referencia. En esencia, son dos los parámetros obligatorios, cuyos métodos analíticos son:

- **Enterococos intestinales.** Método analítico UNE EN ISO 7899-1. Unidad del parámetro: UFC o NMP³/100 ml.

3 UFC: Unidad Formadora de Colonia. NMP: Número Más Probable

- ***Escherichia coli***. Método analítico UNE EN ISO 9308-3. Unidad del parámetro: UFC o NMP/100 ml.

En síntesis, la técnica analítica en ambos casos es la siguiente. Se realiza una siembra directa de la muestra o bien una dilución de la misma, la cual se siembra en los pocillos de una microplaca de 96 pocillos que contiene un medio de cultivo deshidratado (diferente para Enterococos intestinales y *Escherichia coli*). Las microplacas se incuban en estufa durante un periodo mínimo de 36 horas, a 44^o C, tras el cual se examinan a la luz ultravioleta. Los positivos se determinan por aparición de fluorescencia. El número de positivos se traduce en NMP/100 ml mediante unas tablas.



Foto 4. Microplacas para cultivo de Enterococos intestinales y *Escherichia coli*.

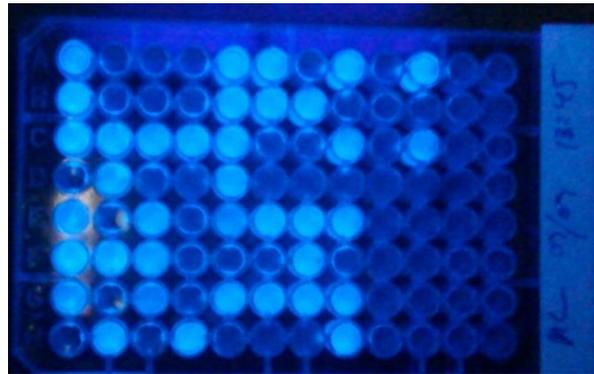


Foto 5. Lectura de una microplaca por aparición de fluorescencia.

ANÁLISIS DE MICROCISTINAS

Las microcistinas son compuestos tóxicos que excretan algunas especies de cianofíceas⁴. Su análisis se realiza mediante extracción en fase sólida con un cartucho Oasis HLB 3cc (60 mg). El extracto se evapora a sequedad en corriente de nitrógeno y se reconstituye en un volumen menor para concentrarlo. El análisis se efectúa mediante cromatografía de líquidos acoplada a espectrometría de masas en tándem UPLC-MS/MS utilizando una columna Waters Atlantis dC18. La confirmación se realiza simultáneamente. Se han determinado las variantes más comunes, es decir, microcistina RR, microcistina YR y microcistina LR. Para cada una de ellas las concentraciones se expresan en µg/l. El rango de resultados se encuentra entre 0,2 y 30 µg/l.

⁴ Anteriormente consideradas algas, las cianofíceas hoy en día están asignadas a las bacterias, es decir, organismos "procariotas"

CLASIFICACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUAS DE BAÑO

Según el RD 1341/2007, las aguas de baño se pueden clasificar en:

- Aguas de **calidad insuficiente**
- Aguas de **calidad suficiente**
- Aguas de **calidad buena**
- Aguas de **calidad excelente**

Para realizar esta clasificación se tienen en cuenta los resultados de los **parámetros microbiológicos Enterococos intestinales y *Escherichia coli***, abarcando los análisis efectuados en la actual campaña de muestreo (en nuestro caso 2016) y los de las tres temporadas anteriores (2013, 2014 y 2015)⁵. Con los datos de estas cuatro campañas se calculan los percentiles 90 y 95, que se emplean para la determinación de las clases. Los límites de las clases son:

Parámetros	Calidad Suficiente**	Calidad Buena*	Calidad Excelente*	Unidad
Enterococos intestinales	330	400	200	UFC o NMP/100 ml
<i>Escherichia coli</i>	900	1.000	500	UFC o NMP/100 ml

Tabla 1. Valores límite de parámetros microbiológicos obligatorios para clasificación de aguas de baño según el RD 1341/2007. * Con arreglo a la evaluación del percentil 95. ** Ídem percentil 90.

Las aguas se clasifican como de “Calidad Insuficiente” cuando, en la serie de datos de referencia, los valores del percentil 90 de los recuentos microbiológicos son peores (es decir, más altos) que los valores de “Calidad Suficiente” de la tabla 1. A efectos estadísticos para el cálculo de los percentiles, y tal como indica el RD 1341/2007 en su Anexo II, cuando se han encontrado valores inferiores al límite de detección 10 NMP/100 ml (<10 NMP/100 ml) se han sustituido por el propio valor del límite, esto es, 10 NMP/100 ml.

Cuando se han registrado episodios de contaminación que han afectado a la calidad del agua, se ha aplicado un protocolo que se traduce en la repetición de la toma de muestras. Véase el apartado 2.3 de esta memoria.

No obstante, hay que hacer una salvedad en cuanto a la clasificación de las aguas de baño. Tal como se indica en el RD 1341/2007, la primera evaluación de la calidad de aguas de baño se debe efectuar cuando se disponga de una serie de cuatro años consecutivos para el cálculo de percentiles a contar desde la entrada en vigor del citado Real Decreto. Este primer año es el año 2011, que incorpora los resultados de ese mismo ejercicio y de los de las temporadas 2008 a 2011. Por su parte, en los años 2008 a 2010 las aguas de baño se clasifican con arreglo a la normativa anterior, que se define en el Real Decreto 734/1988, de 1 de julio, por el que se establecen normas de calidad de las aguas de baño, y cuyas categorías son:

⁵ Sólo se incluyen los resultados de las temporadas de baño, excluyendo de los cálculos los muestreos iniciales a la temporada; a su vez, en determinados casos se permite no incluir en el cálculo los datos de episodios de contaminación de corta duración (RD 1341/2007) que se pueden reemplazar por muestras de sustitución.

- Aguas de tipo 0: **aguas no aptas para el baño**
- Aguas de tipo 1: **aguas aptas para el baño, de calidad aceptable**
- Aguas de tipo 2: **aguas aptas para el baño, de calidad excelente**

Además de la determinación de la calidad de aguas para baño, también se ha definido la situación higiénico-sanitaria del entorno:

- **Buena:** cuando además de mantener unas buenas condiciones higiénico-sanitarias, existe infraestructura y servicios adecuados.
- **Aceptable:** cuando mantiene buenas condiciones higiénico-sanitarias pero carece de infraestructuras.
- **Mala:** cuando presenta inadecuadas condiciones higiénico-sanitarias.

Ni el RD 1341/2007 ni la Directiva 2006/7/CE incluyen las **microcistinas** ni la **clorofila a** como parámetros para determinar la calidad de aguas para baño. Está suficientemente documentado que la presencia de determinados organismos potencialmente tóxicos, notablemente las cianofíceas, puede ocasionar problemas de tipo sanitario. En el concreto caso de las cianofíceas, pueden excretar microcistinas, sustancias tóxicas que pueden afectar a los seres humanos no solo por ingestión sino también por contacto⁶.

A falta de referencias concretas se han usado las recomendaciones de la OMS⁷, que indican estos dos niveles concretos:

- Nivel guía 1: el límite recomendado es 4,0 µg/l.
- Nivel guía 2: el límite recomendado es 20 µg/l.

⁶ Más información en este artículo de la Revista de Salud Ambiental (<http://ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/200>) y en este informe de la OMS (http://www.who.int/water_sanitation_health/resourcesquality/toxcyanbegin.pdf)

⁷ <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42591/1/9241545801.pdf>

2.2. ÁREA DE ESTUDIO

El ámbito de trabajo está constituido por las 11 zonas de baño naturales declaradas en Navarra (ver Tabla 2 y Mapa 1) y 12 puntos de muestreo. Todas ellas se encuentran en la vertiente del Ebro y pertenecen a las cuencas del Ega-Urederra, Arga, Aragón, Salazar, Esca y Queiles. En la Tabla 3 se pueden consultar las principales características de cada zona de baño (todas las coordenadas UTM están en el sistema de proyección ETRS89).

Número	Zona de baño	Punto de muestreo	Municipio
1	Balsa de la Morea	Balsa de la Morea	Beriáin
2	Río Esca	La Presa	Burgui/Burgi
3	Río Aragón	La Presa	Carcastillo
4	Manantial agua salada	Pileta	Estella/Lizarra
5	Embalse de Alloz	Pieza redonda Playa	Guesalaz/Gesalatz, Lerate
6	Barranco de la Foz de Benasa	Piscina fluvial	Navascués/Nabaskoze
7	Río Anduña	Piscina fluvial	Ochagavía/Otsagabia
8	Balsa El Pulguer	Balsa El Pulguer	Tudela
9	Río Uztarroz	Piscina fluvial	Uztarroz/Uztarroze
10	Río Urederra	La Central	Améscoa Baja, Zudaire
11	Río Urederra	Piscina fluvial	Artavia, Allín

Tabla 2. Identificación de las zonas de baño de Navarra.



Mapa 1. Localización de las zonas de baño oficiales de Navarra en la campaña 2016.

1. BERIAIN EN LA Balsa DE LA MOREA

Código sistema información nacional:

ES22000109C31109A1

Localización: el muestreo se realiza desde el embarcadero de la balsa, situado junto al club de remo; se accede desde el polígono industrial la Morea, en el extremo sureste de la balsa

UTMX: 611707 **UTMY:** 4731866

Tipo de masa de agua: balsa artificial La Morea

Observaciones: no dispone de servicios para el público



2015/06/29 07:10

2. BURGUI/BURGI EN EL RÍO ESCA

Código sistema información nacional:

ES22000059C31059A1

Localización: el punto de baño y de muestreo es el pozo situado bajo la presa en pleno casco urbano de Burgui; se accede desde la margen izquierda

UTMX: 663443 **UTMY:** 4731528

Tipo de masa de agua: río Esca

Observaciones: existe un área de descanso acondicionada con mesas, fogones y papeleras pero sin servicios higiénicos



2015/07/27 09:50

3. CARCASTILLO EN EL RÍO ARAGÓN

Código sistema información nacional:

ES22000067C31067A1

Localización: la zona de baño está bajo una presa situada a unos 3,5 km del casco urbano de Carcastillo, río arriba en la margen izquierda; el acceso al río desde la presa es difícil

UTMX: 630151 **UTMY:** 4695037

Tipo de masa de agua: río Aragón

Observaciones: existe un área de descanso acondicionada con mesas, fogones y papeleras pero sin servicios



2015/07/28 13:27

4. ESTELLA/LIZARRA EN EL MANANTIAL DE AGUA SALADA

Código sistema información nacional:

ES22000097C31097A1

Localización: el manantial de agua salada de Estella está situado a unos 800 m de las piscinas de mismo nombre, en la margen derecha del Ega; tiene construida una pileta

UTMX: 578844 **UTMY:** 4724503

Tipo de masa de agua: descarga de manantial

Observaciones: el agua sale a temperatura casi constante a lo largo del año (16-18° C); no hay servicios aunque sí en las piscinas próximas



