

## **INFORME SOBRE LA AVENIDA ACAECIDA EN EL RÍO URUMEA LOS DÍAS 5 A 7 DE NOVIEMBRE DE 2011**



**24 de noviembre de 2011**

**INFORME  
SOBRE LA AVENIDA ACAECIDA EN EL RÍO URUMEA  
LOS DÍAS 5 A 7 DE NOVIEMBRE DE 2011**

**Índice**

1. Objeto y contenido del informe .....	1
<b>Relato cronológico del episodio de avenida</b>	
2. Antecedentes del episodio: avisos de lluvias intensas y estado de la presa y embalse de Añarbe.....	2
3. Episodio de inundaciones: precipitaciones y estado de la presa y embalse de Añarbe .....	4
3.1. Inicio de las precipitaciones extraordinarias .....	4
3.2. Estado de la Presa, caudales de entrada al embalse y retención de volúmenes (sábado 5 de noviembre) .....	5
3.3. Nuevo y brutal incremento de las precipitaciones .....	6
3.4. Estado de la Presa, caudales de entrada al embalse y retención de volúmenes (domingo 6 de noviembre) .....	6
3.5. Cierre de las compuertas del aliviadero .....	7
3.6. Comportamiento de la presa y el embalse durante el resto del episodio: Apertura del desagüe de fondo derecho .....	9
3.7. Volúmenes retenidos durante el episodio .....	11
4. Explotación de la Presa tras el episodio .....	11
5. Daños producidos en las infraestructuras de saneamiento en alta de Aguas del Añarbe – sistema Urumea .....	14
<b>Consideraciones finales y conclusiones .....</b>	<b>16</b>
<b>Gráficos .....</b>	<b>18</b>

**Equipo de gestión directa de la avenida y redacción del informe:**

- Equipo de explotación de la Presa de Añarbe:
  - o Unai Elices Balda, Jefe de Sección Presa
  - o Juan Mari Makazaga Aizpuru, Vigilante de Presa
  - o Carlos Puertas Sánchez, Vigilante de Presa (Aqualia)
- Explotación del Sistema Urumea de saneamiento en alta:
  - o Fernando Tomé Briz, Jefe de Servicio Redes de Saneamiento
  - o Iván Santiago Díaz, Jefe de Línea de Lodos de EDAR de Loiola (Aqualia)
- Explotación de los sistemas, compilación y gestión de datos:
  - o Jesús Mª Muruzabal Goñi, Jefe de Servicio de Abastecimiento
  - o Xabier Arzelus Aramendi, Jefe de Área de Abastecimiento
  - o Mitxel Corcueras Barrera, Director Técnico
- Documentalismo, mecanografía, gráficos e ilustraciones:
  - o Francisca Fernández Ubiria, Secretaria de Presidencia
  - o Iban Zubeldia Rodríguez, Responsable de Comunicación
  - o Enrique Goldaracena Aldanondo, Delineante
- Concepción, redacción y dirección:
  - o Enrique Noain Cendoya, Presidente

**Y TODO EL PERSONAL DE AGUAS DEL AÑARBE Y AQUALIA.**

Con información facilitada por:

- AEMET
- Euskalmet
- Gobierno de Navarra
- Diputación Foral de Gipuzkoa y Agencia Vasca del Agua (red foronómica)

Con la colaboración de Danish Hydraulic Institute para la simulación de la avenida y confección de los mapas de inundación

## INFORME SOBRE LA AVENIDA ACAECIDA EN EL RÍO URUMEA LOS DÍAS 5 A 7 DE NOVIEMBRE DE 2011

### 1. Objeto y contenido del informe

El presente informe se redacta con motivo del grave episodio de inundaciones acaecido en diversas cuencas del territorio guipuzcoano -y, particularmente en las de los ríos Urumea y Oiartzun- los pasados viernes 5 y sábado 6 de noviembre de 2011, como consecuencia de las intensísimas y persistentes precipitaciones caídas en las citadas cuencas, y con mayor intensidad en sus cabeceras.

El contenido del informe se ciñe, sin más que las imprescindibles menciones a las circunstancias generales de lo ocurrido, a la repercusión del episodio de precipitaciones y avenida en la gestión que de las infraestructuras a su cargo ha llevado a cabo -antes, durante y después del fenómeno ocurrido- Aguas del Añarbe-Añarbeko Urak, S.A. (AGASA), sociedad pública de gestión de la Mancomunidad de Aguas del Añarbe.

Más en concreto, está destinado a dar detallada cuenta de las maniobras de explotación llevadas a cabo en la Presa de Añarbe, de las que es titular la Mancomunidad, a través de AGASA, y su incidencia en el episodio de inundaciones padecido en distintos barrios y sectores de los municipios ribereños del Urumea de Hernani, Astigarraga y Donostia-San Sebastián. Complementariamente, da también cuenta de los daños producidos por las inundaciones en las infraestructuras del sistema Urumea de saneamiento en alta, gestionado por AGASA.

El informe está destinado a la mayor difusión, y será remitido a todas las partes interesadas en la cuestión:

- Miembros de la Junta de la Mancomunidad del Añarbe y del Consejo de Administración de AGASA
- Los diez ayuntamientos mancomunados
- Asociaciones de Vecinos de Loiola, Lanberri de Txomin y Sarroeta de Martutene en Donostia-San Sebastián
- Asociación de vecinos Herrikoi en Astigarraga
- Confederación Hidrográfica del Cantábrico
- Agencia Vasca del Agua
- Dirección de Obras Hidráulicas de la Diputación Foral de Gipuzkoa
- Dirección de atención de emergencias del Gobierno Vasco y Euskalmet
- SOS Deiak
- Policías locales de Hernani, Astigarraga y Donostia-San Sebastián
- Bomberos forales
- Bomberos del Ayuntamiento de Donostia-San Sebastián
- Coordinador de seguros del Ayuntamiento de Donostia-San Sebastián
- Cruz Roja
- DYÁ
- Medios de comunicación de ámbito guipuzcoano y local de los municipios afectados

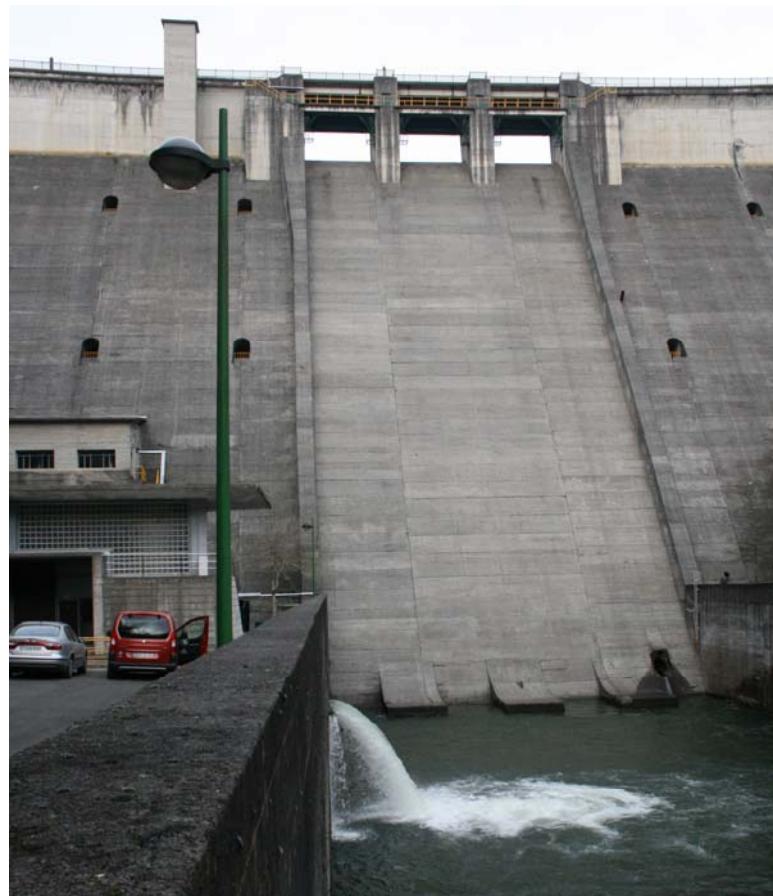
El informe estará igualmente disponible en la ciberpágina de AGASA.

## **2. Antecedentes del episodio: avisos de lluvias intensas y estado de la presa y embalse de Añarbe**

Miércoles 2 de noviembre

En la segunda mitad de la tarde la Presidencia de Aguas del Añarbe recibió una llamada telefónica personal del Director de la Agencia Vasca del Agua/Ur Agentzia, D. Iñaki Urrizalki Oroz, dando cuenta de que por Euskalmet, Agencia meteorológica del Gobierno Vasco incardinada en la Dirección de Atención de Emergencias y Meteorología (DAEM) del Departamento de Interior, se había emitido pronóstico de precipitaciones intensas, por lo que recordaba la necesidad de que por los organismos gestores de las infraestructuras hidráulicas se mantuvieran la mayor atención y cuidado en la explotación de las presas y embalses de su titularidad.

La presa se encontraba en su situación habitual de explotación, que supone que las compuertas “Taintor” del aliviadero permanecen en su posición de reposo, es decir, levantadas o abiertas; y que los órganos inferiores de desagüe (desagües de fondo izquierdo y derecho y válvulas “Howell” de 400 y 700 mm) permanecen cerrados. En esa situación, se procede únicamente al desembalse del caudal habitual de abastecimiento (variable entre 0,75 y 1,00 m<sup>3</sup>/s), que se dirige por el Canal Bajo a la potabilizadora de Petritegi (Astigarraga); y al del caudal ecológico (variable entre 0,325 y 1,50 m<sup>3</sup>/s) que es el único vertido al río Añarbe y, por ende, al Urumea.



**La presa de Añarbe con las compuertas del aliviadero abiertas y vertiendo al río Añarbe únicamente el caudal ecológico**

Jueves 3 de noviembre

A las 10.30 h.<sup>(1)</sup> la DAEM procedió a emitir el “Aviso por fenómenos meteorológicos adversos” nº 1.720/2011 detallando,

- para el sábado día 5, aviso amarillo por precipitaciones probables superiores a 15 l/m<sup>2</sup> en una hora entre las 12.00 y las 24.00 h. dando también como probable la ocurrencia de precipitaciones fuertes, especialmente en la vertiente cantábrica.

Igualmente emite aviso amarillo por precipitaciones probables superiores a **60 l/m<sup>2</sup>** en 24 horas entre las 12.00 h. del sábado 5 y las 12.00 h. del lunes 7.

- El aviso se reproduce con iguales parámetros (salvo pequeñas variaciones en el lapso en que las precipitaciones pudieran tener lugar) para el domingo 6 y lunes 7.

La actualización del anterior aviso, a las 19.30 h. del mismo día (aviso 1.721/2011) reitera los parámetros del emitido por la mañana <sup>(2)</sup>.

Es preciso subrayar que esas cantidades de lluvia en los lapsos citados no constituyen, en lo que al sistema Añarbe se refiere, motivo de una gran preocupación o alarma, siendo bastante frecuente la ocurrencia de precipitaciones de ese orden, a las que la presa de Añarbe responde con holgura a los efectos de retener y laminar las aportaciones al embalse que unas lluvias como esas provocan.

A pesar de ello, y aún contándose en el embalse el jueves 3 con un importante resguardo, superior a los 5.000.000 m<sup>3</sup> (5.089.860), se adoptó la decisión de aumentarlo mediante la elevación en un 57% del caudal ecológico que permanentemente se desembalsa en la presa, lo que se ejecutó a las 15.00 h.

La presa continuó durante todo el día en la situación descrita en el apartado correspondiente al miércoles, sin más variación que el citado incremento del caudal ecológico.

Viernes 4 de noviembre

A las 10.30 h. la DAEM procedió a emitir el aviso nº 1.722/2011 en el que

- para el sábado día 5 se reitera el aviso amarillo del día 3 por precipitaciones probables superiores a 15 l/m<sup>2</sup> en una hora entre las 00.00 y las 24.00 h., dando de nuevo como probable la ocurrencia de precipitaciones fuertes, especialmente en la vertiente cantábrica; sin embargo, modifica el aviso amarillo de la víspera (60 l/m<sup>2</sup> en 24 horas) para pasarlo a naranja, por posibilidad de precipitaciones superiores a **80 l/m<sup>2</sup>** en 24 horas.
- para el domingo día 6, emite aviso amarillo (15 l/m<sup>2</sup> en una hora) y naranja (80 l/m<sup>2</sup> en 24 horas), respectivamente, en los mismos términos que los expuestos para el viernes.
- El aviso se reproduce con iguales parámetros para el domingo 6 y lunes 7.

