



TENADA S.L.U.
Fuente Vieja 6, nº 21 31191 Cordovilla
Tfno: 948 15 26 91 – FAX: 948 24 00 54
email: tenada@ciccp.es



**ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO DEL
RÍO ARGÁ EN EL TÉRMINO DE BURLADA DURANTE
LA AVENIDA DEL 10 DE DICIEMBRE DE 2021**

PETICIONARIO:
AYUNTAMIENTO BURLADA

FECHA: MARZO 2022
EXPEDIENTE: 22/005



ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ENCARGO.

1.1.-ANTECEDENTES.

1.2.-OBJETO DEL ENCARGO.

2.- METODOLOGÍA DE TRABAJO.

3.- DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO.

3.1.-ÁMBITO DE ESTUDIO. EL TERRITORIO FLUVIAL.

3.2.-EL PLAN GENERAL DE BURLADA: DELIMITACIÓN TERRITORIAL DE LA MARGEN DERECHA DEL RÍO ARGA.

3.3.-DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DEL ÁMBITO.

3.3.1.- LÍMITE VILLAVA-PUENTE DE BELOSO.

3.3.2.- PUENTE DE BELOSO - FINAL DE TÉRMINO.

4.- LA AVENIDA DEL 10 DE DICIEMBRE DE 2021.

4.1.-DATOS HIDRÁULICOS DE LA AVENIDA.

4.2.-LA MANCHA DE AGUA.

4.3.-LA DINÁMICA FLUVIAL DE LA AVENIDA DEL 10 DE DICIEMBRE DE 2021.

4.3.1.- ANTECEDENTES MORFOLÓGICOS: LA MOTA DE DEFENSA.

4.3.2.- EL COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO DE LA AVENIDA DEL 10 DE DICIEMBRE DE 2021.

4.3.3.- SECCIONES CRÍTICAS Y ZONAS DE FLUJO PREFERENTE.

5.- AFECCIONES PROVOCADAS POR LA AVENIDA DEL 10-12-2021.

5.1.-CAUCE MENOR DEL RÍO.

5.1.1.- ACUMULACIÓN DE DEPÓSITOS ALUVIALES EN CAUCE Y ORILLAS.

5.1.2.- ACUMULACIÓN DE PLÁSTICOS, R.S.U. Y MADERA MUERTA.

5.1.3.- EROSIONES DE LOS TALUDES DE LAS MOTAS.

5.2.-PLATAFORMA ALUVIAL.

5.2.1.- TRAMO 1: LÍMITE DE VILLAVA-ATARRABIA - PUENTE DE ARETA -NA-2306.

5.2.2.- TRAMO 2: PUENTE DE ARETA -NA-2306 - CALLE SOTO-PUENTE VIEJO DE BURLADA.

5.2.3.- TRAMO 3: PUENTE VIEJO DE BURLADA - PUENTE DE BELOSO.

5.2.4.- TRAMO 4: PUENTE DE BELOSO - FINAL DE TÉRMINO-PAMPLONA.

6.- ALTERNATIVAS DE MEJORA DE LA PROTECCIÓN DE BURLADA FRENTE A LAS AVENIDAS DEL RÍO ARGA.

6.1.-ACTUACIONES A REALIZAR FUERA DEL TÉRMINO DE BURLADA.

6.1.1.- REGULACIÓN DE LA CUENCA.

6.1.2.- MEJORA DEL SISTEMA DE AVISOS A LOS RESPONSABLES DE LOS PLANES DE PROTECCIÓN CIUDADANA.



6.2.-ACTUACIONES A CORTO PLAZO A REALIZAR EN EL TÉRMINO DE BURLADA.

6.2.1.- ESTUDIO HIDRÁULICO DE DETALLE DEL TRAMO DE BURLADA DEL RÍO ARGA.

6.2.2.- OPTIMIZACIÓN HIDRÁULICA DEL TRAMO.

6.2.3.- ACTUACIONES URBANÍSTICAS.

6.2.4.- ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIAS Y MEDIDAS DE AUTOPROTECCIÓN DE LA POBLACIÓN.

6.3.-ACTUACIONES EN BURLADA A LARGO PLAZO.

6.3.1.- RETRANQUEO DE LA MOTA ACTUAL.

6.3.2.- COLECTOR DE ALIVIADERO.

7.- CONCLUSIONES.

ANEJOS:

1.- ÁMBITO DE ACTUACIÓN.

2.- TOPOGRAFÍA DEL EMPLAZAMIENTO.

3.- MAPA GEOLÓGICO.

4.- CAUDALES DE LA AVENIDA DEL 10 DE DICIEMBRE DE 2021.