2015/07/14 11:09

5. GUESÁLAZ-LERATE EN EL EMBALSE DE ALLOZ

<p>Código sistema información nacional: ES22000120C31120A1</p> <p>Localización: el primer punto de muestreo de esta zona de baño, "pieza redonda", está a unos 100 m al norte del estacionamiento de vehículos de Lerate</p> <p>UTMX: 587142 UTMY: 4730742</p> <p>Tipo de masa de agua: embalse de Alloz</p> <p>Observaciones: la zona de baño está equipada con aparcamiento, servicios higiénicos y un circuito biosaludable; este punto de muestreo, en concreto, no dispone de ninguna infraestructura;</p>	 <p>2015/07/28 09:31</p>
<p>Código sistema información nacional: ES22000120C31120A2</p> <p>Localización: el segundo punto de muestreo, "playa", se encuentra a unos 200 m al oeste del estacionamiento de vehículos de Lerate</p> <p>UTMX: 586989 UTMY: 4730458</p> <p>Tipo de masa de agua: embalse de Alloz</p> <p>Observaciones: este punto de muestreo tiene una playa recientemente acondicionada y dispone de sombrillas; cerca hay una pasarela para acceso a una isleta</p>	 <p>2015/06/30 20:12</p>
<p>6. NAVASCUÉS/NABASKOZE EN LA FOZ DE BENASA</p>	
<p>Código sistema información nacional: ES22000181C31181A1</p> <p>Localización: se accede desde la carretera NA-178 en el PK20; la piscina fluvial se encuentra a 100 m del aparcamiento de la foz; tiene un vaso hormigonado y una presa que embalsa el agua</p> <p>UTMX: 653819 UTMY: 4729984</p> <p>Tipo de masa de agua: río Benasa</p> <p>Observaciones: junto a la zona de baño hay un área recreativa con mesas, sillas y papeleras en la margen derecha, pero sin servicios</p>	 <p>2015/06/29 08:11</p>
<p>7. OCHAGAVÍA/OTSAGABIA EN EL RÍO ANDUÑA</p>	
<p>Código sistema información nacional: ES22000185C31185A1</p> <p>Localización: el área se encuentra a unos 700 m de Ochagavía en dirección a Izalzu, siguiendo por la carretera NA-140; aprovecha una represa sobre el río Anduña</p> <p>UTMX: 656555 UTMY: 4752738</p> <p>Tipo de masa de agua: río Anduña</p> <p>Observaciones: la zona está equipada con un área recreativa con mesas, sillas, fuente y servicios higiénicos en la margen derecha del río</p>	 <p>2015/06/29 08:53</p>
<p>8. TUDELA EN LA Balsa DE EL PULGUER</p>	

<p>Código sistema información nacional: ES22000232C31232A1</p> <p>Localización: se accede desde la NA-6830 Murchante-Cascante, tomando una pista que lleva al aparcamiento; la zona de baño se halla junto a la compuerta, en el extremo sureste de la balsa</p> <p>UTMX: 607020 UTMY: 4656525</p> <p>Tipo de masa de agua: balsa artificial Pulguer</p> <p>Observaciones: la zona está equipada con aparcamiento pero no dispone de otros servicios</p>	 <p>2015/06/30 13:48</p>
<p>9. UZTÁRROZ/UZTARROZE EN EL RÍO UZTÁRROZ</p>	
<p>Código sistema información nacional: ES22000247C31247A1</p> <p>Localización: desde el puerto Laza hacia Uztárroz, la zona de baño está a la altura de los primeros edificios de la localidad; bajo el puente de acceso al pueblo se habilita una represa con tabloncillos; se accede desde la margen izquierda</p> <p>UTMX: 668042 UTMY: 4751018</p> <p>Tipo de masa de agua: río Uztárroz</p> <p>Observaciones: hay aparcamiento para vehículos pero ningún otro servicio</p>	 <p>2015/08/10 08:53</p>
<p>10. ZUDAIRE – AMÉSCOA BAJA EN EL RÍO UREDERRA</p>	
<p>Código sistema información nacional: ES22000013C31013A1</p> <p>Localización: se accede desde el casco urbano de Zudaire por un camino hacia la central hidroeléctrica; la piscina fluvial aprovecha una represa a la altura de esta central</p> <p>UTMX: 571229 UTMY: 4736488</p> <p>Tipo de masa de agua: río Urederra</p> <p>Observaciones: hay aparcamiento y zona de hierba acondicionada en la margen derecha, pero no otros servicios</p>	 <p>2015/07/14 11:59</p>
<p>11. ARTAVIA – ALLÍN EN EL RÍO UREDERRA</p>	
<p>Código sistema información nacional: ES22000011C31011A1</p> <p>Localización: el acceso se realiza desde el casco urbano de la localidad, a la altura del puente viejo; la zona de baño se encuentra aguas abajo del puente en la margen izquierda</p> <p>UTMX: 575187 UTMY: 4731752</p> <p>Tipo de masa de agua: río Urederra</p> <p>Observaciones: hay aparcamiento, zona de hierba acondicionada en la margen derecha y con duchas, área de comida con un pequeño chiringuito y servicios higiénicos</p>	 <p>2014/08/05 13:15</p>

Tabla 3. Características de las zonas de baño de Navarra. Más información en estas [fichas](#).

2.3. FECHAS DE MUESTREO

Durante la temporada de baños se han efectuado estos tipos de muestreos en cada zona de baño:

- Un **muestreo inicial** realizado antes de la temporada de baños.
- **Muestreos programados** durante la temporada de baños.
- Muestreos puntuales cuando se han producido episodios de contaminación que han provocado incumplimiento de los estándares de calidad de aguas de baño.

En relación con estos últimos, se ha aplicado lo establecido en el RD 1341/2007 cuando se ha detectado un episodio de contaminación que ha comprometido la calidad del agua en una zona de baño. Los valores límite para considerar incumplimiento son:

- **Enterococos intestinales: 400 NMP/100 ml.**
- **Escherichia coli: 1.000 NMP/100 ml.**

Cuando en alguno de los muestreos programados se han obtenido valores superiores a alguno de estos límites o a ambos, se ha procedido a tomar una muestra antes de 72 horas. Si el ISPLN declara como no conforme los resultados obtenidos en base a sus competencias sanitarias, se procede a tomar una nueva muestra, la cual se denomina “muestra de periodo de incumplimiento”. Este procedimiento de toma de muestras de incumplimiento se ha repetido hasta que se ha obtenido una muestra conforme (valores de los parámetros citados por debajo de los límites indicados, lo que se considera “**muestra de fin de incumplimiento**”) y se ha dado por finalizado el periodo de incumplimiento. Una vez acabado este periodo de incumplimiento se ha procedido a tomar una “**muestra de sustitución**” antes de una semana contada a partir de la toma de muestra de fin de incumplimiento.

En la temporada 2016 en Navarra se han definido dos calendarios, que hemos denominado “largo” y “corto”.

- **Calendario largo:** entre los días 30 de mayo y 15 de septiembre de 2016, para las zonas de baño Balsa la Morea (Berriáin), Manantial agua salada (Estella/Lizarra), Embalse de Alloz (Guesálaz, Lerate) y Balsa el Pulguer (Tudela).
- **Calendario corto:** entre el 11 de julio y 31 de agosto de 2016, para las zonas de baño Río Urrederra (Artavia (Allín)), Río Esca (Burgui), Río Aragón (Carcastillo), Río Urederra (Zudaire (Améscoa Baja)), Barranco de la Foz de Benasa 1 (Navascués), Río Anduña (Ochagavía) y Río Uztarroz (Uztárroz).

Para la organización de la toma de muestras se han definido tres circuitos:

- **Circuito calendario largo:** compuesto por las zonas de baño Balsa la Morea (Berriain), Manantial agua salada (Estella/Lizarra), Embalse de Alloz (Guesálaz, Lerate) y Balsa el Pulguer (Tudela) durante los meses de junio y septiembre.
- **Circuito calendario corto norte:** en el que se incluyen las zonas de baño Barranco de la Foz de Benasa (Navascués), Río Anduña (Ochagavía), Río Esca (Burgui) y Río Uztarroz (Uztárroz) y Balsa la Morea (Berriain) entre julio y agosto.
- **Circuito calendario corto sur:** conformado por las zonas de baño Manantial agua salada (Estella/Lizarra), Embalse de Alloz (Guesálaz, Lerate), Balsa el Pulguer (Tudela), Río Urrederra (Artavia (Allín)), Río Aragón (Carcastillo), Río Urederra (Zudaire (Améscoa Baja)) entre julio y agosto.

ZONAS DE BAÑO DEL CIRCUITO SUR			
Número	Zona de baño	Calendario	Circuito
1	Balsa de la Morea Berriain	Largo	Largo y corto norte
2	Río Esca Burgui	Corto	Corto norte
3	Río Aragón Carcastillo	Corto	Corto sur
4	Manantial agua salada	Largo	Largo y corto sur
5	Embalse de Alloz Estella	Largo	Largo y corto sur
6	Foz de Benasa Navascués	Corto	Corto norte
7	Río Anduña Ochagavía	Corto	Corto norte
8	Balsa El Pulguer Tudela	Largo	Largo y corto sur
9	Río Uztarroz Uztarroz	Corto	Corto norte
10	Río Urederra Zudaire	Corto	Corto sur
11	Río Urederra Artavia	Corto	Corto sur

Tabla 4. Zonas de baño de Navarra por calendarios y circuitos.

En la tabla 5 se sintetizan las fechas de muestreo de todos los circuitos y para ambos calendarios, incluyendo muestreos iniciales, programados y de sustitución, así como el comienzo y final de las temporadas según calendarios.

Mes	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Mayo	23	24	25	26	27	28	29
Mayo/Jun	30 (IL)	31	1	2	3	4	5
Junio	6	7	8	9	10	11	12
Junio	13	14	15	16	17	18	19
Junio	20	21	22	23	24	25	26
Junio/Jul	27	28	29	30	1	2	3
Julio	4	5	6	7	8	9	10
Julio	11 (IC)	12	13	14	15	16	17
Julio	18	19	20	21	22	23	24
Julio	25	26	27	28	29	30	31
Agosto	1	2	3	4	5	6	7
Agosto	8	9	10	11	12	13	14
Agosto	15	16	17	18	19	20	21
Agosto	22	23	24	25	26	27	28
Ago/ Sept	29	30	31 (FC)	1	2	3	4
Sept	5	6	7	8	9	10	11
Sept	12	13	14	15 (FL)	16	17	18
LEYENDA							
Circuito calendario largo	Inicial	Programado	Pulguer, Alloz, Estella Manantial y Morea				
Circuito calendario corto norte	Inicial	Programado	Navascués, Burgui, Uztarroz, Ochagavía y Morea				
Circuito calendario corto sur	Inicial	Programado	Pulguer, Alloz, Estella Manantial, Zudaire, Artavia y Carcastillo				
Muestreo sustitución por incumplimiento			Solo Ochagavía				

Tabla 5. Fechas de muestreo de las zonas de baño de Navarra en la temporada 2016. IL: inicio calendario largo. FL: fin calendario largo. IC: inicio calendario corto. FC: fin calendario corto.