<sup>(1)</sup> Todos los horarios reseñados en el presente informe lo son en hora local (GMT+1)

<sup>(2)</sup> Ver informe DAEM del 7 de noviembre de 2011 en: [http://www.euskalmet.euskadi.net/s07-5853x/es/contenidos/informacion/informe\\_lluvias/es\\_9759/es\\_inf\\_lluvias.html](http://www.euskalmet.euskadi.net/s07-5853x/es/contenidos/informacion/informe_lluvias/es_9759/es_inf_lluvias.html)

La actualización del anterior aviso, a las 19.30 h. del mismo día (aviso 1.723/2011) reitera los parámetros del emitido por la mañana.

En cuanto al resguardo existente en el embalse de Añarbe, a las 24.00 horas del viernes ascendía ya a 5.287.277 m<sup>3</sup>, mientras la situación de desembalse al río Añarbe seguía sin cambio alguno respecto a la descrita en los días anteriores.

Las precipitaciones durante el día (de 0,00 a 24.00 h.), medidas en el pluviómetro de la Presa de Añarbe, se limitaron a la insignificante cantidad de 0,9 l/m<sup>2</sup>, similares a las caídas en los dos días anteriores.

### 3. Episodio de inundaciones: precipitaciones y estado de la presa y embalse de Añarbe

Sábado 5 de noviembre

A las 10.30 h. la DAEM procedió a emitir el aviso nº 1.724/2011 en el que

- para el mismo sábado día 5 se reitera el aviso amarillo de días anteriores por precipitaciones probables superiores a 15 l/m<sup>2</sup> en una hora entre las 00.00 y las 24.00 h., dando de nuevo como probable la ocurrencia de precipitaciones fuertes, especialmente en la vertiente cantábrica; sin embargo, modifica el aviso naranja de la víspera (80 l/m<sup>2</sup> en 24 horas) para, manteniéndolo en naranja, incrementar a **100 l/m<sup>2</sup>** la cuantía de las precipitaciones en 24 horas.
- para el domingo día 6, emite aviso amarillo (15 l/m<sup>2</sup> en una hora) y naranja (100 l/m<sup>2</sup> en 24 horas), respectivamente, en los mismos términos que los expuestos para el sábado.

La actualización del anterior aviso, a las 19.30 h. del mismo día (aviso 1.725/2011) reitera los parámetros del emitido por la mañana.

#### 3.1. Inicio de las precipitaciones extraordinarias

Durante el día las precipitaciones anunciadas (superiores a **15 l/m<sup>2</sup>** en una hora y **100 l/m<sup>2</sup>** en 24 horas) se ven confirmadas casi con exactitud matemática: entre las 21.00 y las 22.00 h. se produce en la presa una punta horaria de **13,5 l/m<sup>2</sup>**; mientras el total caído entre las 00.00 y las 24.00 h. asciende a **104,9 l/m<sup>2</sup>**. Esa gran precipitación total se distribuye de manera desigual durante la jornada:

Lapso de tiempo		Precipitación en el intervalo	Precipitación acumulada (l/m <sup>2</sup> )	% del total del día
intervalo	horas			
00.00 - 07.00	7	34,0 l/m <sup>2</sup>	34,0	32,4
07.00 - 19.00	12	26,3 l/m <sup>2</sup>	60,3	25,1
19.00 - 24.00	5	44,6 l/m <sup>2</sup>	104,9	42,5

Como puede apreciarse, en las primeras 7 horas del día cae el 32% de la precipitación total; durante las 12 horas siguientes, se produce un ligero respiro en la intensidad de la precipitación, lapso en el que la lluvia asciende al 25% del total del día; arreciando extraordinariamente la lluvia en las últimas 5 horas del día cuando la precipitación asciende al 42,5% de la total del día (véase el hietograma en páginas siguientes).

### 3.2. Estado de la Presa, caudales de entrada al embalse y retención de volúmenes

Durante todo el sábado día 5 la Presa permanece en el mismo estado descrito para los días anteriores; es decir, con todos sus órganos inferiores de desagüe cerrados, con la sola excepción, como se ha dicho, del vertido del preceptivo caudal ecológico.

De esa manera, la presa retuvo los caudales que entraban al embalse desde el río Añarbe que, en todos los días anteriores, y hasta aproximadamente las 4.30 h. de la madrugada del sábado, se mantuvieron por debajo de los 2,00 m<sup>3</sup>/s, por lo que eran inferiores al desagüe que se efectuaba de la Presa; desagüe que, como se ha dicho, no era otro que la suma del derivado por el Canal Bajo a la ETAP de Petritegi más el caudal ecológico vertido al río Añarbe, que, con pequeñas oscilaciones de carácter técnico, oscilaban entre los 2,00 y los 2,20 m<sup>3</sup>/s.

Así, si el resguardo de la presa ascendía a 5.287.277 m<sup>3</sup> a las 24 horas de la víspera, siguió aumentando -ya muy ligeramente- hasta alcanzar un máximo de 5.301.379 m<sup>3</sup> a las 4.30 h. de la madrugada del sábado.

A partir de esa hora, los caudales de entrada al embalse comienzan, como consecuencia del inicio del intenso episodio de precipitaciones, a aumentar de forma progresiva y a un ritmo muy veloz. Como se verá más adelante, la precipitación total durante el episodio medida en la cabecera de la cuenca -Presa de Artikutza- resultó ser un 13% superior a la medida en la Presa de Añarbe, lo que acredita que en la cuenca trasera del embalse la precipitación fue superior y anterior a las medidas en otros pluviómetros aguas abajo (véanse gráficos de precipitaciones y caudal de entrada al embalse).

En consecuencia, desde las 4.30 h. de la madrugada comienza el paulatino aumento del volumen embalsado como consecuencia del aumento de los caudales de entrada al embalse que, si a esa hora eran de 2,00 m<sup>3</sup>/s, a las 8.00 h. de la mañana ascienden ya a 9,02 m<sup>3</sup>/s, cuantía en la que se mantendrán, con ligeras oscilaciones, hasta las 19.30 h. A partir de esa hora, y habiendo arreciado extraordinariamente la lluvia desde ese momento, como se ha dicho más arriba, los caudales de entrada al embalse experimentan una subida espectacular e imparable, aumentando a un ritmo creciente hasta alcanzar, a las 24.00 h. del sábado día 5 los 53,06 m<sup>3</sup>/s.

Como es lógico, aumenta en igual proporción el volumen embalsado, de tal manera que a las 24.00 h. se alcanza en la presa la cota 152,99, equivalente a un volumen de 32.852.524 m<sup>3</sup>. Es decir, la presa ha retenido un volumen de 874.278 m<sup>3</sup> que, sumado al derivado por el Canal Bajo hacia la ETAP de Petritegi (80.741 m<sup>3</sup>) supone un volumen evitado en el río Añarbe de 955.019 m<sup>3</sup>.

Domingo, 6 de noviembre

### 3.3. Nuevo y brutal incremento de las precipitaciones

Si la precipitación total caída en la Presa de Añarbe durante el sábado 5 ascendió a **104,9 l/m<sup>2</sup>**, con una punta horaria de 13,5 l/m<sup>2</sup>, durante el domingo día 6 las precipitaciones alcanzaron cuantías exorbitantes no recordadas en Aguas del Añarbe: el total caído entre las 00.00 y las 24.00 h. ascendió a **185,1 l/m<sup>2</sup>**, con una punta horaria de **21,3 l/m<sup>2</sup>**. Esa enorme precipitación se distribuyó de la siguiente manera:

Lapso de tiempo		Precipitación en el intervalo	Precipitación acumulada (l/m <sup>2</sup> )	% del total del día
intervalo	horas			
00.00 - 07.00	7	46,6 l/m <sup>2</sup>	46,6	25,2
07.00 - 14.00	7	96,1 l/m <sup>2</sup>	142,7	51,9
14.00 - 24.00	10	42,4 l/m <sup>2</sup>	185,1	22,9

Como puede apreciarse, desde el inicio del día hasta las 14.00 h. se produce una precipitación enorme (189,3 l/m<sup>2</sup>), cayendo en la segunda mitad de ese periodo más del doble de lo caído en la primera mitad.

### 3.4. Estado de la Presa, caudales de entrada al embalse y retención de volúmenes

Si las muy intensas lluvias del sábado saturaron con toda seguridad el suelo de la cuenca, la enorme intensificación de las precipitaciones desde el inicio del domingo, aceleradas a su vez entre las 7.00 h. y las 14.00 h., es la que explica la fulminante subida de los caudales circulantes por el río Urumea; tanto entre las 0.00 y las 7.00 h., como -todavía más intensa y abruptamente- entre aproximadamente las 8.30 h. de la mañana y las 15.20 h., momento álgido de la avenida, con un caudal, controlado en la Estación de aforos de Ereñozu, que ascendió a 429 m<sup>3</sup>/s. (véase gráfico del caudal circulante por el Urumea durante el episodio).

Durante todo el día del domingo la presa continuó reteniendo enormes volúmenes de agua. Los caudales entrantes en el embalse desde el río Añarbe, que al comienzo del domingo ascendían a 53,06 m<sup>3</sup>/s fueron evolucionando incesantemente al alza (véase gráfico de caudales de entrada al embalse) hasta alcanzar la antes no conocida cuantía de 192,62 m<sup>3</sup>/s a las 13.30 h. del domingo día 6; para a continuación comenzar su descenso, de tal manera que a las 24.00 h. el caudal de entrada al embalse ascendía a 46,67 m<sup>3</sup>/s.

Consecuentemente, el volumen embalsado en la presa (véase el gráfico de volúmenes embalsados) experimentó el mismo imparable ascenso, lo que hacía prever que, de continuar los caudales de entrada manteniendo tan elevados valores, se alcanzaría a partir de las horas centrales del día la cota del labio del aliviadero (cota 156,00), produciéndose a partir de ese momento el alivio de caudales al río Añarbe y, por ende, al Urumea.

Los caudales circulantes por el Urumea habían sobrepasado, a partir de la 1.35 h. de la madrugada la altura de 1,80 m en la Estación de aforos de Ereñozu, nivel a partir del cual se considera que se produce la inundación de los primeros terrenos de ribera. Desde esa hora no pararon de aumentar, superando los 2,00 m a las 2.30 h. y los 2,50 m a las 10.50 h., lo que suponía ya importantes daños en todas las zonas ribereñas de la cuenca baja del Urumea. No es preciso decir que la aportación de cualquier caudal suplementario al río desde la Presa de Añarbe hubiera supuesto un agravamiento de los daños que ya se estaban produciendo lo que, por todos los medios posibles, se debía procurar evitar.

Así, en los contactos telefónicos mantenidos por la Presidencia de Aguas del Añarbe con el Director de la Agencia Vasca del Agua se convino en todo momento durante el episodio en lo importante que sería evitar, en todo lo posible y mientras la estructura de la presa lo permitiera, el desembalse de caudal alguno al río Añarbe hasta que el descenso de los caudales circulantes por el Urumea lo pudiera permitir.

### 3.5. Cierre de las compuertas del aliviadero

Por todo lo anterior, se adoptó la decisión de bajar las compuertas “Taintor” del aliviadero de la presa, cerrando sus tres vanos y evitando que, cuando el volumen embalsado alcanzara la cota del labio del aliviadero, se produjera alivio alguno al río. E incrementando así de forma muy considerable el resguardo disponible en la presa.

Las compuertas del aliviadero se cerraron a las 12.30 h. del domingo día 6 de noviembre, cuando el volumen embalsado alcanzaba la cota 155,47 (quedando por tanto 53 cm de margen hasta la del labio del aliviadero-cota 156) y suponía 36.435.468 m<sup>3</sup>; es decir cuando quedaba un resguardo de 844.157 m<sup>3</sup>.



**Compuertas del aliviadero cerradas a las 12.30 h. del domingo 6 de noviembre**

(Por cierto que, como se puede apreciar en el anexo de las órdenes cursadas durante el episodio, el correo electrónico ordenando el cierre se emitió por la Presidencia de Aguas del Añarbe a las 12.45 h. mientras las compuertas se habían cerrado a las 12.30 h.; ello se explica porque, como es lo habitual y obligado en estos casos, la emisión de la orden formal por escrito es siempre precedida de las necesarias comunicaciones verbales por teléfono con el Director Técnico y el Jefe del Área de Abastecimiento, iniciándose la ejecución de la maniobra de cierre sin esperar a la llegada de la orden escrita).