3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS E HIDROLÓGICAS

Las circunstancias meteorológicas, y consiguientemente las hidrológicas, pueden condicionar la temporada de baños. En Navarra, en especial en la zona pirenaica, es frecuente que las tormentas provoquen contaminación microbiana al arrastrar materia fecal de origen ganadero. Por tanto, resulta de interés ver cuáles son las condiciones meteorológicas correspondientes a la temporada 2016, usando para ello los registros pluviométricos de las estaciones meteorológicas, disponibles en <http://meteo.navarra.es/>. Para cada zona de baño se ha escogido la estación meteorológica más cercana, siempre entre las estaciones de tipo automático. Asimismo, se han analizado las condiciones de tipo hidrológico, es decir, los caudales observados de las estaciones de aforo de Navarra (se pueden consultar en la [Web del Agua de Navarra](#) y de la [Confederación Hidrográfica del Ebro CHE](#)). Siempre que ha sido posible, cada zona de baño fluvial se ha asignado a una estación de aforo cercana.

Es de destacar la canícula sufrida desde mediados-finales de agosto hasta mediados de septiembre, con temperaturas persistentes altas o muy altas en buena parte de la geografía foral. Durante la temporada de baños se han producido varios episodios de lluvia, alguno de ellos de cierta intensidad en alguna zona concreta.

3.1. CONDICIONES EN LA ZONA MEDIA-SUR

Las tres zonas de baño de la parte media-sur de Navarra se han asignado a las estaciones meteorológicas y de aforo de caudal que figuran en la tabla 7.

Zona de baño	Estación meteorológica	Estación de aforo
1. Balsa de la Morea en Beriain	Pamplona	-
3. Río Aragón en Carcastillo	Murillo el Fruto	Aragón en Caparoso (CHE)
8. Balsa El Pulguer en Tudela	Tudela Montes del Cierzo	-

Tabla 6. Correspondencia entre zonas de baño de la Navarra media-sur, estaciones meteorológicas y estaciones hidrológicas. Fuente de datos: Web del Agua de Navarra, MeteoNavarra y CHE.

En el gráfico 1 se pueden consultar los valores de precipitación de las estaciones de Pamplona y Tudela Montes del Cierzo, representativas respectivamente de la Balsa de la Morea y de la Balsa de El Pulguer, entre el 15 de mayo y el 15 de septiembre de 2016. En estos cuatro meses se consignan 111 y 86 l/m² en Pamplona y Tudela Montes del Cierzo. Son valores un 65% inferiores en el caso de Pamplona y un 15% inferiores en Tudela respecto a los valores medios. En Pamplona se registran 2 días con precipitaciones superiores a 10 l/m² y 20 días con precipitación apreciable ($\geq 0,1$ l/m²). El evento más notable se produce los días 15 y 17 de junio, en los que se acumulan 17 l/m. Hay varias tormentas más durante el verano, destacando la del 22 de julio, con 12 l/m². En Tudela Montes del Cierzo son 2 los días con lluvias superiores a 10 l/m² y 13 con precipitación apreciable ($\geq 0,1$ l/m²). El día 4 de julio se produjo el evento más importante del periodo con

33,5 l/m² (un 40% del acumulado en este periodo), el siguiente evento más importante se produjo el día 20 de julio y supuso 22,5 l/m².

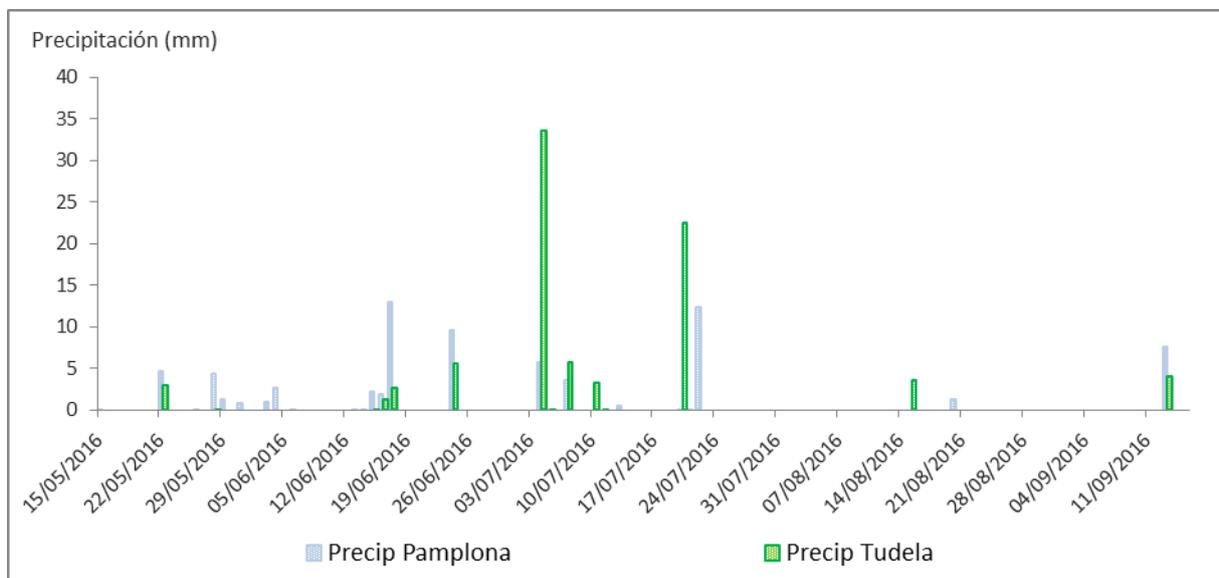


Gráfico 1. Precipitación acumulada diaria en l/m² en la estación meteorológica de Pamplona y en la de Tudela Montes del Cierzo entre el 15-05-2016 y el 15-09-2016 (temporada “larga”). Fuente de datos: MeteNavarra. Elaboración propia. Los datos son provisionales y están sujetos a revisión.

La gráfica 2 indica las condiciones hidrometeorológicas del río Aragón. La estación meteorológica de Murillo el Fruto registra 4 días con precipitación apreciable entre el 15 de junio y el 31 de agosto, acumulando un total de 21,0 l/m², valor inferior a la media. En este periodo no hay ninguna jornada con más de 10 l/m² de lluvia. El caudal en Caparroso no presenta ninguna crecida especialmente notable. Al comienzo del periodo los valores de la segunda quincena de junio van bajando desde los 10 m³/s hasta los 4 m³/s aproximadamente que se consignan en la segunda quincena de agosto.

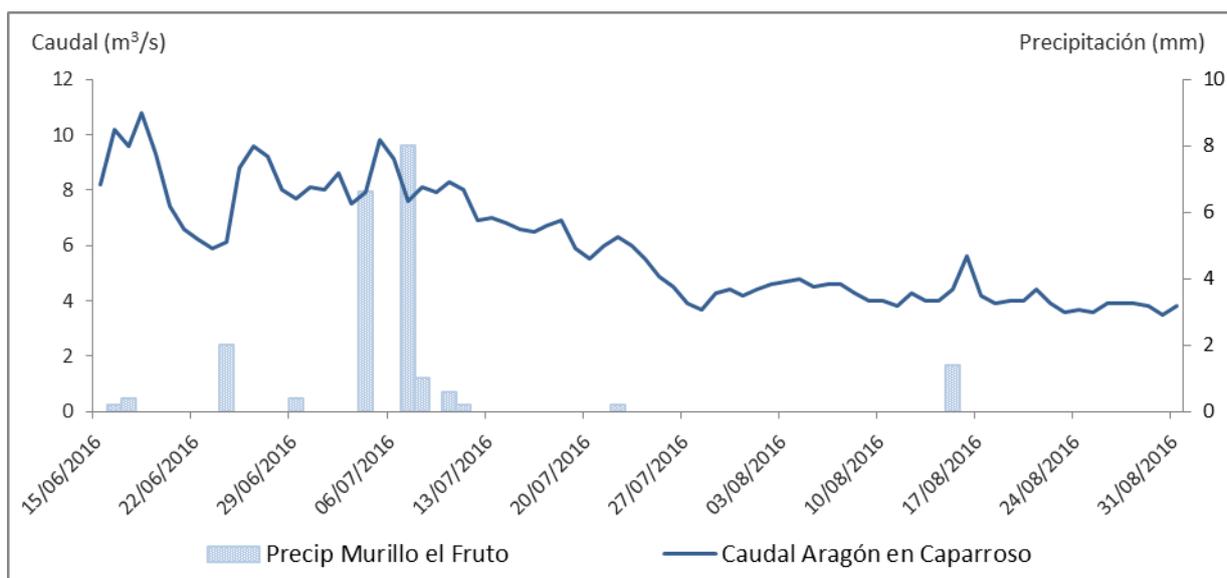


Gráfico 2. Caudales medios diarios en m³/s en la estación de aforo de Aragón en Caparroso (CHE) y precipitación acumulada diaria en l/m² en la estación meteorológica de Murillo el Fruto entre el 15-06-2016 y el 31-08-2016 (temporada “corta”). Fuente de datos: Web del Agua de Navarra, MeteNavarra y CHE. Elaboración propia. Los datos son provisionales y están sujetos a revisión.

3.2. CONDICIONES EN VALLES PIRENAICOS

Las cuatro zonas de baño del Pirineo se asignan a 2 estaciones meteorológicas y 3 de aforo de caudal, tal como se indica en la tabla 7. La estación de aforo del Esca en Isaba, que incluye el propio Esca y el Uztarroz pero no el Belabarze, se ha tomado como representativa del río Uztarroz.

Zona de baño	Estación meteorológica	Estación de aforo
2. Río Esca en Burgui	Arangoiti	Esca en Sigüés (CHE)
6. Foz de Benasa en Navascués	Arangoiti	-
7. Río Anduña en Ochagavía	Erremendia	Anduña en Izalzu (CHE)
9. Río Uztarroz en Uztárroz	Erremendia	Esca en Isaba (CHE)

Tabla 7. Correspondencia entre zonas de baño de valles pirenaicos, estaciones meteorológicas y estaciones hidrológicas. Fuente de datos: Web del Agua de Navarra, MeteoNavarra y CHE.

En el gráfico 3 se pueden apreciar las precipitaciones de la estación de Arangoiti y los caudales del río Esca en Sigüés, estos últimos representativos de la zona de baño de Burgui. En el periodo considerado -15 de junio a 31 de agosto- se acumulan 35,2 l/m² en Arangoiti, con 18 jornadas con precipitación y 6 días de precipitación apreciable (> 1 l/m²) pero ninguno que supere los 10 l/m². No hay fenómenos especialmente significativos: el aguacero más copioso, con 9,9 l/m², ocurre el día 24 de junio. También se puede destacar la tormenta del día 04 de julio, que acumulan 5,8 l/m². La mayor crecida en el Esca en Sigüés, si bien muy modesta, se produce el 19 de junio alcanzando 2,1 m³/s. Desde ese momento el caudal desciende progresivamente hasta cerca de 0,5 m³/s a final de agosto, las lluvias que se producen generan aumentos de caudal muy modestos tanto en su magnitud (<0,2 m³/s) y en el tiempo (< 2 días).

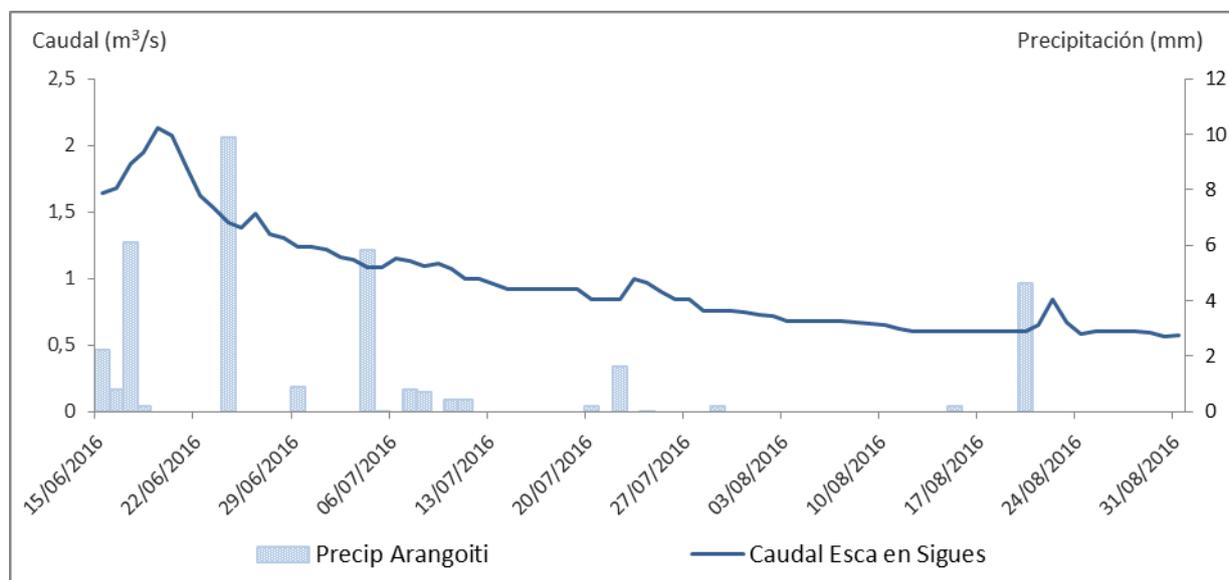


Gráfico 3. Caudales medios diarios en m³/s en la estación de aforo de Esca en Sigüés (CHE) y precipitación acumulada diaria en l/m² en la estación meteorológica de Arangoiti entre el 15-06-2016 y el 31-08-2016 (temporada "corta"). Fuente de datos: Web del Agua de Navarra, MeteoNavarra y CHE. Elaboración propia. Los datos son provisionales y están sujetos a revisión.

La estación de Erremendia permite evaluar las condiciones meteorológicas de las zonas de baño de Ochagavía/Otsagabia y Uztárroz/Uztarroze (véase el gráfico 4). Entre el 15 de junio

y el 31 de julio de 2016 se acumulan 66,3 l/m², cifra bastante inferior a la del año 2015. En estos 78 días se registran 11 jornadas con precipitación apreciable (precipita un día de cada siete) y en 1 se superan los 10 l/m². El episodio más notable se produce los días 15 y 18 de junio, con un total acumulado de 18,6 l/m², destacando asimismo el día 20 de agosto con 12,3 l/m². En el resto del verano hay varias tormentas pero de menor intensidad. El comportamiento de las estaciones de aforo de Izalzu y de Isaba resulta bastante similar: tras la crecida inicial de mediados de junio, los ríos bajan su caudal hasta reaccionar de forma leve a las tormentas de los últimos días de agosto. Los mínimos se alcanzan el último día de agosto como consecuencia del agotamiento de los manantiales ante las escasas lluvias

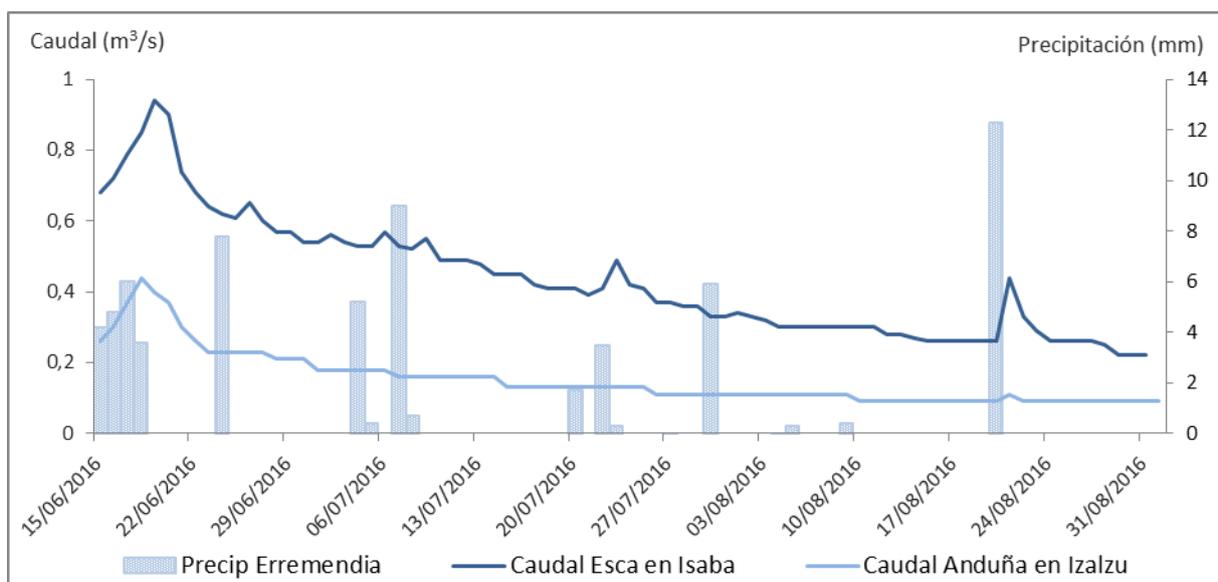


Gráfico 4. Caudales medios diarios en m³/s en las estaciones de aforo de Anduñía en Izalzu (CHE) y Esca en Isaba (CHE), y precipitación acumulada diaria en l/m² en la estación meteorológica de Erremendia entre el 15-06-2016 y el 31-08-2016 (temporada “corta”). Fuente de datos: Web del Agua de Navarra, MeteoNavarra y CHE. Elaboración propia. Los datos son provisionales y están sujetos a revisión.

3.3. CONDICIONES EN TIERRA ESTELLA

La tabla 8 incluye la asignación de estaciones meteorológicas e hidrológicas a las 4 zonas de baño de este ámbito.

Zona de baño	Estación meteorológica	Estación de aforo
4. Manantial agua salada en Estella	Estella	-
5. Embalse de Alloz en Lerate	Trinidad de Iturgoien	Ubagua en Riezu (CHE) + Salado en Estenoz (CHE)
10. Río Urederra en Zudaire	Urbasa	Urederra en Baríndano
11. Río Urederra en Artavia	Urbasa	Urederra en Baríndano

Tabla 8. Correspondencia entre zonas de baño de Tierra Estella, estaciones meteorológicas y estaciones hidrológicas. Fuente de datos: Web del Agua de Navarra, MeteoNavarra y CHE.

En el gráfico 5 se indican los datos hidrometeorológicos correspondientes a Estella y a Urbasa-Urederra. Por lo que respecta a Estella, en el periodo considerado se acumulan

69 l/m², valor inferior al promedio. En el periodo entre el 15 de mayo y el 15 de septiembre se registran 18 jornadas con precipitación apreciable y 1 día con lluvias superiores a 10 l/m². Durante toda la temporada, el manantial de agua salada ha vertido caudal, sin que se secase como ocurrió en el mes de agosto del año 2012 y durante toda la temporada de baños de 2013. Para analizar el comportamiento en el embalse de Alloz se dispone de la estación meteorológica de Trinidad de Iturgoien y de las estaciones de aforos de caudal del río Ubagua en Riezu y del río Salado en Estenoz. En el periodo considerado, la estación de Trinidad de Iturgoien recibe 125 l/m², valor un 40% inferior a la media histórica. En total se registran 42 jornadas con precipitación apreciable y 3 con chubascos superiores a 10 l/m². El episodio más destacable se produjo los días 14-18 de junio, en el que se acumulan 20 l/m². Hay dos tormentas de bastante intensidad (alrededor de 12 l/m²) los días 24 de junio y 04 de julio. Por lo que se refiere al caudal registrado en las estaciones del río Salado y Ubagua (principales aportes del embalse de Alloz), Al comienzo del periodo el caudal se sitúa sobre 4 m³/s como consecuencia de unas importantes lluvias en la primera quincena de mayo (115 m³/s). A partir de aquí el caudal disminuye notablemente hasta situarse ligeramente por debajo de 0,2 m³/s en el final de la temporada de baños, sin que reaccione ante las tormentas de final de agosto. Hay que tener en cuenta que todo el ámbito está regulado en cabecera por la sierra de Andía, importante acuífero kárstico que atenúa las oscilaciones de caudal al final del verano.

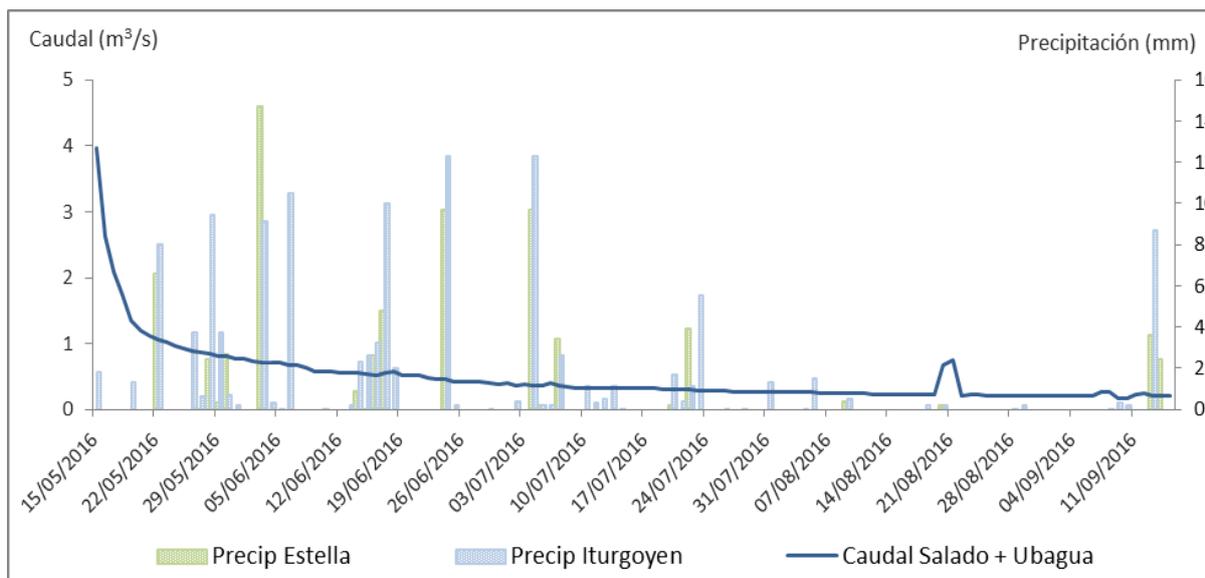


Gráfico 5. Sumatorio de caudales medios diarios en m³/s en la estación de aforo de Ubagua en Riezu (CHE) y en la estación de aforos del río Salado en Estenoz (CHE) y precipitación acumulada diaria en l/m² en las estaciones meteorológicas de Estella y Trinidad de Iturgoien entre el 15-05-2016 y el 15-09-2016 (temporada "larga"). Fuente de datos: Web del Agua de Navarra, MeteoNavarra y CHE. Elaboración propia. Los datos son provisionales y están sujetos a revisión.