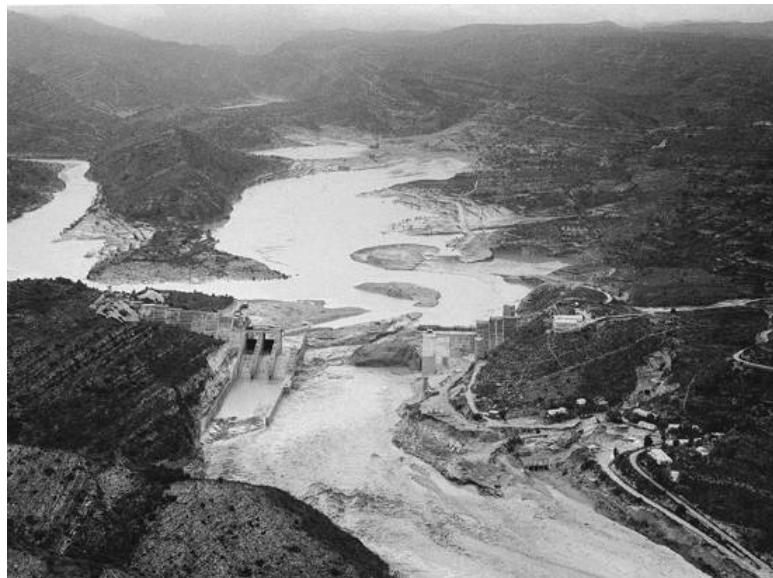
La bajada de las compuertas supone un incremento teórico del resguardo disponible de 6.371.000 m<sup>3</sup> que, sumados al volumen aún no ocupado hasta el labio del aliviadero a las 12.30 h. del domingo, alcanzaba un total 7.215.157 m<sup>3</sup>.

Ahora bien, todo ello suponiendo que se aceptara la subida del volumen embalsado hasta la cota 160, es decir, 4 metros por encima del labio del aliviadero (cota 156); o, lo que es lo mismo, dejando sólo sin ocupar por las aguas los 30 últimos centímetros de las compuertas "Taintor" que, como es sabido, no puede admitirse sea desbordadas por su arista superior al suponer ese desbordamiento posibles riesgos catastróficos en la propia estructura resistente de las compuertas, maineles del vano del aliviadero, vial de coronación y estribos de la presa.

De hecho, Aguas del Añarbe advirtió en todo momento a la Agencia de que el cierre de las compuertas del aliviadero, constituyendo una medida positiva e imprescindible en esos momentos para preservar a la población de riesgos aún más graves, no era una "panacea" a la situación del Urumea por cuanto, por las razones arriba expuestas, no podría consentirse, no ya el desbordamiento de las compuertas, sino ni siquiera agotar hasta un límite imprudente la capacidad de retención de las mismas. Como luego se dirá, en ningún momento se pensó en superar la cota 159, es decir, los 3 primeros metros de los 4,30 metros de altura que miden las compuertas.

Consideración aparte merece el tratamiento que de la cuestión de la operación de las compuertas de la Presa de Añarbe se hace en sus vigentes normas de explotación.

Fruto de la gravísima preocupación causada en todas las autoridades y organismos de gestión del agua por el derrumbamiento catastrófico de la Presa de Tous (edificada en la provincia de Valencia, sobre el río Júcar y a 40 km de la capital valenciana) el 20 de octubre de 1982, fue criterio de la entonces Confederación Hidrográfica del Norte - nunca comunicado de una manera explícita, formal, por escrito y con los requisitos de una comunicación administrativa oficial- de no utilizar en lo sucesivo las compuertas de la presa, manteniéndolas siempre abiertas.



Presa de Tous tras su rotura el 20 de octubre de 1982

Aguas del Añarbe ha respetado durante largos años esa instrucción; sin embargo, y conforme la madurez intelectual y de gestión de la entidad lo ha ido permitiendo, ha

sido crecientemente partidaria de que las compuertas, al igual que en numerosos embalses de ámbito español e internacional, pasaran a ser de nuevo utilizadas al servicio de la retención y laminación de las avenidas que se producen en la cuenca; cuenca caracterizada, por lo demás, por el alto nivel de precipitaciones, la elevada escorrentía y los reducidos tiempos de concentración de los caudales, habida cuenta de su morfología y la de su red hidrográfica.

Así, tras la aprobación, el 22 de abril de 2009, de las actuales Normas de Explotación de la presa, en las que se aprecia un cierto vacío sobre la cuestión, Aguas del Añarbe ha emprendido (con motivo de la exigida redacción del Plan de emergencia de la presa y del encargo de un estudio de optimización de la explotación de todo el sistema Añarbe) una revisión de las Normas de Explotación que, ya en muy breve plazo, va a someter a la consideración de la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico y, por ende, del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, competente para la aprobación de las Normas.

Esa revisión, casi redactada por completo, incluye la propuesta de utilización de las compuertas del aliviadero con el debido establecimiento de las normas, criterios y circunstancias para su manejo.

Siendo todo ello así, la Presidencia de Aguas del Añarbe estimó, a partir de pequeñas y reducidas pruebas de manejo de las compuertas que ha habido ocasión de efectuar en anteriores episodios de avenida de mucha menor importancia, que en esta ocasión resultaba absolutamente obligado, en aplicación de los principios de prudencia y prevención, proceder al cierre de las compuertas del aliviadero para evitar el importante agravamiento de los ya gravísimos daños que la avenida había producido, y que pudieran haber incluido pérdida de vidas humanas.

Como luego se demostró, el cierre de las compuertas resultó providencial por cuanto pudo evitar el desembalse al río de enormes volúmenes de agua, con la consiguiente elevación del nivel del cauce.

### 3.6. Comportamiento de la presa y el embalse durante el resto del episodio – apertura del desagüe de fondo derecho

Durante toda la tarde del domingo 6 de noviembre y, más en concreto, desde la “punta” de la avenida a las 15.20 h., se va produciendo un descenso igual de rápido y sostenido que la subida experimentada en la mañana del mismo día, de los caudales circulantes por el Urumea; mientras las precipitaciones, aunque persistentes, descienden, desde las 14.00 hasta las 24.00 h., a una intensidad media de 4,24 l/m<sup>2</sup> y hora, sensiblemente menor a la de 10,19 l/m<sup>2</sup> y hora de las 14 horas anteriores.

La Presidencia de Aguas de Añarbe es convocada, por primera vez y algo después de las 19.00 h. del domingo, a la Mesa de Crisis constituida en dependencias del Gobierno Vasco junto a la Comisaría de la Ertzaintza en Donostia-San Sebastián.

En la reunión de la Mesa, presidida en aquel momento por el Alcalde de San Sebastián, D. Juan Karlos Izagirre y conectada por video conferencia con la mesa presidida simultáneamente por el Viceconsejero de Interior, Sr. D. Raúl Fernández de Arroiabe, se efectúa una completa ronda de información facilitada por cada uno de los allí presentes, procediendo a explicarse por Aguas del Añarbe cómo la presa ha permanecido -y permanece- cerrada durante todo el sábado y el domingo, sin más

desembalse al río que el preceptivo caudal ecológico, irrelevante por su reducida cuantía a los efectos del episodio de inundaciones.

Igualmente se da cuenta de cómo se tiene prevista la consigna de proceder a la apertura de los órganos inferiores de desagüe de la presa tan pronto se alcance la cota 159 (es decir, al ocuparse ya los 3 primeros metros de altura de las compuertas “Taintor” del aliviadero), por las razones sobradamente expuestas más arriba. Asimismo se da cuenta de que los órganos de desagüe a abrir en ese momento deberán ser capaces de evacuar un caudal igual al que entre en ese momento por la cola del embalse desde el río Añarbe; de tal manera que el embalse quede en situación de “entradas por salidas”, evitando así incremento alguno de volumen embalsado y, por ende, elevación alguna sobre la cota 159.

Por los presentes se asiente a lo expuesto, sin más ruego que el de desear que ese momento llegue lo más tarde posible y que el desembalse pueda efectuarse de forma paulatina. Por Aguas del Añarbe se insiste en que, alcanzada la cota 159, resultará obligado proceder al desembalse en una cuantía, como se ha dicho, igual a la del caudal de entrada al embalse en ese momento; ya que de efectuarse la apertura con menores caudales de salida que de entrada, la cota de embalse seguiría subiendo, lo que resultaría ya imprudente.

En todo caso, y en la medida en que hacia las 22.00 h. del domingo el descenso del caudal circulante por el Urumea era notorio y constante, se convino también por los presentes en que la inevitable apertura de algún órgano de desagüe de la presa se podía realizar ya sin producir daño alguno en las zonas ribereñas del Urumea.

A esa misma hora (22.00 h. del domingo 6 de noviembre) la cota del embalse se situaba en la 158,19, faltando 81 cm para alcanzar la 159. Por la Presidencia de Aguas del Añarbe se era partidario (con la intención de utilizar al máximo la capacidad de retención de volúmenes en el embalse) de esperar hasta llegar a la cota 159, máxima permitida, para abrir el desagüe de fondo. Sin embargo, por otros de los participantes en ambas Mesas se consideraba más oportuno proceder a abrir el desagüe algo antes pero con un caudal quizás algo menor, de manera que la sobre elevación que la apertura produjera en el río fuera repartida en dos escalones y se evitara así una nueva alarma de la población al ver de nuevo aumentar en algo el caudal del río.

Por la Presidencia de Aguas del Añarbe se aceptó ese criterio, acordándose proceder a la apertura del desagüe de fondo derecho de la presa, con un caudal de desembalse de 23 m<sup>3</sup>/s, a las 24.00 h. del domingo, aunque no se hubiera alcanzado todavía la cota 159. Procediendo posteriormente, si se revelaba imprescindible, a aumentar el caudal de desembalse para poner a la presa en situación de “entradas por salidas”. Así, a las 22.36 h. se emite por la Presidencia de Aguas del Añarbe orden al Director Técnico, Jefe del Área de Abastecimiento y Jefe de Sección Presa de proceder a la apertura del desagüe de fondo derecho a las 24.00 h. del domingo 6 de noviembre. La maniobra se efectuó a la citada hora sin incidencia alguna.

**La apertura del desagüe de fondo derecho de la presa de Añarbe a las 24.00 h. del domingo constituye la primera maniobra de desagüe de caudales desde el embalse al río Añarbe en todo el episodio de inundaciones de los días 5 y 6 del mismo mes; sin que, con la excepción del caudal ecológico, se produjera desembalse alguno al río con anterioridad a ese momento.**

### 3.7. Volúmenes retenidos durante el episodio

Durante el domingo día 6 de noviembre se retiene en la presa un volumen de 7.963.006 m<sup>3</sup>, diferencia entre el que presentaba el embalse cuando a las 24.00 h. del domingo se procede a abrir el desagüe de fondo derecho (40.815.530 m<sup>3</sup>, máximo embalsado en el episodio) y el que había a las 0.00 h. del mismo día (32.852.524 m<sup>3</sup>). A ello hay que añadir el volumen derivado durante el día al Canal Bajo con destino a la ETAP de Petritegi y al abastecimiento (63.677 m<sup>3</sup>), lo que arroja un total de agua evitada al río de 8.026.683 m<sup>3</sup>.

Si se recuerda que durante la víspera, sábado 5 de noviembre, se habían evitado (por retención en la presa y derivación al abastecimiento) otros 955.019 m<sup>3</sup>, puede afirmarse que la existencia de la presa de Añarbe y la gestión que de ella se ha llevado a cabo durante el episodio de avenida del 5 y 6 de noviembre de 2011, ha supuesto evitar en esos dos días la circulación de un total de 8.981.702 m<sup>3</sup>.



Compuertas “Taintor” del aliviadero cerradas y reteniendo mayores volúmenes en el embalse

**La existencia de la presa de Añarbe y la gestión efectuada de la misma por Aguas del Añarbe-Añarbeko Urak, S.A. ha evitado el vertido al río Añarbe, y posteriormente al Urumea, de prácticamente 9.000.000 m<sup>3</sup>, contribuyendo así a una muy importante disminución de las inundaciones causadas por el río y de sus consecuentes daños a los bienes de la población.**

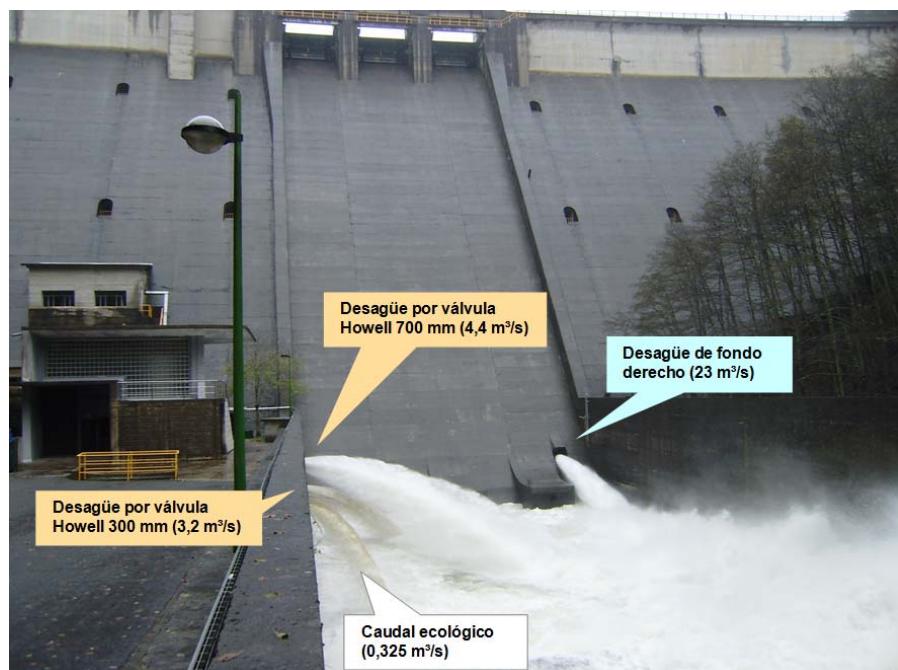
### 4. Explotación de la Presa tras el episodio

Una vez adoptada la decisión de comenzar, a las 24.00 h. del domingo día 6, el desembalse de volúmenes de la presa en evitación de que las compuertas del aliviadero pudieran verse rebasadas, la preocupación de Aguas del Añarbe estribó en proceder, a la mayor brevedad posible pero con el mayor cuidado y vigilancia de la altura del río Urumea, al desembalse de los volúmenes excedentes en la presa con un

doble y consecutivo objetivo: en primer lugar el de liberar cuanto antes a las compuertas del aliviadero de la presión del agua retenida por las mismas, descendiendo hasta la cota 156 del labio del aliviadero, y pudiendo así proceder a su inmediata elevación o apertura; en segundo lugar, el de ganar de nuevo un resguardo suficiente en la presa en previsión de posibles nuevas precipitaciones intensas en los días, semanas o meses siguientes.