El gráfico 6 sintetiza las condiciones hidrometeorológicas del río Urederra entre el 15 de junio y el 31 de agosto. En este periodo, la estación meteorológica de Urbasa registra 104 l/m², cantidad inferior al promedio histórico. Son 2 las jornadas con lluvias superiores a 10 l/m² y en un total de 31 jornadas se consigna una precipitación apreciable (igual o superior a 0,1 l/m²). Los episodios más notables son los de los días 17 de junio y 23 de julio, todos ellos por encima de 10 l/m². El caudal del Urederra comienza en valores relativamente bajos (en torno a 0,8 m³/s), para descender progresivamente por agotamiento del acuífero y

estabilizarse en torno a 0,4 m³/s, sin que apenas reaccione a los aguaceros de final de julio y de agosto. Se recuerda que el río Urederra depende en gran medida de las descargas de los acuíferos de las sierras de Urbasa y Lokiz, que en verano decaen de forma significativa

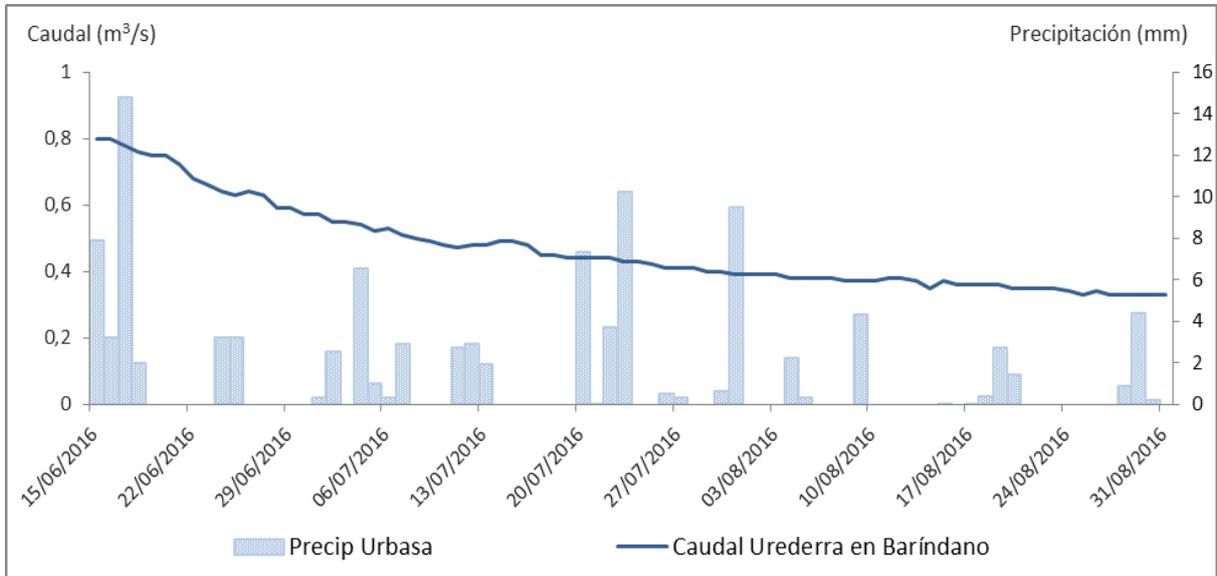


Gráfico 6. Caudales medios diarios en m³/s en la estación de aforo de Urederra en Barindano y precipitación acumulada diaria en l/m² en la estación meteorológica de Urbasa entre el 15-06-2016 y el 31-08-2016 (temporada “corta”). Fuente de datos: Web del Agua de Navarra y MeteoNavarra. Elaboración propia. Los datos son provisionales y están sujetos a revisión.

4. RESULTADOS Y CALIDAD DEL AGUA PARA EL BAÑO

A continuación se exponen los principales resultados de la temporada de baños 2016 en las 11 zonas de baño establecidas (12 puntos de muestreo), incluyendo la clasificación de agua de baño conforme a la reglamentación vigente y la evolución en las últimas campañas.

4.1. BALSA DE LA MOREA EN BERIAIN

En la balsa de la Morea, los resultados microbiológicos de 2016 son muy buenos, ya que en general los recuentos están por debajo del límite de detección o en valores muy bajos. Considerando las campañas previas (siempre con datos muy buenos), la calidad del agua es **EXCELENTE**. El ámbito tiene una buena situación higiénica aunque carece de servicios.

En este punto se han realizado análisis de microcistinas. Las concentraciones de microcistinas están siempre por debajo del límite de detección y se hallan muy por debajo del nivel guía 1 recomendado por la OMS.

Parámetro	23-05	31-05	14-06	28-06	12-07	26-07	9-08	23-08	06-09
Tipo de muestreo	Inic	Progr	Progr	Progr	Progr	Progr	Progr	Progr	Progr
Tª agua ° C	16,0	19,0	22,0	24,0	23,0	24,0	23,0	26,0	26,0
pH	8,36	8,44	8,39	7,93	8,35	8,3	8,55	8,51	8,5
Conductividad µS/cm	416	407	398	398	365	364	362	352	322
Turbidez UNF	5,0	49,6	10,1	8,0	55,0	50,6	46,0	46,0	9,0
Aceites minerales	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Sustancias tensoactivas	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Microcistina RR en µg/l					<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Microcistina YR en µg/l					<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Microcistina LR en µg/l					<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Alquitranes y flotantes	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Residuos en entorno	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Enterococos intestinales	<10	<10	10	<10	<10	32	<10	10	<10
<i>Escherichia coli</i>	<10	10	<10	<10	22	22	<10	22	<10
Enterococos intestinales					2013-2016				
Percentil 90					22				
Percentil 95					22				
<i>Escherichia coli</i>					2013-2016				
Percentil 90					22				
Percentil 95					22				
Clasificación calidad agua 2016					EXCELENTE				
Situación higiénico-sanitaria del entorno 2016					Aceptable				

Tabla 9. Resultados analíticos y otros parámetros en la zona de baño **BALSA DE LA MOREA EN BERIAIN** en la temporada 2016 y percentiles temporadas 2013-2016. Enterococos intestinales y *Escherichia coli* en NMP/100 ml. En **rojo**, valores que incumplen límites RD 1341/2007.

La Balsa de la Morea tiene una calidad del agua excelente a lo largo de los 8 años de la serie analítica.

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Excelente								

Tabla 10. Evolución histórica de la calidad del agua en la zona de baño Balsa de la Morea en BERRIAIN entre 2008 y 2016. Clasificación 2008-2010 con arreglo al RD 734/1988 y 2011-2016 conforme al RD 1341/2007.

4.2. RÍO ESCA EN BURGUI/BURGI

Los recuentos microbiológicos de la temporada 2016 se encuentran en valores bajos o muy bajos, lejos de los valores de incumplimiento establecidos en la normativa vigente. Estos resultados, junto con los de las tres temporadas previas, permiten clasificar la calidad del agua como **BUENA**. El entorno está bien cuidado, se mantiene limpio aunque carece de servicios higiénicos.

Parámetro	27-06	11-07	18-07	01-08	08-08	22-08
Tipo de muestreo	Inic	Progr	Progr	Progr	Progr	Progr
Tª agua ° C	15,0	22,0	19,0	19,0	19,0	17,0
pH	7,75	7,61	7,56	8,14	8,12	8,17
Conductividad µS/cm	305	282	266	276	270	269
Turbidez UNF	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aceites minerales	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Sustancias tensoactivas	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Alquitranes y flotantes	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Residuos en entorno	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Enterococos intestinales	15	288	61	<10	54	122
<i>Escherichia coli</i>	30	194	30	220	179	260
Enterococos intestinales					2013-2016	
Percentil 90					212	
Percentil 95					295	
<i>Escherichia coli</i>					2013-2016	
Percentil 90					306	
Percentil 95					436	
Clasificación calidad agua 2016					BUENA	
Situación higiénico-sanitaria del entorno 2016					Aceptable	

Tabla 11. Resultados analíticos y otros parámetros en la zona de baño RÍO ESCA EN BURGUI/BURGI en la temporada 2016 y percentiles temporadas 2013-2016. Enterococos intestinales y *Escherichia coli* en NMP/100 ml. En rojo, valores que incumplen límites RD 1341/2007.

La tabla 12 permite analizar la evolución histórica de la clasificación de la calidad del agua de baño en esta zona. La tendencia es a la mejoría, ya que entre 2011 y 2013 se registró calidad suficiente (incluso con algún incumplimiento), mientras que de 2014 a 2016 asciende a buena.

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Aceptable	Aceptable	Aceptable	Suficiente	Suficiente	Suficiente	Buena	Buena	Buena

Tabla 12. Evolución histórica de la calidad del agua en la zona de baño RÍO ESCA EN BURGUI/BURGI entre 2008 y 2016. Clasificación 2008-2010 con arreglo al RD 734/1988 y 2011-2016 conforme al RD 1341/2007.

4.3. RÍO ARAGÓN EN CARCASTILLO

Los resultados microbiológicos son muy adecuados en esta campaña. Todos los recuentos se hallan en una banda baja o muy baja, e incluso en varias ocasiones se hallan por debajo del límite de detección. En conclusión, la zona de Carcastillo recibe una clasificación de **EXCELENTE**, considerando también las campañas 2013-2015.

La situación de limpieza del ámbito ha mejorado respecto de años anteriores. Pero se sigue manteniendo la dificultad para acceder al río desde la presa.