Lunes 7 de noviembre

Para ello, a las 9.00 h. de la mañana del lunes 7 de noviembre, habiendo descendido el nivel del Urumea en Ereñozu a 1,90 m, se adopta la decisión de aumentar en un pequeño escalón supplementario el desembalse de la presa. Así, a las 10.00 h. se procede a la apertura de las dos válvulas Howell de Ø 400 y 700 mm (esta última al 38%) con caudales respectivos de 3,2 y 4,4 m<sup>3</sup>/s (caudales teóricos de 3,5 y 5 m<sup>3</sup>/s), que vienen a sumarse al desembalse de 23 m<sup>3</sup>/s que se venía efectuando por el desagüe de fondo derecho desde las 00.00 h. del día.



Órganos de desembalse abiertos entre las 0.00 h. y las 10.00 h  
del lunes, 7 de noviembre

Esa maniobra tiene lugar cuando el volumen embalsado asciende a 41.548.195 m<sup>3</sup> (cota 158,68), ya que durante las 9 primeras horas del día se había producido una ligera sobre elevación de la cota de embalse al haber permanecido todavía los caudales de entrada sólo algo por encima de los 23 m<sup>3</sup>/s de salida.

Martes 8 de noviembre

El nivel del río Urumea en Ereñozu había traspasado hacia abajo el nivel de alerta (1,50 m de altura en la regla de la Estación de aforos) a las 5.30 h. de la mañana. Se decidió, sin embargo, antes de proceder en la presa a nuevas apertura de órganos de desagüe esperar a que descendiera aún más, de manera que la sobre elevación que habría de producir la apertura del desagüe de fondo izquierdo (con un caudal de 33

$\text{m}^3/\text{s}$ ), no hiciera llegar el nivel del río, en ningún caso, a 1,80 m en la regla de Ereñozu.

Así, habiendo descendido la altura del río en la regla de Ereñozu hasta 1,30 m a las 17.00 h., se procede en la Presa a la apertura del desagüe de fondo izquierdo, con un caudal de 33  $\text{m}^3/\text{s}$ .



**Apertura del desagüe de fondo izquierdo el martes 8 de noviembre**

Ese nuevo caudal de desembalse produce en el río, tal y como se sabía, una sobre elevación de aproximadamente 30 cm que, también como es conocido, se advierte en Ereñozu aproximadamente a las dos horas. La regla llega a alcanzar un máximo de 1,64 m, sobradamente inferior al nivel de consigna de inundación, fijado en 1,80 m.

**Miércoles 9 de noviembre**

Durante el día continua el proceso de desembalse emprendido en días anteriores. A las 12.50 h. el descenso del volumen embalsado permite alcanzar (hacia abajo) la cota 156, lo que permite proceder de inmediato al levantamiento o apertura de las compuertas del aliviadero; maniobra que se efectúa a las 13.00 h. permaneciendo a partir de ese momento las compuertas en su habitual posición de reposo.

Complementariamente, a las 13.30 h. se procede al cierre de las dos válvulas de desagüe Howell para pasar a mantener el desembalse únicamente mediante los desagües de fondo izquierdo y derecho (con un total de 56  $\text{m}^3/\text{s}$  más el caudal ecológico).

**Jueves 10 de noviembre**

A las 12.45 h. del mediodía, y al haberse alcanzado ya un resguardo por debajo del labio del aliviadero de 4.525.810  $\text{m}^3$ , satisfaciendo así el objetivo fijado de ganar un resguardo de al menos 4.500.000  $\text{m}^3$ , se procede al cierre de los dos desagües de fondo que permanecían abiertos, cesando desde ese momento todo desembalse de la Presa (excepto el caudal ecológico).

El cierre de ambos desagües supone un importante descenso del nivel del río, que a las dos horas pasa de 1,42 m a 0,98 m en la regla de Ereñozu.

Aguas del Añarbe da así por terminado el episodio de avenida, permaneciendo desde entonces la Presa en su situación habitual de explotación, y con todos sus órganos de desagüe en reposo.

#### Días sucesivos

Ya fuera del episodio de la avenida, hasta el martes 15 de noviembre se efectúan algunas reducidas aperturas de las válvulas Howell de desagüe para contrarrestar el ligero aumento del volumen embalsado que se ha derivado en esas horas de unos caudales de entrada en el embalse a los que les cuesta descender a su cuantía normal en estas fechas y con tiempo seco.

#### **5. Daños producidos en las infraestructuras de saneamiento en alta de Aguas del Añarbe – sistema Urumea**

La red de saneamiento en alta de titularidad de Aguas del Añarbe se divide en dos sistemas: el sistema Costa y el sistema Urumea. El reciente episodio de avenida ha afectado de forma notable al segundo de ellos.

El sistema Urumea consta de una red de colectores de mediano y gran diámetro a la que acometen las redes de saneamiento secundario o en baja de los Ayuntamientos de la cuenca: Urnieta, Hernani, Astigarraga y Donostia-San Sebastián. Parte singular y destacada de la red la constituyen un total de 25 EBAR (Estaciones de bombeo de aguas residuales) que, bien ubicadas subterráneamente, bien alojadas en casetas o pequeños edificios sobre la rasante, albergan los correspondientes pozos de bombas, grupos motor-bomba para la elevación de aguas residuales y equipos eléctricos, electrónicos y de telecontrol para el gobierno local de la estación y la transmisión de datos al centro de control de todo el sistema ubicado en la EDAR de Loiola.

De la localización de las estaciones, en la inmediata proximidad del río Urumea y en cotas muy bajas cuando no subterráneas, se deduce con facilidad que se trata de instalaciones muy vulnerables ante las avenidas y crecidas del río.



En esta ocasión, de las 25 estaciones del sistema Urumea, un total de 14 de ellas padeció daños de diferente naturaleza e importancia que las dejaron no operativas en las horas álgidas del episodio (domingo 6 de noviembre).

La relación de estaciones no operativas y operativas es la siguiente:

Nº	Término municipal	EBAR	Afección por el agua en los cuadros eléctricos
<b>Estaciones no operativas</b>			
1	Hernani	Ereñozu	Total
2		Fagollaga	Total
3		Florida	Parcial
4	Astigarraga	Ergobia	Parcial
5		Muntogorri	Parcial
6		Pelotari	Total
7		Murgierrota	Total
8	Donostia-SS	Bº del Pilar	Total
9		Ciudad Jardín	Total
10		Sarroeta	Total
11		Apostolado	Total
12		Polígono 27	Total
13		Txomin	Parcial
14		Cuarteleles	Parcial
<b>Estaciones operativas</b>			
1	Hernani	Epele	Funcionando con fluido suministrado desde Orona
2		Zikuñaga	Funcionando con fluido suministrado desde la Papelera
3		Ibaiondo	
4		Karabel	
5		Antziola	
6	Astigarraga	Txalaka	
7		Polígono 28	
8	Donostia-SS	Polígono 22	
9		Kristobaldegi	
10		Loiola	
11		Atari-Eder	

Los efectivos del servicio de redes de saneamiento de Aguas del Añarbe y de su empresa contratada Aqualia, Gestión Integral del Agua, S.A. desplegaron en todo momento su mayor esfuerzo para el más pronto restablecimiento de la estaciones a su estado habitual de funcionamiento.

Así, si el lunes 7 de noviembre se encontraban no operativas las 14 estaciones dañadas y otras 2 que carecían de suministro eléctrico de Iberdrola, el martes 8 a las 18.00 h. el número de estaciones no operativas se había reducido a 8; el miércoles 9 a 7, el jueves 10 a 5, mientras que el viernes 11 únicamente una estación la de Ereñozu, permanecía todavía no operativa.

Aguas del Añarbe ha dado cuenta a su compañía de seguros de las incidencias acaecidas, en la confianza de que, con cargo a la póliza de daños, pueda hacerse frente a los costes originados por la reparación de los daños causados por la avenida.

## Consideraciones finales y conclusiones

Tras el análisis hidrológico del episodio de fuertes precipitaciones y avenida en el río Urumea los pasados 5 y 6 de noviembre de 2001 cabe efectuar, a modo de resumen, las siguientes consideraciones:

**1. El episodio de precipitaciones ha revestido una intensidad inusitada, que puede calificarse de histórica.** Según las primeras estimaciones del alcance de la avenida, y dependiendo de los criterios de cálculo utilizados, puede hablarse de una avenida de periodo de retorno comprendido entre los cincuenta y los cien años.

Las precipitaciones han sido extraordinarias, alcanzando en la Presa de Añarbe los 328,4 l/m<sup>2</sup> en cuatro días, de los que en tres días han caído 327,5, y en dos de ellos 290 l/m<sup>2</sup>. Baste recordar que la precipitación media de todo el mes de noviembre asciende en la presa a 243 l/m<sup>2</sup>.

La precipitación se ha producido con mayor intensidad en la subcuenca del río Añarbe que en el resto de la cuenca del Urumea, con un máximo de precipitación registrada en el pluviómetro de la Presa de Artikutza (Navarra) de 373 243 l/m<sup>2</sup>. Se ha dado un gradiente negativo de la precipitación en sentido este-oeste y sur-norte del territorio comprendido entre la Presa de Añarbe y la costa donostiarra. La precipitación medida entre el 4 y el 7 de noviembre en el observatorio de Igeldo ha ascendido a 174 l/m<sup>2</sup>, con un máximo de 76,7 l/m<sup>2</sup>: precipitación que, aun siendo muy considerable, está lejos de la más alta producida en un día en el citado punto, que asciende a 167,7 l/m<sup>2</sup> el 31 de mayo de 1997.

**2. La Presa de Añarbe presentaba en los momentos anteriores a la avenida un resguardo más que considerable, que ascendía a 5.287.277 m<sup>3</sup>.** En unos momentos en los que la Confederación Hidrográfica del Cantábrico y la Agencia Vasca del Agua acababan de dirigirse a los Ayuntamientos de la cuenca dando cuenta de la incipiente situación de sequía, y recomendando ya la adopción de ciertas restricciones en el uso del agua, el volumen embalsado en la Presa de Añarbe permitía la retención de una enorme masa de agua que supone poder hacer frente a una avenida de grandes dimensiones sin que la presa llegue a aliviar caudal alguno al río, como lo demuestra la amplia experiencia de Aguas del Añarbe en todos estos años.

La frecuente apelación al porcentaje de llenado de la Presa, que resultaba ser, en esos momentos anteriores al episodio, del 85,82 % no es en absoluto significativa. Lo que realmente importa es el valor absoluto del resguardo disponible, en relación, eso sí, con las dimensiones y características de la cuenca y la lluvia esperada. Ha de recordarse que el resguardo disponible, citado más arriba, es aproximadamente igual a la suma de las capacidades completas de los embalses guipuzcoanos de Lareo y Arriaran, al doble de las de los embalses de Aixola o de Artikutza, y superior a la del embalse de San Antón o Endara.

**3. A mayor abundamiento, el aliviadero de la Presa de Añarbe dispone de compuertas capaces de cerrar los tres vanos que lo componen.** De esa manera, es posible incrementar el resguardo disponible en el embalse en una capacidad teórica de 6.371.000 m<sup>3</sup> más.

Por más que los procedimientos de maniobra de las citadas compuertas se encuentren en estos precisos momentos sujetos a modificaciones administrativas que aclaren definitivamente las normas para su gestión en caso de avenidas, **la suma del resguardo disponible hasta el labio del aliviadero más el obtenido al cerrar sus compuertas ha ascendido durante el episodio a la exorbitante cantidad de 11.658.277 m<sup>3</sup>**, lo que representa el 31,27 % de la capacidad de la Presa de Añarbe habitualmente considerada (es decir, con las compuertas abiertas) y supone más volumen que la capacidad completa de los embalses de Urkulu o Ibai-Eder o la suma de las capacidades completas de Aixola, Barrendiola, Lareo y Arriarán.

Y volumen que equivale, en la práctica y a efectos de la retención de avenidas, a que la presa hubiera estado llena únicamente al 68,73% lo que, en un momento de inicio de sequía, hubiera resultado preocupante en grado sumo de cara al abastecimiento de agua potable a los más de 310.000 habitantes de la Mancomunidad del Añarbe.

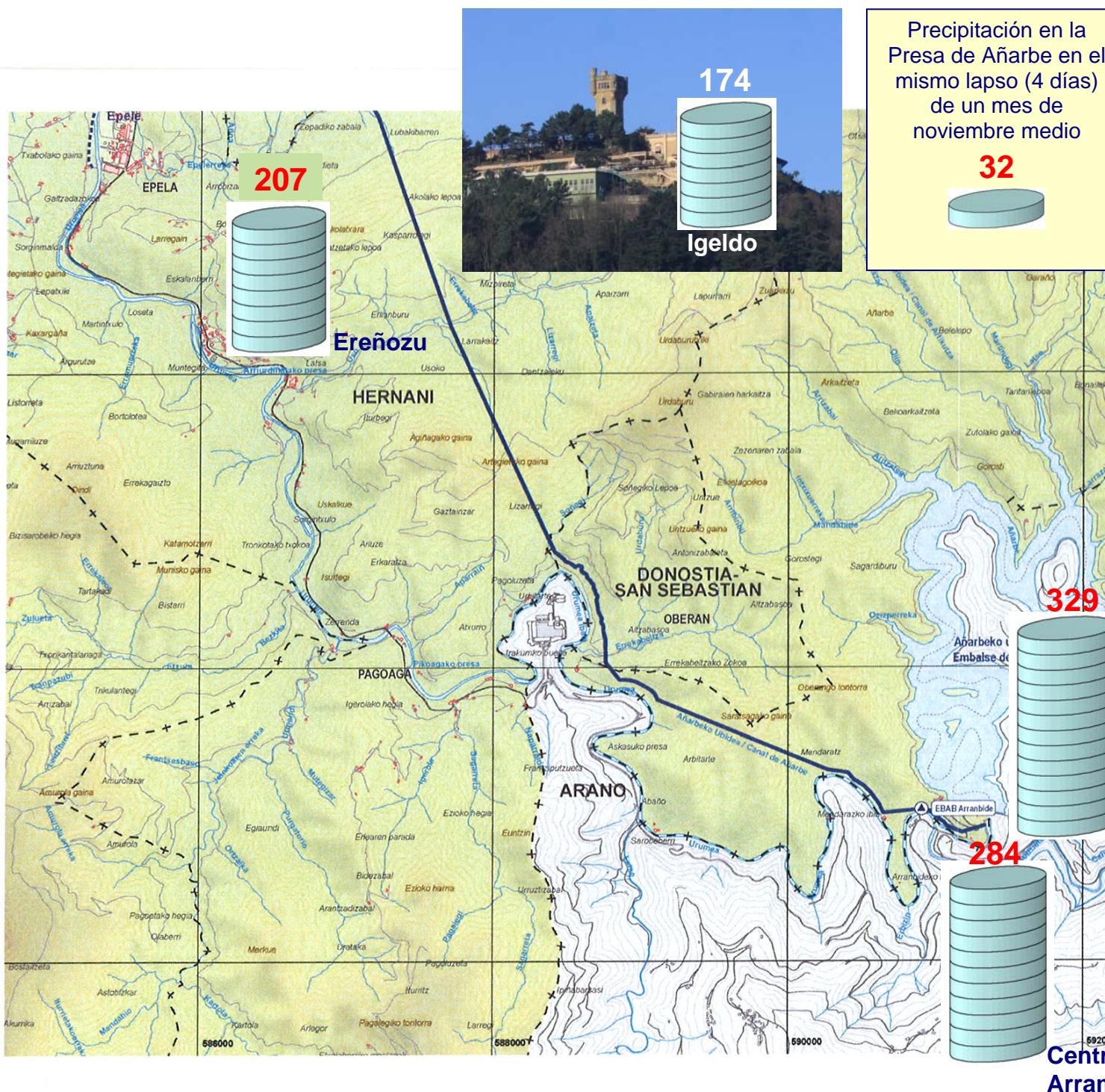
4. La capacidad de retención de la avenida arriba expuesta no ha sido en modo alguno teórica. **La Presa de Añarbe ha retenido durante el episodio de avenida un volumen que supera los 8.000.000 m<sup>3</sup>**, lo que ha reducido considerablemente los daños ocasionados por las inundaciones, al evitar sobre elevaciones del nivel de Urumea que pueden cifrarse entre 0,75 y 2,00 metros, según los lugares y el momento. Ello ha supuesto la retención en el embalse de caudales de gran magnitud aportados por el río Añarbe, que han alcanzado una “punta” de 193 m<sup>3</sup>/s, evitando así que vinieran a sumarse a los que ya circulaban por el Urumea.

5. Para ello, **Aguas del Añarbe ha efectuado una más atenta y cuidadosa gestión de la Presa y sus dispositivos**; requiriéndose, de una parte, la más celosa y arrojada entrega del personal de explotación de la Presa, que ha corrido riesgos no desdeñables en sus desplazamientos y maniobras en pleno episodio de precipitaciones; y, de otra, la adopción de decisiones firmes por parte de los directivos de la empresa en un contexto administrativo dudoso, lo que ha supuesto asumir sus responsabilidades sin reparar en posibles riesgos personales y teniendo en todo momento como guía de su actuación la mayor preservación posible de las vidas y los bienes de los habitantes ribereños del Urumea.

6. **La gestión de la avenida, por Aguas del Añarbe y en lo que le compete, ha resultado satisfactoria**, a la vez que ha arrojado una copiosa y muy valiosa información de cara a la inminente modificación de las Normas de Explotación de la Presa de Añarbe; de todo lo cual habrá de beneficiarse la población a la que Aguas del Añarbe debe y desea servir.

**Donostia-San Sebastián, 24 de noviembre de 2011**

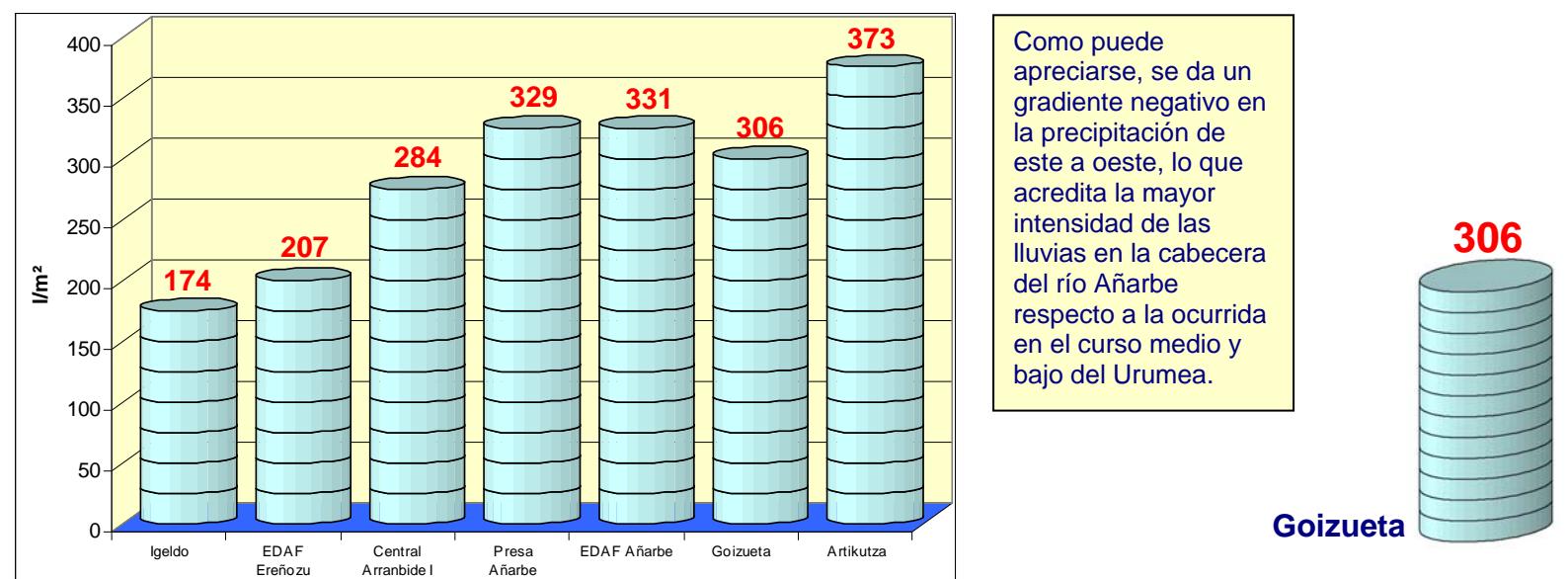
## **GRÁFICOS COMENTADOS**



## PLUVIOMETRÍA EN LAS CUENCAS DEL AÑARBE Y EL URUMEA

4, 5, 6 y 7 de noviembre de 2011

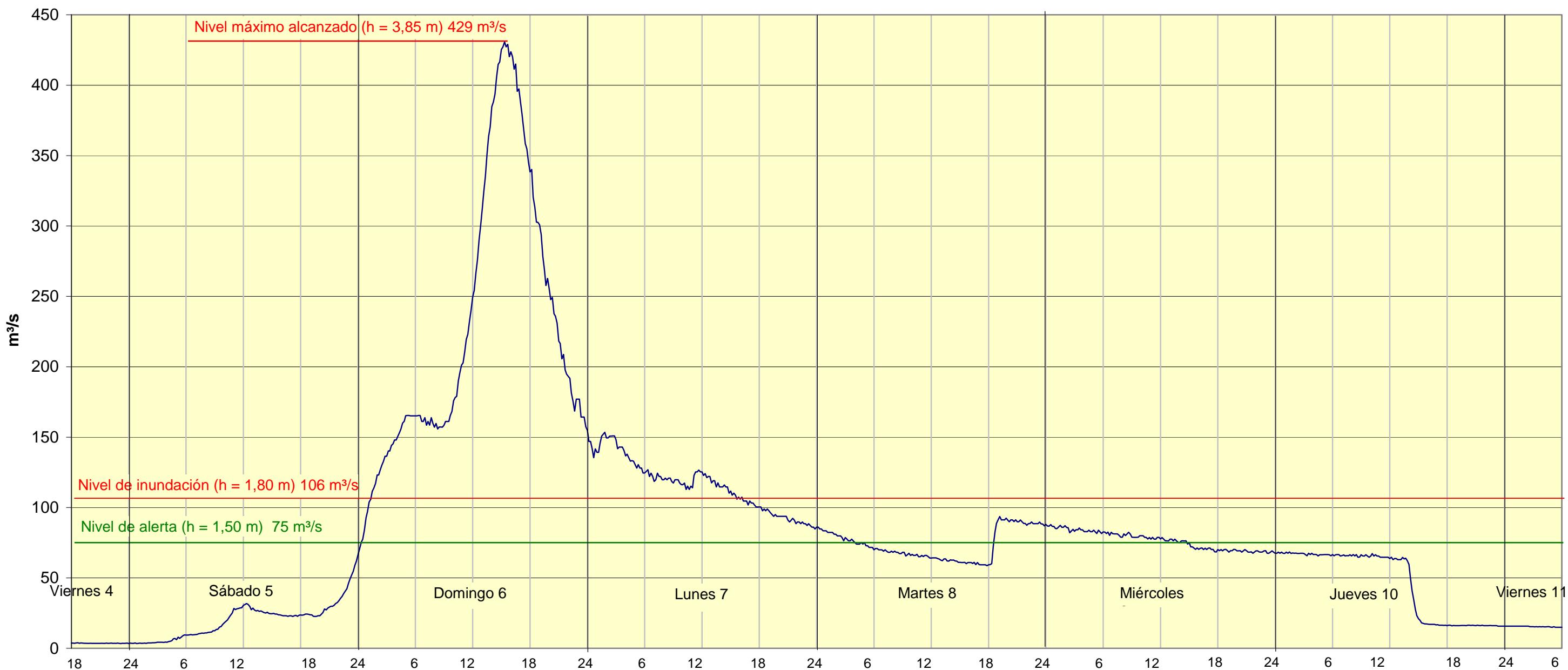
Fuentes: Euskalmet; Aemet; Gobierno de Navarra; Red foronómica de la Diputación Foral de Gipuzkoa y la Agencia Vasca del Agua; Aguas del Añarbe. Elaboración propia.