Parámetro	28-06	12-07	26-07	09-08	23-08
Tipo de muestreo	Inic	Progr	Progr	Progr	Progr
Tª agua ° C	21,0	20,0	23,0	22,0	22,0
pH	8,36	8,35	8,25	8,15	8,43
Conductividad µS/cm	357	339	352	344	332
Turbidez UNF	19,8	15,0	9,8	12,0	14,2
Aceites minerales	NO	NO	NO	NO	NO
Sustancias tensoactivas	NO	NO	NO	NO	NO
Alquitranes y flotantes	NO	NO	NO	NO	NO
Residuos en entorno	NO	NO	SI	NO	NO
Enterococos intestinales	<10	<10	<10	32	32
<i>Escherichia coli</i>	<10	<10	10	32	22
Enterococos intestinales				2013-2016	
Percentil 90				42	
Percentil 95				63	
<i>Escherichia coli</i>				2013-2016	
Percentil 90				111	
Percentil 95				169	
Clasificación calidad agua 2016				EXCELENTE	
Situación higiénico-sanitaria del entorno 2016				Aceptable	

Tabla 13. Resultados analíticos y otros parámetros en la zona de baño RÍO ARAGÓN EN CARCASTILLO en la temporada 2016 y percentiles temporadas 2013-2016. Enterococos intestinales y *Escherichia coli* en NMP/100 ml. En rojo, valores que incumplen límites RD 1341/2007.

Entre 2008 y 2016, la calidad de aguas de baño en este punto ha sido excelente en todas las campañas.

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Excelente								

Tabla 14. Evolución histórica de la calidad del agua en la zona de baño RÍO ARAGÓN EN CARCASTILLO entre 2008 y 2016. Clasificación 2008-2010 con arreglo al RD 734/1988 y 2011-2016 conforme al RD 1341/2007.

4.4. MANANTIAL DE AGUA SALADA EN ESTELLA/LIZARRA

En la campaña de 2016, todos los muestreos efectuados presentan recuentos microbiológicos por debajo del límite de detección o muy cerca del mismo. Sumado a la serie de los tres años precedentes (2013-2016), la calidad para el baño se clasifica como **EXCELENTE**. Este manantial presenta una elevada salinidad y su temperatura es muy constante a lo largo del año: apenas oscila entre 16 y 18° C. Pese a que se trata de un ámbito con bastante afluencia de público, el entorno se encuentra limpio aunque carece de servicios higiénicos.

Parámetro	23-05	31-05	14-06	28-06	12-07	26-07	9-08	23-08	06-09
Tipo de muestreo	Inic	Progr	Progr	Progr	Progr	Progr	Progr	Progr	Progr
Tª agua ° C	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	18,0	17,0
pH	6,86	6,95	6,83	6,93	7,02	6,98	6,83	7	6,98
Conductividad µS/cm	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	9.754
Turbidez UNF	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aceites minerales	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Sustancias tensoactivas	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Alquitranes y flotantes	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Residuos en entorno	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Enterococos intestinales	<10	<10	<10	<10	<10	22	<10	<10	<10
<i>Escherichia coli</i>	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	22	<10
Enterococos intestinales				2013-2016					
Percentil 90				10					
Percentil 95				10					
<i>Escherichia coli</i>				2013-2016					
Percentil 90				10					
Percentil 95				10					
Clasificación calidad agua 2016				EXCELENTE					
Situación higiénico-sanitaria del entorno 2016				Aceptable					

Tabla 15. Resultados analíticos y otros parámetros en la zona de baño MANANTIAL DE AGUA SALADA EN ESTELLA/LIZARRA en la temporada 2016 y percentiles temporadas 2013-2016. Enterococos intestinales y *Escherichia coli* en NMP/100 ml. Notas: la sonda de conductividad empleada tiene un límite máximo de medición de 10.000 µS/cm; en el año 2012 el manantial estuvo seco durante toda la temporada de baño. En rojo, valores que incumplen límites RD 1341/2007.

El agua se clasifica con calidad excelente en todas las campañas, a excepción de la de 2012, en que el manantial estuvo seco durante toda la temporada de baños.

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	-	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

Tabla 16. Evolución histórica de la calidad del agua en la zona de baño MANANTIAL DE AGUA SALADA EN ESTELLA/LIZARRA entre 2008 y 2016. Clasificación 2008-2010 con arreglo al RD 734/1988 y 2013-2016 conforme al RD 1341/2007. Nota: en el año 2012 no se pudo determinar la calidad del agua puesto que el manantial estuvo seco.

4.5. EMBALSE DE ALLOZ EN LERATE (GUESÁLAZ)

En la zona de baños del embalse de Alloz en Lerate (Guesálaz), al punto histórico denominado “Pieza Redonda” se añadió en la temporada 2014 un nuevo punto: “Playa”.

El punto de muestreo Alloz Pieza Redonda del embalse de Alloz presenta una calidad del agua **EXCELENTE** durante el año 2016. Solo en unos pocos muestreos se superan los límites de detección de enterococos intestinales y *E coli*. Los resultados de microcistinas se hallan por debajo del límite de detección en todos los muestreos efectuados, muy por debajo, por tanto, del nivel guía recomendado por la OMS. El ámbito cuenta con servicios y se mantiene en muy buenas condiciones de limpieza.

Parámetro	23-05	31-05	14-06	28-06	12-07	26-07	9-08	23-08	06-09
Tipo de muestreo	Inic	Progr	Progr	Progr	Progr	Progr	Progr	Progr	Progr
Tª agua ° C	17,0	18,0	20,0	20,0	23,0	25,0	23,0	24,0	25,0
pH	8,12	8,18	8,16	8,21	8,17	8,43	8,24	8,24	8,25
Conductividad µS/cm	544	544	542	555	561	585	654	640	645
Turbidez UNF	25,0	10,8	46,5	0,0	12,0	10,7	42,1	45,3	6,7
Microcistina RR en µg/l					<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Microcistina YR en µg/l					<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Microcistina LR en µg/l					<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Aceites minerales	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Sustancias tensoactivas	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Alquitranes y flotantes	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Residuos en entorno	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Enterococos intestinales	<10	10	10	<10	<10	<10	10	32	<10
<i>Escherichia coli</i>	<10	<10	42	<10	10	10	<10	42	<10
Enterococos intestinales				2013-2016					
Percentil 90				10					
Percentil 95				28					
<i>Escherichia coli</i>				2013-2016					
Percentil 90				42					
Percentil 95				42					
Clasificación calidad agua 2016				EXCELENTE					
Situación higiénico-sanitaria del entorno 2016				Buena					

Tabla 17. Resultados analíticos y otros parámetros en la zona de baño EMBALSE DE ALLOZ EN GUESÁLAZ-LERATE, punto de muestreo “PIEZA REDONDA” en la temporada 2016 y percentiles temporadas 2013-2016. Enterococos intestinales y *Escherichia coli* en NMP/100 ml. En rojo, valores que incumplen límites RD 1341/2007.

Durante las 8 últimas temporadas, la calidad del agua ha sido excelente de forma invariable, con recuentos microbiológicos muy bajos, frecuentemente por debajo del límite de detección.

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Excelente								

Tabla 18. Evolución histórica de la calidad del agua en la zona de baño EMBALSE DE ALLOZ EN GUESÁLAZ-LERATE entre 2008 y 2016. Clasificación 2008-2010 con arreglo al RD 734/1988 y 2011-2016 conforme al RD 1341/2007.

Por su parte, el punto de muestreo Alloz Playa tiene unos buenos resultados durante la campaña de 2016, tal como se puede consultar en la tabla 19: o bien los recuentos se hallan por debajo del límite de detección o ligeramente por encima. No obstante, al no disponer de datos de campañas previas no puede determinarse la calidad del agua de baño conforme a lo establecido en el RD 1341/2007. La primera campaña en que podrá determinarse la calidad del agua de baño será la de 2018. Todos los resultados de microcistinas están por debajo del límite de detección, por lo que se encuentran muy por debajo del nivel guía 1 recomendado por la OMS.

La playa de Lerate se inauguró el año 2014, dotándola de arena, parasoles, una pasarela peatonal para acceso a una isleta cercana y un circuito biosaludable con máquinas para realizar ejercicio físico. Cuenta con aparcamiento y servicios higiénicos. Es la zona oficial de baño con mayor afluencia de público, ya que con frecuencia se pueden superar los 200 usuarios. Pese a ello, siempre aparece limpia y cuidada.

Parámetro	23-05	31-05	14-06	28-06	12-07	26-07	9-08	23-08	06-09
Tipo de muestreo	Inic	Progr							
Tª agua ° C	17,0	18,0	20,0	20,0	23,0	25,0	23,0	25,0	26,0
pH	8,11	8,21	8,15	8,18	8,16	8,17	8,21	8,23	8,13
Conductividad µS/cm	546	542	541	591	554	574	634	635	640
Turbidez UNF	15,0	14,7	10,8	1,7	17,0	11,2	7,3	7,3	16,8
Microcistina RR en µg/l					<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Microcistina YR en µg/l					<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Microcistina LR en µg/l					<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Aceites minerales	NO								
Sustancias tensoactivas	NO								
Alquitranes y flotantes	NO								
Residuos en entorno	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO
Enterococos intestinales	<10	10	10	<10	<10	10	10	32	<10
<i>Escherichia coli</i>	10	10	22	<10	22	64	10	10	<10

Tabla 19. Resultados analíticos y otros parámetros en la zona de baño EMBALSE DE ALLOZ EN GUESÁLAZ-LERATE, punto de muestreo "PLAYA" en la temporada 2016. Enterococos intestinales y *Escherichia coli* en NMP/100 ml. En rojo, valores que incumplen límites RD 1341/2007.

4.6. FOZ DE BENASA EN NAVASCUÉS/NABASKOZE

La zona de baño de la Foz de Benasa muestra una calidad del agua **BUENA** en la campaña de 2016. Los recuentos microbiológicos están en una banda baja o muy baja, con frecuencia por debajo del límite de detección, tal como se ve en la tabla 20. Sin embargo, en el muestreo realizado el 11 de julio los valores de Enterococos intestinales fueron elevados, aunque sin llegar a incumplir. La zona de baño tiene un área acondicionada con mesas, bancos y estacionamiento de vehículos pero sin servicios higiénicos. Aparece siempre limpia y ordenada.

En el muestreo del 01 de agosto se tomó adicionalmente un muestra de microcistinas al observar algún flotante, que sin embargo estuvo por debajo del límite de detección.

Parámetro	27-06	11-07	18-07	01-08	08-08	22-08
Tipo de muestreo	Inic	Progr	Progr	Progr	Progr	Progr
Tª agua ° C	13,0	16,0	18,0	17,0	20,0	18,0
pH	7,9	7,61	7,86	8,23	8,28	8,29
Conductividad µS/cm	416	418	379	401	384	402
Turbidez UNF	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Microcistina RR en µg/l				<0,2		
Microcistina YR en µg/l				<0,2		
Microcistina LR en µg/l				<0,2		
Aceites minerales	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Sustancias tensoactivas	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Alquitranes y flotantes	NO	NO	SI	SI	NO	NO
Residuos en entorno	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Enterococos intestinales	30	302	<10	<10	22	<10
<i>Escherichia coli</i>	61	158	15	54	10	<10
Enterococos intestinales						2013-2016
Percentil 90						117
Percentil 95						160
<i>Escherichia coli</i>						2013-2016
Percentil 90						158
Percentil 95						175
Clasificación calidad agua 2016						BUENA
Situación higiénico-sanitaria del entorno 2016						Aceptable

Tabla 20. Resultados analíticos y otros parámetros en la zona de baño FOZ DE BENASA EN NAVASCUÉS/NABASKOZE en la temporada 2016 y percentiles temporadas 2013-2016. Enterococos intestinales y *Escherichia coli* en NMP/100 ml. En rojo, valores que incumplen límites RD 1341/2007.