Un embolsamiento de aire frío, desplazado desde el Mediterráneo y que alcanza posteriormente el Mar Cantábrico, asociado a la persistencia de dos frentes, uno de ellos cálido, provoca unas precipitaciones extraordinarias en la vertiente cantábrica, arrojando un total de 328 l/m² en los días 4 a 7 de noviembre de 2011, el 88% del cual cae los días 5 y 6, con un máximo de 148,8 l/m² el día 6 de noviembre.

Datos pluviométricos (l/m²)							
Fecha	Igeldo	EDAF Ereñozu	Central Arrambide I	Presa Añarbe	EDAF Añarbe	Goizueta	Artikutza
4.11.2011	0,3	1,1	---	0,9	0,2	56,0	44,2
5.11.2011	74,5	83,7	115,8	104,9	122,3	134,0	177,5
6.11.2011	76,7	100,0	148,8	185,1	174,0	104,0	132,2
7.11.2011	22,1	22,3	19,5	37,5	34,3	11,5	19,4
Total:	173,6	207,1	284,1	328,4	330,8	305,5	373,3

## Hidrograma de la avenida: caudal del río Urumea en Ereñozu del 4 al 11 de noviembre de 2011



### Niveles en la Estación de aforos de Ereñozu

Por las distintas administraciones y entidades responsables de la gestión del agua en la cuenca se tienen establecidos dos niveles de referencia en la regla sita en la EDAF (Estación de aforos) Ereñozu en Hernani: al sobrepasarse una altura de regla de 1,50 m (correspondiente a un caudal de 75 m³/s) se considera alcanzado el nivel de "alerta", momento a partir del cual es preciso adoptar pautas de vigilancia y control de la situación; de superarse una altura de regla de 1,80 m, se considera que se entra en el nivel de "inundación", si bien ésta afecta al principio únicamente a los terrenos más bajos de las riberas del río (huertas, algún espacio deportivo, etc.).

### Hidrograma de la avenida

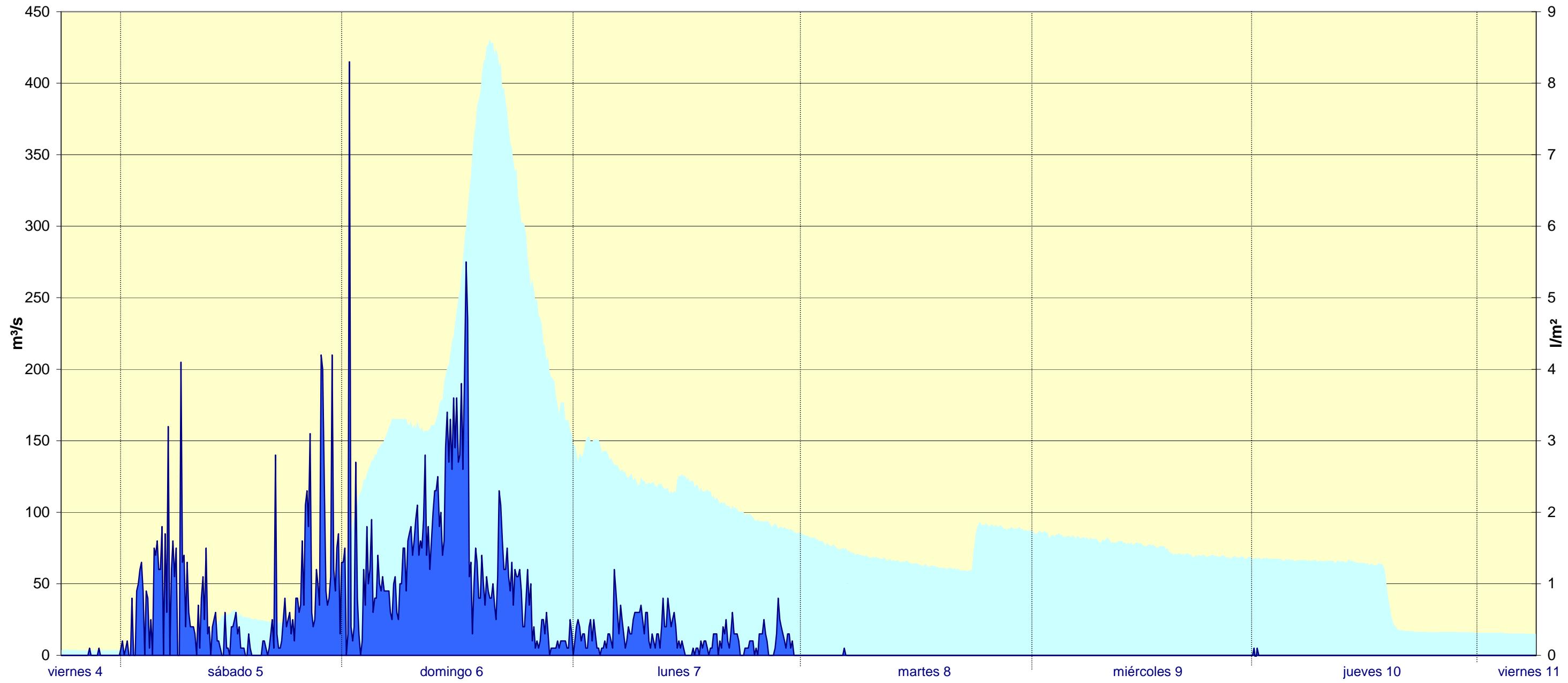
La extraordinaria precipitación registrada en la cuenca del Urumea durante el sábado 5 y el domingo 6 de noviembre de 2011 supuso un enorme y acelerado incremento de los caudales circulantes por el río.

Como puede apreciarse en el hidrograma de la avenida, el nivel de 1,50 en Ereñozu se alcanza a las 00:20 h. del domingo 6 de noviembre, mientras el de 1,80 m se rebasa a la 1.25 h. de la misma madrugada. A partir de ese momento se produce un ascenso muy rápido de los caudales circulantes, que alcanzan un máximo relativo aproximadamente a las 5.00 h. de la mañana; tras un ligero descenso, a las 9.30 h. de la mañana comienza a producirse el rapidísimo aumento del caudal del río, que asciende vertiginosamente hasta alcanzar el máximo ("punta" de la avenida) a las 15:20 h. del domingo, con una altura de regla de 3,85 m., correspondiente a un caudal de 429 m³/s.

A partir de ese momento se produce un simétrico descenso de los caudales, terminando el domingo con una altura de regla de 2,20 m, correspondiente a un caudal de 157 m³/s, a las 24:00 h.

A continuación el hidrograma registra el descenso paulatino de los caudales circulantes por el río desde el lunes 7 al viernes 11, sin más excepción que los ligeros incrementos que producen las sucesivas maniobras de desembalse voluntario de caudales de la Presa de Añarbe, que son objeto de análisis más adelante. El nivel de 1,80 m de altura de regla se abandona el lunes 7 a las 14,50 h.

## Precipitaciones en la Presa de Añarbe (hietograma) e hidrograma de la avenida



### Relación entre la precipitación y la avenida

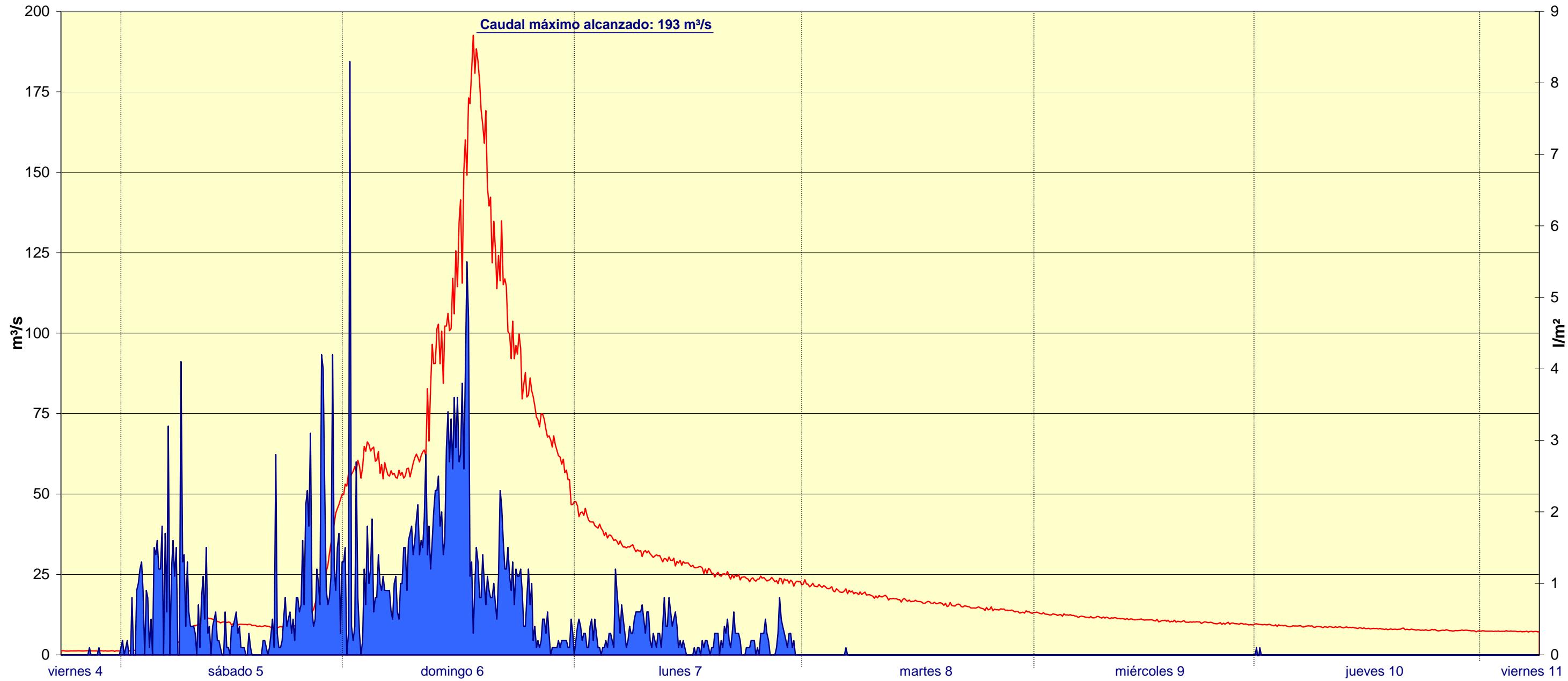
El gráfico muestra, superpuesto al hidrograma de la avenida (masa en azul claro), el hietograma o representación de las precipitaciones diezminutales registradas en el pluviómetro de la Presa de Añarbe. El hidrograma queda referido a la escala vertical izquierda (de 0 a 450 m<sup>3</sup>/s) mientras el hietograma lo está a la escala vertical derecha (de 0 a 9 l/m<sup>2</sup> en diez minutos).

La mera comparación de ambos gráficos explica lo súbito del incremento de los caudales en el río. Como ha quedado expuesto en las páginas 4 y 6 del presente informe, las precipitaciones experimentan una gran intensificación en las 5 últimas horas del sábado, se mantienen aproximadamente con la misma intensidad horaria en las 7 primeras horas del domingo, momento a partir del cual experimentan una subida vertiginosa y continua hasta las 14.00 h. del mismo día. Esta intensísima y persistente precipitación es la que produce un "pico" de la avenida tan rápido y espectacular.

Es preciso recordar que, una vez empapado -y aun saturado- el terreno por las lluvias anteriores, los tiempos de concentración de la escorrentía en una cuenca como la del Urumea son muy cortos, habida cuenta de la orografía del territorio. Así, la cuenca cuenta con muy poca inercia, repercutiendo con mucha rapidez en el río cualquier intensificación de las precipitaciones.

Como más adelante se verá, nada ha tenido que ver ningún desembalse de la Presa de Añarbe -que no se estaba produciendo en ningún momento- en la súbita y acelerada subida de los niveles del río Urumea.

## Precipitaciones en la Presa de Añarbe (hietograma) y caudales entrantes en el embalse



### Alcance histórico de la avenida

El caudal máximo de entrada al embalse registrado durante el episodio ascendió a **192,62 m<sup>3</sup>/s**.

Sin remontarse más atrás en la historia de la presa, puede recordarse que, con ocasión de las gravísimas inundaciones de los días 26 y 27 de agosto de 1983 dicho caudal fue de 124 m<sup>3</sup>/s, superado ahora en más del 55%.

### Relación entre la precipitación y los caudales de entrada al embalse de Añarbe

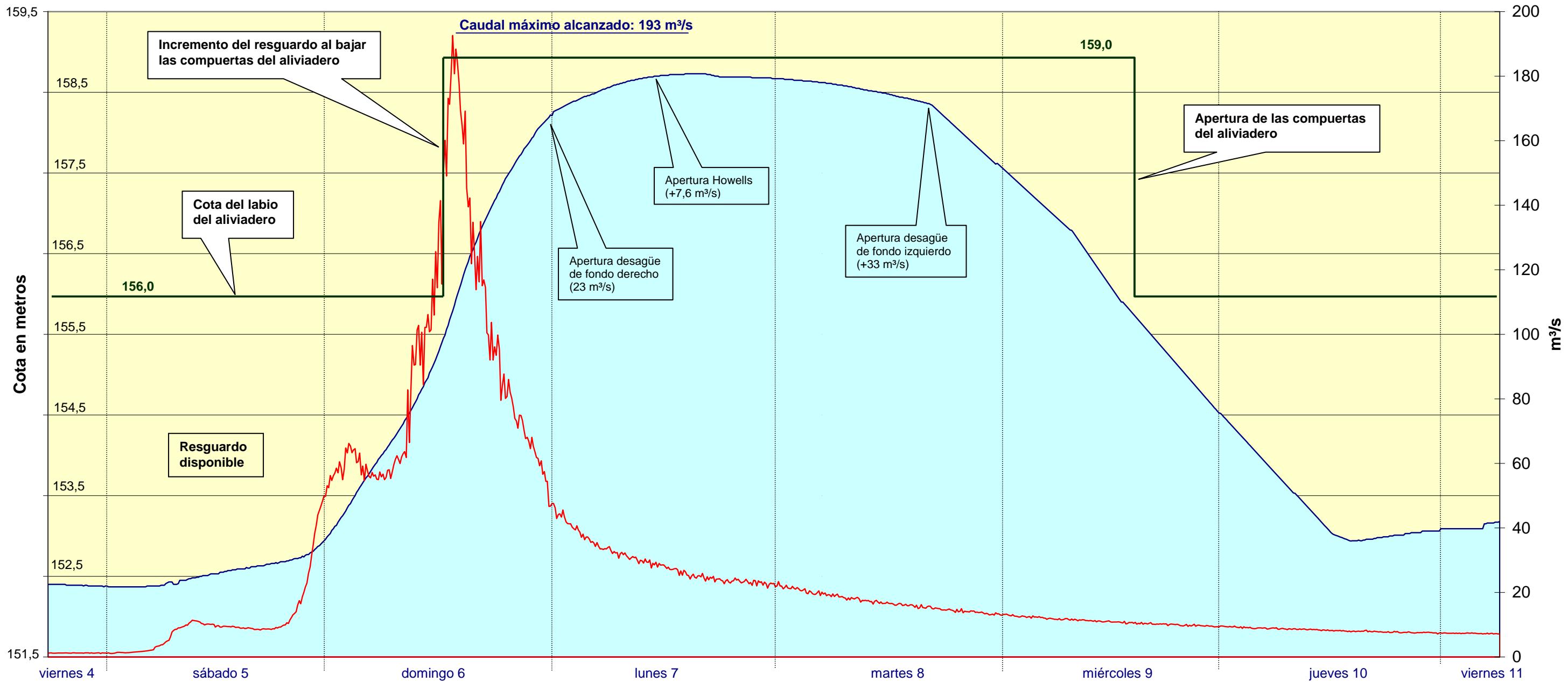
El gráfico muestra, superpuesto al hietograma de las precipitaciones diezminutales registradas en el pluviómetro de la Presa de Añarbe (masa azul), los caudales de entrada al Embalse de Añarbe calculados a partir de los registros foronómicos en la Estación de aforos de Añarbe en Okillegi, a los que han de añadirse las aportaciones de las cuencas intermedias entre la citada EDAF y la Presa.

En relación con el gráfico anterior (precipitaciones y caudal del Urumea en Ereñozu) puede apreciarse cómo existe un desfase temporal muy inferior -casi nulo- entre la caída de la precipitación y la llegada de la escorrentía al embalse, como es lógico en una subcuenca muy corta (la del río Añarbe) con menor inercia aún que la del Urumea.

De no haber existido la presa, los caudales de entrada al embalse hubieran circulado sin obstáculos por el río Añarbe y, por ende, por el Urumea, contribuyendo a un mayor agravamiento de los efectos de la inundación.

Fuente: Aguas del Añarbe; Red foronómica de la Diputación Foral de Gipuzkoa y la Agencia Vasca del Agua. Elaboración propia.

## Caudales de entrada al Embalse de Añarbe y volumen embalsado



### Relación entre los caudales de entrada al embalse de Añarbe y el volumen embalsado

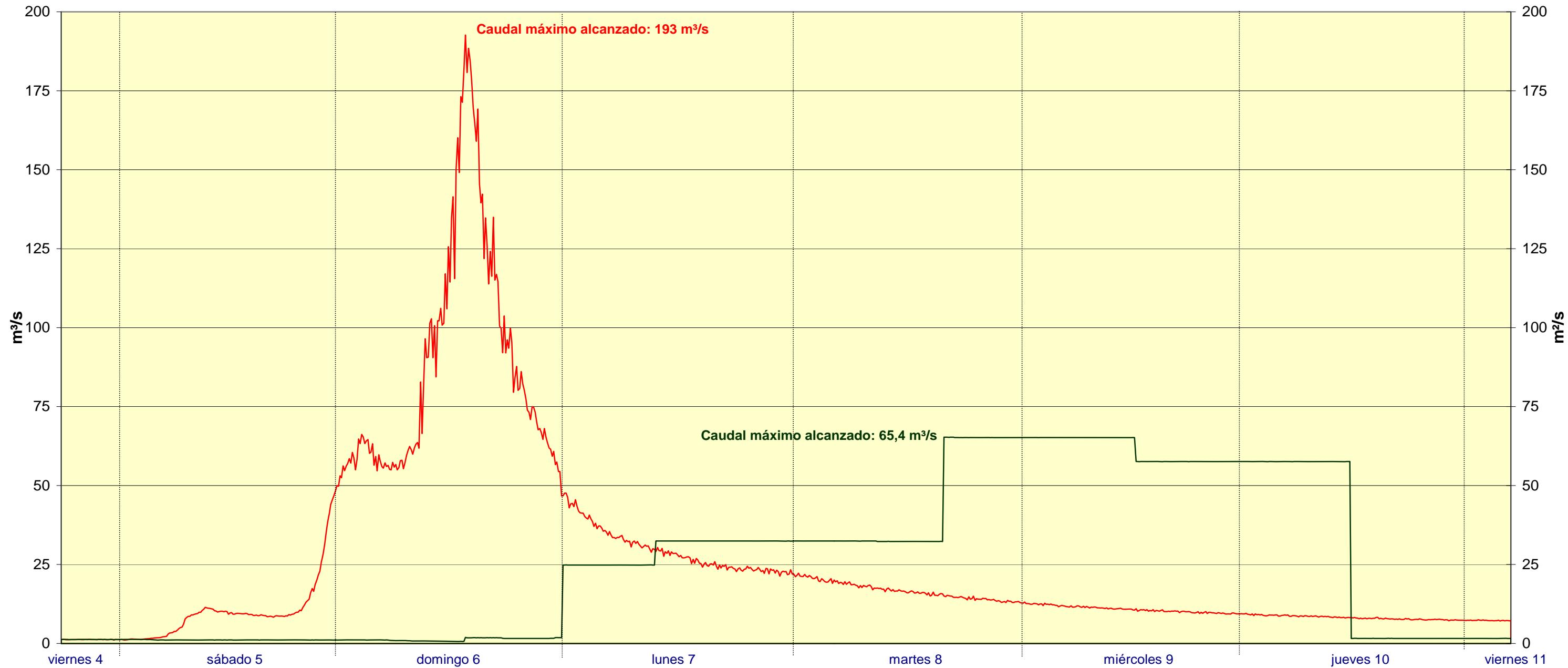
El gráfico muestra, superpuesto a los caudales de entrada al embalse de Añarbe, el volumen embalsado por la presa durante el episodio, referido (en el eje vertical izquierdo) a la respectiva cota de embalse.

Como puede apreciarse, el resguardo disponible en la presa al inicio del episodio ( $5.287.277 \text{ m}^3$ ) permitió retener ese importantísimo volumen de agua hasta las 14:00 h. del domingo 6 de noviembre, lo que acredita la prudente gestión que de la presa y su resguardo se venía haciendo con anterioridad a la ocurrencia de las enormes precipitaciones sobrevenidas.

Complementariamente, y de manera muy ajustada en el tiempo y en los volúmenes embalsados, como acredita el gráfico, se había procedido, con anterioridad a que el embalse alcanzara la cota 156 del labio del aliviadero, al cierre de sus compuertas a las 12:30 h. del domingo.

Como puede también apreciarse, ese cierre implicaba el incremento del resguardo en  $4.778.250 \text{ m}^3$ ; es decir, se contó con un resguardo total de  $10.065.527 \text{ m}^3$ , sin por ello incurrir en un riesgo excesivo, ya que en todo momento se previó no superar en ningún caso la cota 159 (utilizando únicamente los 3 primeros metros en altura de los 4 que permiten las compuertas del aliviadero).

## Caudales entrantes y salientes en el Embalse y Presa de Añarbe



### Relación entre los caudales de entrada y salida de la presa y embalse de Añarbe

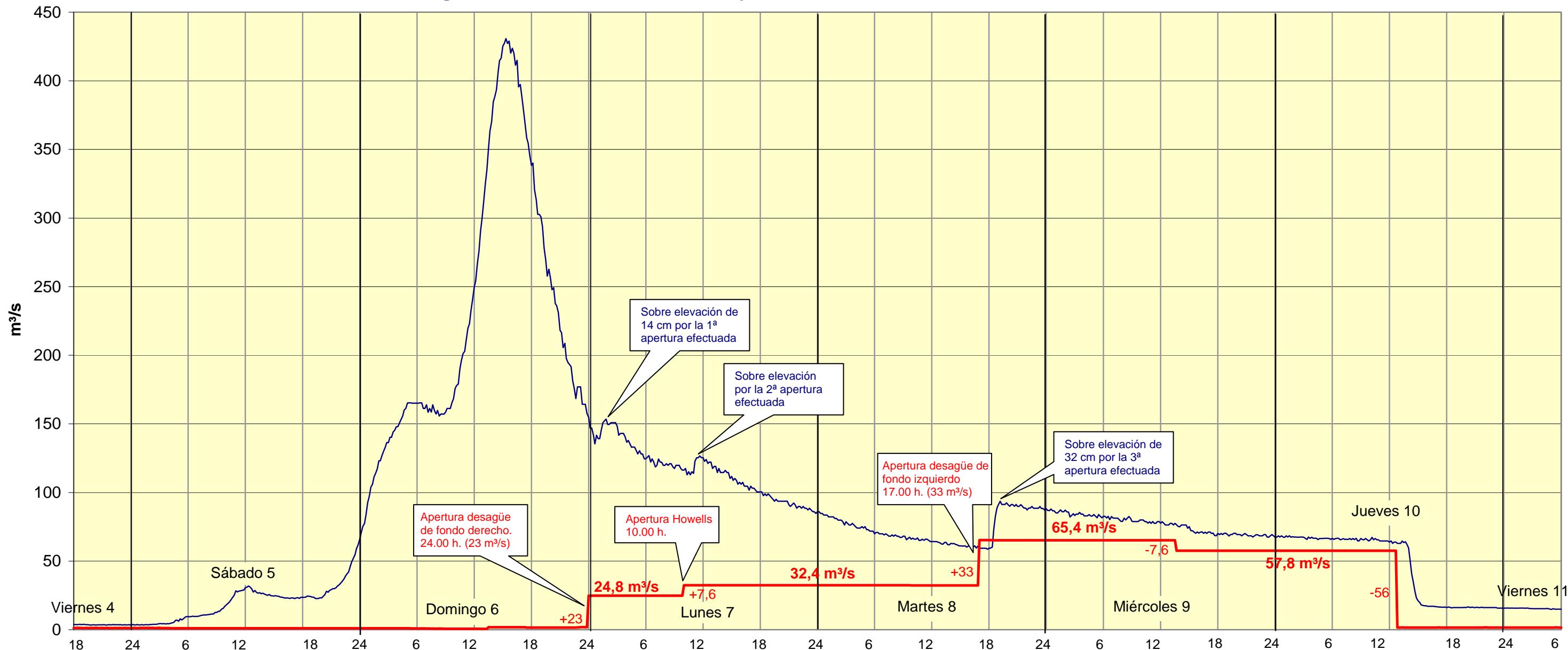
La superposición de los gráficos representativos de los caudales de entrada y salida de la presa y el embalse de Añarbe acredita bien el tradicional efecto de laminación que las estructuras hidráulicas de esta naturaleza aportan.

Durante el lapso en que la línea roja se encuentra por encima de la verde, la presa está ahorrando caudales al río Añarbe y, por ende, al Urumea. Cuando ocurre lo contrario, el desembalse de la presa está aumentando los caudales circulantes por el río respecto a la hipótesis de que "no hubiera presa".