En los últimos cinco años ha merecido la clasificación de excelente en cuatro ocasiones, como se puede apreciar en la tabla 21.

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Aceptable	Excelente	Aceptable	Excelente	Excelente	Buena	Excelente	Excelente	Excelente

Tabla 21. Evolución histórica de la calidad del agua en la zona de baño FOZ DE BENASA EN NAVASCUÉS/NABASKOZE entre 2008 y 2016. Clasificación 2008-2010 con arreglo al RD 734/1988 y 2011-2016 conforme al RD 1341/2007.

4.7. RÍO ANDUÑA EN OCHAGAVÍA/OTSAGABIA

Mediante [Resolución 64/2016](#) de la Directora-gerente del ISPLN, se recomendó la abstención del baño en la piscina fluvial de Ochagavía. Esta recomendación se ha mantenido durante toda la temporada 2016. En cualquier caso, los resultados analíticos han dado valores conformes con los establecidos en el Real Decreto 1341/2007. En la comisión de coordinación y contando con la presencia de un técnico de la empresa NILSA que gestiona la red de fecales de, entre otras, la localidad de Izalzu/Izaltzu, se decidió proceder al vaciado periódico de la fosa séptica de Izalzu/Izaltzu. Estas actuaciones tenían como objetivo reducir la carga contaminante que pudiera aportar el efluente de la fosa séptica y su afección directa a la calidad de la zona de baño del río Anduña en Ochagavía, situada esta última a unos 2,5 km aguas abajo.

La calidad del agua de baño en el río Anduña en Ochagavía ha resultado mucho mejor que la de las campañas precedentes. De hecho, no se ha consignado ningún incumplimiento por superación de los niveles tanto de enterococos como de *E coli*. En el muestreo inicial de esta temporada, el valor de *Escherichia coli* se acercó al límite de incumplimiento, esta situación se produce tras un evento tormentoso tres días antes (véase el apartado 3.2 de este memoria). No obstante, la calidad del agua se sigue clasificando como **INSUFICIENTE** esta campaña de 2016, muy condicionada por los resultados de las temporadas previas 2013-2014.

Este punto mantiene unas muy buenas condiciones higiénicas, y la zona de baño aparece limpia y cuidada. Cuenta, además, con servicios higiénicos.

Parámetro	27-06	11-07	18-07	01-08	08-08	22-08
Tipo de muestreo	Inic	Progr	Progr	Progr	Progr	Progr
Tª agua ° C	11,0	19,0	16,0	16,0	17,0	15,0
pH	8,27	8,04	8,1	8,3	8,26	8,32
Conductividad µS/cm	306	307	292	302	304	308
Turbidez UNF	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aceites minerales	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Sustancias tensoactivas	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Alquitranes y flotantes	NO	NO	NO	SI	NO	NO
Residuos en entorno	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Enterococos intestinales	15	77	<10	22	10	110
<i>Escherichia coli</i>	994	143	61	76	234	161
Enterococos intestinales					2013-2016	
Percentil 90						520
Percentil 95						588
<i>Escherichia coli</i>					2013-2016	
Percentil 90						5428
Percentil 95						7413

Clasificación calidad agua 2016	BUENA
Situación higiénico-sanitaria del entorno 2016	Aceptable

Tabla 22. Resultados analíticos y otros parámetros en la zona de baño RÍO ANDUÑA EN OCHAGAVÍA/OTSAGABIA en la temporada 2016 y percentiles temporadas 2013-2016. Enterococos intestinales y *Escherichia coli* en NMP/100 ml. En rojo, valores que incumplen límites RD 1341/2007.

La serie de datos de esta zona de baños resulta la peor de todas las áreas oficiales, ya que registra calidad **insuficiente** o **no apta** en 8 de los últimos 9 años.

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
No apta	Aceptable	No apta	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente

Tabla 23. Evolución histórica de la calidad del agua en la zona de baño RÍO ANDUÑA EN OCHAGAVÍA/OTSAGABIA entre 2008 y 2016. Clasificación 2008-2010 con arreglo al RD 734/1988 y 2011-2016 conforme al RD 1341/2007.

4.8. BALSA DE EL PULGUER EN TUDELA

En la balsa de El Pulguer, la calidad del agua en la temporada 2016 es **BUENA**. Los recuentos microbiológicos están, en general, en valores moderados, si bien en el muestreo del 09 de agosto se superó el límite de incumplimiento en el caso de enterococos: llegan a superarse los 500 NMP/100 ml. Si bien en los días posteriores se repitió la toma de muestras y los valores disminuyeron por debajo del límite de incumplimiento. Son llamativos los resultados de la turbidez, muy altos (en 7 de los 9 muestreos por encima de 20 UNF), relacionados con el fuerte oleaje por el viento que suele soplar en la zona y levanta el sustrato limoso del fondo. En cuanto a las concentraciones de microcistinas, los valores se hallan siempre por debajo del límite de detección, muy por debajo del nivel guía que recomienda la OMS. El entorno se mantiene limpio aunque cuenta con una exigua infraestructura.

Parámetro	23-05	31-05	14-06	28-06	12-07	26-07	9-08	12-08	15-08	23-08	06-09
Tipo de muestreo	Inic	Progr	Progr	Progr	Progr	Progr	Progr	Segui	Segui	Progr	Progr
Tª agua ° C	18,0	19,0	23,0	25,0	24,0	23,0	22,0	19,0	23,0	23,0	22,0
pH	8,17	8,17	8,33	8,33	8,16	8,12	8,25	8,2	8,19	8,24	8,35
Conductividad µS/cm	1.748	1.707	1.405	1.763	1.758	1.843	1.867	1.964	1.929	1.904	2.036
Turbidez UNF	15,0	128,0	25,8	12,0	48,0	47,7	26,3	24,7	23,8	29,2	26,2
Microcistina RR en µg/l					<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Microcistina YR en µg/l					<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Microcistina LR en µg/l					<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Aceites minerales	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Sustancias tensoactivas	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Alquitranes y flotantes	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Residuos en entorno	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Enterococos intestinales	76	42	32	42	288	110	519	327	353	61	22
<i>Escherichia coli</i>	134	134	110	98	672	393	956	918	514	61	10
Enterococos intestinales				2013-2016							
Percentil 90				304							
Percentil 95				345							
<i>Escherichia coli</i>				2013-2016							
Percentil 90				577							
Percentil 95				844							
Clasificación calidad agua 2016				EXCELENTE							
Situación higiénico-sanitaria del entorno 2016				Aceptable							

Tabla 24. Resultados analíticos y otros parámetros en la zona de baño **BALSA DE EL PULGUER EN TUDELA** en la temporada 2016 y percentiles temporadas 2013-2016. Enterococos intestinales y *Escherichia coli* en NMP/100 ml.

La calidad del agua de baño es excelente en los 7 años previos de registro histórico. En el año 2016 la calidad ha descendido a buena.

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Excelente	Buena							

Tabla 25. Evolución histórica de la calidad del agua en la zona de baño **BALSA DE EL PULGUER EN TUDELA** entre 2008 y 2016. Clasificación 2008-2010 con arreglo al RD 734/1988 y 2011-2016 conforme al RD 1341/2007. En **rojo**, valores que incumplen límites RD 1341/2007.

4.9. RÍO UZTÁRROZ EN UZTÁRROZ/UZTARROZE

Los recuentos microbiológicos presentan valores bajos o moderados, pero lejos de registrarse ningún incumplimiento, tal como se puede apreciar en la tabla 26. La calidad en 2016 es buena, ya que en el muestreo del 11 de julio se registró un valor superior a 500 NMP/100 ml de *Escherichia coli*. La zona de baño no dispone de servicios higiénicos pero está acondicionada y presenta un adecuado estado de limpieza y orden.

Parámetro	27-06	11-07	18-07	01-08	08-08	22-08
Tipo de muestreo	Inic	Progr	Progr	Progr	Progr	Progr
Tª agua ° C	11,0	18,0	16,0	15,0	16,0	14,0
pH	7,93	7,7	8,16	8,37	8,19	8,42
Conductividad µS/cm	315	296	279	295	300	302
Turbidez UNF	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aceites minerales	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Sustancias tensoactivas	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Alquitranes y flotantes	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Residuos en entorno	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Enterococos intestinales	<10	122	<10	10	22	42
<i>Escherichia coli</i>	397	652	144	88	48	<10
Enterococos intestinales					2013-2016	
Percentil 90					86	
Percentil 95					140	
<i>Escherichia coli</i>					2013-2016	
Percentil 90					274	
Percentil 95					690	
Clasificación calidad agua 2016					BUENA	
Situación higiénico-sanitaria del entorno 2016					Aceptable	

Tabla 26. Resultados analíticos y otros parámetros en la zona de baño RÍO UZTÁRROZ EN UZTÁRROZ/UZTARROZE en la temporada 2016 y percentiles temporadas 2013-2016. Enterococos intestinales y *Escherichia coli* en NMP/100 ml.

La calidad ha recuperado en esta campaña la clasificación de buena respecto a la campaña pasada que se clasificó como excelente.

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Aceptable	Aceptable	Aceptable	Excelente	Buena	Buena	Buena	Excelente	Buena

Tabla 27. Evolución histórica de la calidad del agua en la zona de baño RÍO UZTÁRROZ EN UZTÁRROZ/UZTARROZE entre 2008 y 2016. Clasificación 2008-2010 con arreglo al RD 734/1988 y 2011-2016 conforme al RD 1341/2007. En rojo, valores que incumplen límites RD 1341/2007.

4.10. RÍO UREDERRA EN AMÉSCOA BAJA – ZUDAIRE

Todos los muestreos efectuados ofrecen recuentos microbiológicos por debajo de los límites establecidos en normativa vigente, tan solo en el muestreo del 08 de agosto se produjo un valor moderado de *Escherichia coli* como se aprecia en la tabla 29. En el resto de muestreos, se registran valores bajos o muy bajos. Todo ello hace que la zona se clasifique con calidad **EXCELENTE** en 2016. La zona tiene un área de esparcimiento acondicionada y muy bien cuidada pero sin servicios higiénicos. Pese a que suele haber bastante afluencia de público, la limpieza es notable.

Parámetro	27-06	11-07	01-08	08-08	22-08
Tipo de muestreo	Inic	Progr	Progr	Progr	Progr
Tª agua ° C	13,0	16,0	17,0	16,0	16,0
pH	8,41	8,49	8,23	8,26	8,35
Conductividad µS/cm	357	343	317	333	316
Turbidez UNF	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aceites minerales	NO	NO	NO	NO	NO
Sustancias tensoactivas	NO	NO	NO	NO	NO
Alquitranes y flotantes	NO	NO	NO	NO	NO
Residuos en entorno	NO	NO	NO	NO	NO
Enterococos intestinales	42	<10	22	10	30
<i>Escherichia coli</i>	110	22	54	208	61
Enterococos intestinales				2013-2016	
Percentil 90				127	
Percentil 95				170	
<i>Escherichia coli</i>				2013-2016	
Percentil 90				251	
Percentil 95				379	
Clasificación calidad agua 2016				EXCELENTE	
Situación higiénico-sanitaria del entorno 2016				Aceptable	

Tabla 28. Resultados analíticos y otros parámetros en la zona de baño RÍO UREDERRA EN AMÉSCOA BAJA – ZUDAIRE en la temporada 2016 y percentiles temporadas 2013-2016. Enterococos intestinales y *Escherichia coli* en NMP/100 ml.

La zona de Zudaire muestra estabilidad en los resultados. Las tres primeras temporadas de la serie tienen calidad aceptable, las 6 siguientes campañas la calidad es buena y en la última la calidad es excelente.

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Aceptable	Aceptable	Aceptable	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Excelente

Tabla 29. Evolución histórica de la calidad del agua en la zona de baño RÍO UREDERRA EN AMÉSCOA BAJA – ZUDAIRE entre 2008 y 2016. Clasificación 2008-2010 con arreglo al RD 734/1988 y 2011-2016 conforme al RD 1341/2007. En rojo, valores que incumplen límites RD 1341/2007.

4.11. RÍO UREDERRA EN ALLÍN - ARTAVIA

La zona de baño de Artavia se añade al censo oficial en el año 2015. Se trata de una zona tradicional de baño del valle, con una piscina fluvial acondicionada, zona verde, área de comida, estacionamiento de vehículos, servicios higiénicos... Su grado de pulcritud es muy elevado y suele congregarse a muchas personas. Los recuentos microbiológicos se hallan en una banda baja a muy baja.

Parámetro	27-06	11-07	01-08	08-08	22-08
Tipo de muestreo	Inic	Progr	Progr	Progr	Progr
Tª agua ° C	14,0	15,0	15,0	16,0	17,0
pH	8,39	8,29	8,14	8,14	8,35
Conductividad µS/cm	409	403	397	395	373
Turbidez UNF	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aceites minerales	NO	NO	NO	NO	NO
Sustancias tensoactivas	NO	NO	NO	NO	NO
Alquitranes y flotantes	NO	NO	NO	NO	NO
Residuos en entorno	NO	NO	NO	NO	NO
Enterococos intestinales	<10	<10	<10	10	10
<i>Escherichia coli</i>	64	22	22	22	22

Tabla 30. Resultados analíticos y otros parámetros en la zona de baño RÍO UREDERRA EN AMÉSCOA BAJA – ZUDAIRE en la temporada 2016. Enterococos intestinales y *Escherichia coli* en NMP/100 ml. En rojo, valores que incumplen límites RD 1341/2007.

La zona de baño de Artavia inicia su andadura en el año 2015. Para clasificar el agua de baño conforme a lo establecido en el RD 1341/2007 es necesario que haya cuatro temporadas completas, por lo que no podrá determinarse hasta el año 2018.

5. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El Gobierno de Navarra opera una red de control de la calidad de agua de baño que incluye 11 zonas de baño y 12 puntos de muestreo en ríos y embalses de la geografía foral. La red quedó establecida en la Resolución 653/2009, de 25 de marzo, de la Directora General de Salud (BON 1 de junio de 2009), aunque se modificó el año pasado por medio de la Resolución 57/2015, de 9 de abril, de la Directora Gerente del Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra ISPLN, que añade una zona de baño más y un punto de muestreo en una de las zonas declaradas previamente.

Al igual que en campañas previas, el Servicio del Agua del Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local del Gobierno de Navarra ha continuado efectuando el control de las zonas de baño, tomando muestras periódicas durante la temporada de baños. Esta campaña, merced a la citada Resolución 63/2016, se han establecido **dos calendarios de control**:

- Para 4 zonas del área media y sur de Navarra, la temporada se ha establecido entre el 30 de mayo y el 15 de septiembre.
- Para las otras 7 zonas de baño la temporada se ha extendido desde 12 de julio y 31 de agosto.

Los análisis microbiológicos se han llevado a cabo en el Laboratorio de Salud Pública del ISPLN. Además de muestras para análisis microbiológico, este año se han tomado muestras para determinación de microcistinas que se analizan en el propio Laboratorio del ISPLN con una nueva máquina capaz de medir microcistinas, en 5 puntos de muestreo (Alloz Pieza Redonda, Alloz Playa, Balsa Morea, Balsa el Pulguer y Foz de Benasa en Navascués).

Para la clasificación de aguas de baño se emplean parámetros microbiológicos, con recuentos de Enterococos intestinales y *Escherichia coli*, con estos rangos según el Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño⁸:

- Aguas de **calidad insuficiente**
- Aguas de **calidad suficiente**
- Aguas de **calidad buena**
- Aguas de **calidad excelente**

La información de esta campaña y de temporadas previas está disponible en la plataforma [NÁYADE](#) del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, así como en el sitio Web del [Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local](#) del [Gobierno de Navarra](#) y en el del [Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra](#).

⁸ La calidad de aguas de baño en las campañas 2008 a 2010 se clasifica conforme al RD 734/1988. Se definen tres clases: 0 (no apta para el baño), 1 (apta, calidad aceptable) y 2 (apta, calidad excelente).

Resulta relevante recordar que ningún texto normativo obliga a prestar vigilancia en las zonas de baño, por lo que ni la ni la Policía Foral ni el Guarderío Forestal ni cualquier otro tipo de seguridad o emergencias realiza labores de supervisión en esta materia. El baño es una actividad libre que se realiza a riesgo y ventura de cada persona.

El verano de 2016 ha sido muy caluroso desde finales de julio hasta principios de septiembre. Se han registrado varios episodios de lluvias, generalmente de carácter tormentoso, aunque las precipitaciones en los meses de verano han sido en general inferiores que el promedio histórico. De todos modos, no ha habido ningún evento especialmente llamativo que haya ocasionado crecidas significativas.

Para una de las 11 zonas de baño, Artavia, al haberse incorporado en la temporada pasada, no se puede determinar la calidad del agua de baño ya que son necesarias cuatro campañas para realizar la clasificación. De las otras 10 zonas, 6 tienen una calificación de excelente, 3 alcanzan calidad buena y 1 presenta una calidad insuficiente.

Núm	Zona de baño	Municipio	Calidad
1	Balsa de la Morea	Beriáin	Excelente
2	Río Esca, presa	Burgui/Burgi	Buena
3	Río Aragón, presa	Carcastillo	Excelente
4	Manantial agua salada, pileta	Estella/Lizarra	Excelente
5	Embalse de Alloz	Guesalaz/Gesalaz, Lerate	Excelente
6	Barranco de la Foz de Benasa, piscina fluvial	Navascués/Nabaskoze	Excelente
7	Río Anduña, piscina fluvial	Ochagavía/Otsagabia	Insuficiente
8	Balsa El Pulguer	Tudela	Buena
9	Río Uztarroz, piscina fluvial	Uztarroz/Uztarroze	Excelente
10	Río Urederra, central, piscina fluvial	Améscoa Baja, Zudaire	Buena
11	Río Urederra, piscina fluvial	Allín, Artavia	Sin determinar

Tabla 31. Zonas de baño de Navarra y su calidad en la temporada 2016.

A continuación se aporta un comentario resumido de cada zona de baño, comparando los datos de esta campaña con los resultados de la serie histórica disponible, que arranca en el año 2008.

- La **Balsa de la Morea, en Beriáin**, registra una calidad del agua **EXCELENTE** a lo largo de los 9 años para los que hay registros, incluyendo la campaña de 2016.
- La zona de baño de **Burgui/Burgi, en el río Esca**, afianza la calidad del agua en la campaña de 2016, registrando una calificación de **BUENA** al igual que en temporadas precedentes. Mejora respecto de las campañas 2011-2013, en las que se quedó en calidad suficiente.
- **Carcastillo, en el río Aragón**, presenta una calidad **EXCELENTE** en la campaña de 2016, la misma clasificación desde la temporada 2008.
- El **Manantial de Agua Salada de Estella** presenta una clasificación **EXCELENTE** a lo largo de la serie de datos entre 2008 y 2016.

- En el **Embalse de Alloz, en Lerate-Guesálaz**, en el año 2015 se ha definido un nuevo punto en la playa acondicionada la pasada temporada, si bien en este punto no se puede determinar la calidad del agua al requerir tres campañas más de datos. El punto histórico, Pieza Redonda, tiene una clasificación de calidad agua de baño **EXCELENTE** en 2016, al igual que en el resto de temporadas previas.
- En la **Foz de Benasa, Navascués/Nabaskoze**, la campaña de 2016 alcanza la clasificación de **EXCELENTE**, al igual que en la temporada precedente. Entre 2011 y 2016 obtiene una calidad **EXCELENTE** en 5 de las seis campañas. Entre 2008 y 2010 varía entre **ACEPTABLE** y **EXCELENTE**.
- En la campaña de 2016 la calidad del agua de baño ha mejorado de forma ostensible en el **río Anduña en Ochagavía/Otsagabia**. De hecho, no se registró ningún episodio de contaminación que produjese incumplimiento. Pese a todo, condicionado por los malos resultados de las campañas previas, la clasificación sigue siendo **INSUFICIENTE** en 2016, al igual que siete de las ocho temporadas precedentes (únicamente alcanza calidad **ACEPTABLE** en 2009)
- En la **Balsa de El Pulguer, en Tudela**, la calidad del agua de baño resulta **BUENA** en 2016, lo que supone una disminución de la calidad respecto al resto de su serie histórica, en que su calidad era **EXCELENTE**. Este descenso de calidad es provocado por el incumplimiento de calidad registrado en 2016.
- En **Uztárroz/Uztarroze** la calidad del agua empeora a **BUENA** en el año 2016 respecto al año anterior que fue **EXCELENTE**, mientras que entre 2012 a 2014 era **BUENA**. En 2008-2010 es **ACEPTABLE**.
- La calidad de agua de baño de **Zudaire, río Urederra**, es **EXCELENTE** en la temporada 2016, **BUENA** en las campañas de 2011 a 2015. Entre 2008 y 2010 es **ACEPTABLE**.
- Por último, en la nueva zona de baño de **río Urederra en Artavia** no es posible determinar la calidad del agua en 2016, ya que son necesarias tres campañas más. No obstante, los resultados microbiológicos indican aguas de alta calidad y contenidos microbianos escasos en líneas generales.