Como puede apreciarse y ha sido reiteradamente dicho, hasta las 24.00 h. del domingo no se produce desembalse alguno de la presa (con la también repetida excepción del caudal ecológico, irrelevante a estos efectos); el desembalse iniciado a esa hora, de 23 m³/s, continúa siendo inferior a los caudales de entrada al embalse -y por lo tanto la presa sigue beneficiando al río Urumea con su efecto laminador- hasta las 10.00 h. del lunes 7 de noviembre; momento a partir del cual los caudales de salida de la presa pasan a ser superiores a los de entrada, lo que persigue el descenso de la cota de embalse, de cara a la evacuación de los volúmenes excedentes y a la creación de nuevo resguardo.

Más adelante se podrá apreciar la influencia de esos desembalses en el caudal circulante por el Urumea en Ereñozu.

#### Hidrograma de la avenida en Ereñozu y caudales desembalsados en la Presa de Añarbe



## Influencia de las maniobras efectuadas en la presa en el nivel del río Urumea en Ereñozu

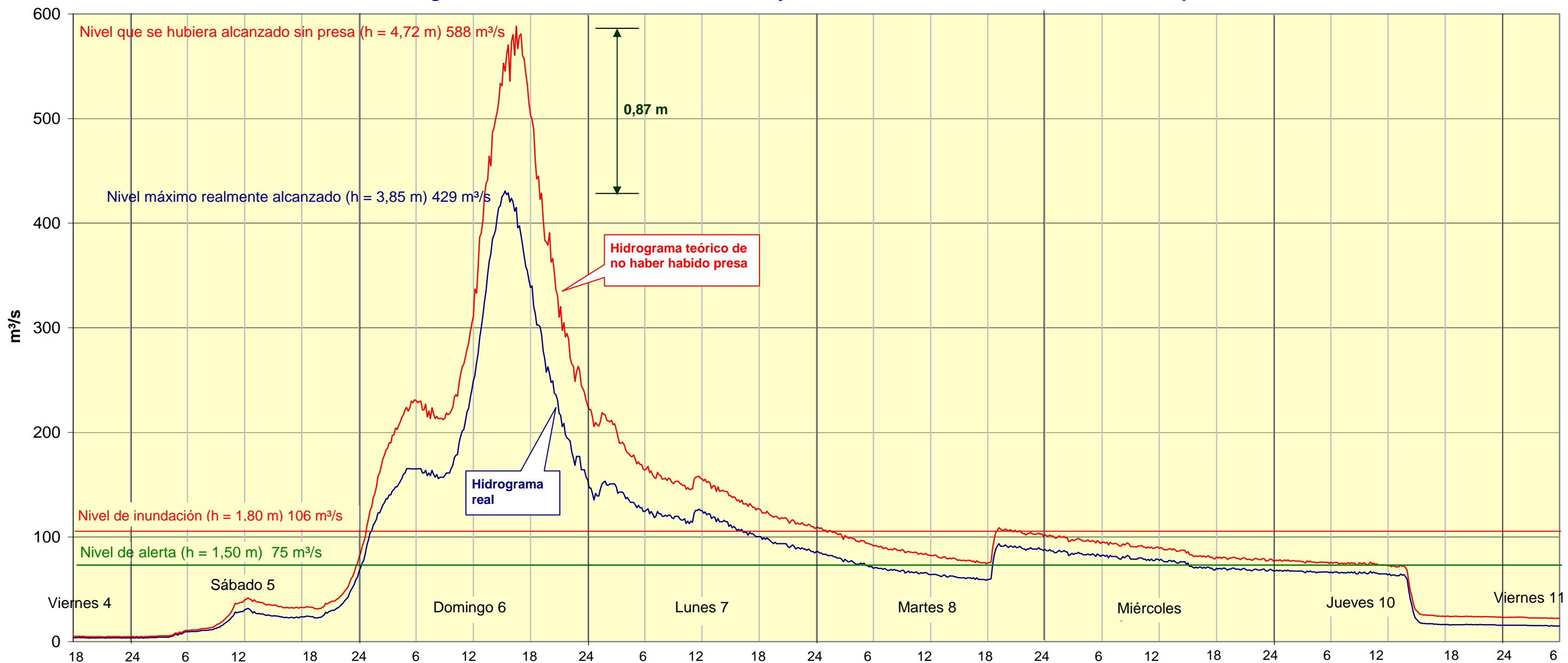
El gráfico muestra la superposición del hidrograma de la avenida (caudales del río Urumea a su paso por la Estación de aforos de Ereñozu) con los caudales desembalsados de la Presa de Añarbe durante el episodio (línea de color rojo).

Como se ha explicado reiteradamente a lo largo del informe, puede apreciarse que, hasta las 24 h. del domingo 6 de noviembre no se produce otro desembalse en la presa más que el de caudal ecológico. A esa hora se procede a la apertura del desagüe de fondo derecho de la presa, lo que supone un desembalse de  $23 \text{ m}^3/\text{s}$  que, sumados al caudal ecológico alcanzan un total de  $24,8 \text{ m}^3/\text{s}$ . Su efecto en el hidrograma, como se ve, es una sobre elevación de unos 14 cm en el nivel del río en la regla de Ereñozu, que tiene lugar aproximadamente a las 2.00 h. del lunes día 7. Conforme los niveles del río van descendiendo, a las 10.00 h. del lunes se procede a la apertura de las dos válvulas Howell, con un mínimo incremento del caudal desembalsado de  $7,6 \text{ m}^3/\text{s}$  más, lo que tiene una incidencia muy reducida en el río.

Cuando el nivel del río lo permite, al encontrarse su altura en la regla de Ereñozu en 1,30 m, lo que sucede a las 17.00 h. del martes día 8, se procede a la apertura del desagüe de fondo izquierdo, con un caudal de 33 m<sup>3</sup>/s. Ello tiene por efecto una sobre elevación de 32 cm de altura en el Urumea, lo que no plantea problema alguno al ser la altura total de 1,64 m, sobradamente inferior a la del nivel de inundación, considerado a partir de 1,80 m.

Finalmente, y al alcanzarse en el embalse -a las 12.45 h. del jueves día 10- un resguardo superior a los 4.500.000 m<sup>3</sup>, puede procederse al cierre de ambos desagües de fondo (izquierdo y derecho), dando por terminado el episodio.

## Hidrogramas en Ereñozu de la avenida real y de la avenida teórica si no hubiera habido presa

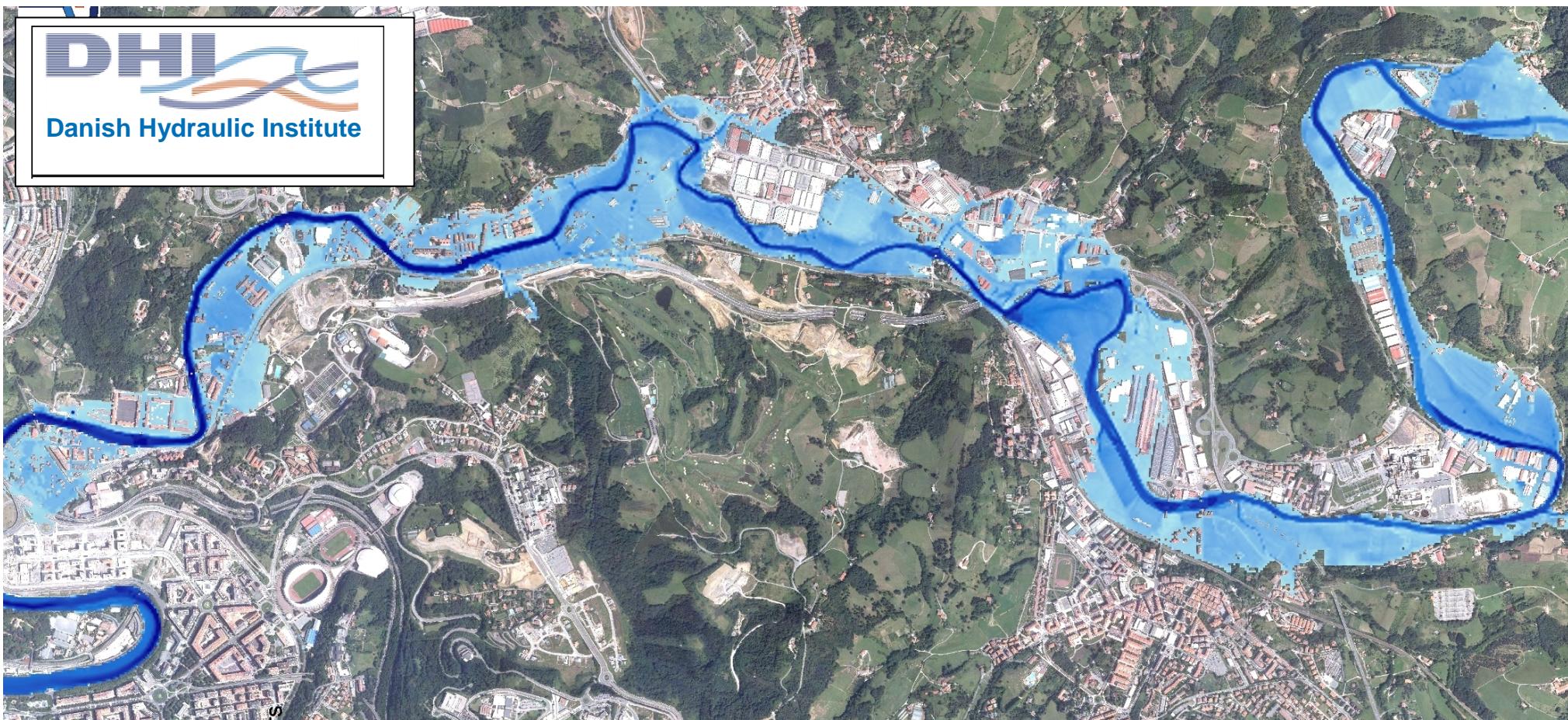


### Comparación de la avenida real con la avenida teórica de no haber habido presa

El gráfico muestra la superposición del hidrograma de la avenida real (caudales del río Urumea a su paso por la Estación de aforos de Ereñozu) con el de la avenida teórica de no haber existido la Presa de Añarbe (línea de color rojo).

Como puede apreciarse, de no haber existido la Presa de Añarbe se hubiera producido un agravamiento de la inundación. El caudal máximo circulante por el río (“punta” de la avenida) hubiera pasado de los 429  $\text{m}^3/\text{s}$  realmente observados a un caudal de 588  $\text{m}^3/\text{s}$  (el 37% más). En pura teoría ello hubiera supuesto una sobre elevación del nivel del Urumea en ese punto de 0,87 m. Sin embargo, llama la atención que un incremento tan importante del caudal no repercuta en mayor medida en la altura del río en la regla de Ereñozu; ello bien puede deberse a la dificultad del cálculo de la correspondencia caudal/altura de regla en un rango tan anómalo de caudales y alturas como el de esa avenida teórica, ya que la propia estación de aforos bien pudiera estar inundada con ese caudal y la curva de gasto que establece esa relación es muy difícil de calibrar con precisión, ante la imposibilidad de efectuar aforos en el río en circunstancias de avenida tan adversas.

En todo caso, la comparación expuesta acredita una vez más el beneficio que la presencia de la presa supone en el río a efectos de laminación de avenidas, con la consecuencia de disminuir los daños causados por las inundaciones.



#### Influencia de la Presa de Añarbe en las inundaciones del Urumea.

Por cortesía del Danish Hydraulic Institute se han podido obtener las imágenes de la mancha de inundación en el valle del Urumea con motivo del episodio de avenida de los días 5 y 6 de noviembre de 2011.

En la imagen superior se muestra la mancha de avenida observada u obtenida mediante la carga en el modelo matemático de simulación "Mike 21" de los parámetros de la avenida real. La intensidad del color azul es proporcional a la altura de la lámina de agua sobre el rasante del terreno en cada punto.

La imagen inferior añade, en color rojo pálido, a la mancha anterior las superficies que se hubieran inundado también de no haber existido la Presa de Añarbe.

Puede observarse cómo, de no haber existido la Presa, la inundación hubiera afectado también:

En Hernani, al extremo norte del polígono Epele, a la mitad oeste del polígono Ibarluz, al sector norte del polígono Eziago, al sector sur del polígono Akarregi y a la integridad del polígono de La Florida.

En Astigarraga, a más amplios sectores del casco urbano y de la zona al sureste del polígono Bidebitarte.

En Donostia-San Sebastián, a las vías del ferrocarril y terrenos frente a la cárcel de Martutene, Hípica de Loiola, agravamiento de las inundaciones en Txomin y Martutene, sector este de Riberas de Loiola y a las amplias zonas de Amara comprendidas entre Carlos I, paseo de Errondo, Plaza de Irun y Eustasia Amilibia.

Suponiendo también un agravamiento general de las inundaciones, con invasión de multitud de pequeñas áreas que no es posible enumerar aquí.