4.1.- ESTACIÓN DE AFORO 313 RÍO ARGA EN BURLADA.

4.2.- ESTACIÓN DE AFORO 323 RÍO ARGA EN PAMPLONA.

5.- MANCHA DE AGUA DE LA AVENIDA DEL 10 DE DICIEMBRE DE 2021.

6.- ESTADO DE LA PROPIEDAD PÚBLICA.

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ENCARGO.

1.1.- ANTECEDENTES.

El día 10 de diciembre de 2021 la localidad de Burlada se vio afectada por una importantísima avenida del río Arga que desbordó la mota que defiende la plataforma aluvial de la localidad; tras anegar los terrenos ocupados por aparcamientos, huertas, piscinas, así como los campos de fútbol y de béisbol, el agua se extendió sobre el casco urbano limítrofe causando graves daños a garajes, coches, edificios, enseres, comercios, mobiliario urbano, etc. Afecciones que en el momento de redactar este informe superan los 4.000.000 € en afecciones municipales y 2.000.000 € en daños privados.

A continuación incorporamos un reportaje fotográfico del momento de la avenida, facilitado por la Arquitecta Municipal Marta Peñuelas Sánchez, en el que puede verse la gran extensión de la zona anegada por las aguas.



Foto 1: Vista general de la inundación del día 10-12-2021. En la parte izquierda de la fotografía puede verse la altura alcanzada por el agua junto a las piscinas cubiertas (3,20 m de calado). El pretil del puente Viejo de Burlada se vio sobrepasado por las aguas. Toda la plataforma aluvial de Burlada acabó inundada.



Foto 2: Vista de la inundación. Al fondo de la fotografía puede verse la plaza río Arga anegada por las aguas. En primer plano las pistas de atletismo de Burlada.



Foto 3: Edificaciones de la calle Soto.



1.2.- OBJETO DEL ENCARGO.

Esta última riada ha puesto de manifiesto la vulnerabilidad de la localidad de Burlada frente a las avenidas del río Arga, a pesar de que el Organismo de Cuenca, la Confederación Hidrográfica del Ebro (*CHE*), acometió en el año 2009 una importante obra de defensa hidráulica: una mota de tierras dispuesta en la margen derecha del río, paralela al cauce menor y próxima a él.

Al objeto de conocer en detalle el comportamiento de la avenida del 10 de diciembre de 2021 y analizar las posibles actuaciones que permitan mejorar la resiliencia de la trama urbana de la localidad de Burlada frente a las avenidas cada vez más frecuentes y caudalosas del río Arga, el Ayuntamiento de Burlada ha encargado a la empresa *TENADA S.L.U.* un análisis del comportamiento de la avenida.



2.- METODOLOGÍA DE TRABAJO.

Para redactar el presente documento se ha seguido la siguiente metodología de trabajo:

2.1.- Recopilación y análisis de la documentación existente, previa a la avenida.

Se ha contado con la siguiente documentación de partida:

- 1.- Plan General Municipal de Burlada (PGM).
- 2.- Informes emitidos por la *CHE* para la aprobación del PGM.
- 3.- Agenda 2030 de Burlada.
- 4.- Estado de la propiedad en el ámbito del Territorio Fluvial.
- 5.- Proyecto de mota realizado en 2009 por la *CHE*.
- 6.- Estudio de avenidas en Burlada realizado por Mancomunidad de la Comarca de Pamplona (*MCP*).
- 7.- POT Anexo PN5 Patrimonio Natural.

2.2.- Reconocimiento de campo a cargo del equipo técnico de TENADA S.L.U., con toma de datos, elaboración de un reportaje fotográfico y recogida de testimonios de los ciudadanos, así como del personal municipal sobre el momento de la avenida.

2.3.- Reuniones de trabajo con agentes implicados.

2.4.- Elaboración del documento INFORME.

3.- DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO.

3.1.- ÁMBITO DE ESTUDIO. EL TERRITORIO FLUVIAL.

Acuñamos el término de Territorio Fluvial como:

Territorio Fluvial (TF): *Terrenos que incluyen el cauce y ambas márgenes del río que son susceptibles de verse afectados por la mancha de agua correspondiente a la avenida de periodo de retorno $T=500$ años.*

El ámbito de afección objeto de estudio difiere ligeramente del terreno ocupado por el territorio fluvial, ya que como luego veremos, la avenida del día 10 de diciembre de 2021 a su paso por Burlada superó ligeramente en extensión la mancha de inundación que los modelos hidráulicos de la CHE atribuyen a una avenida de periodo de retorno de $T = 500$ años.

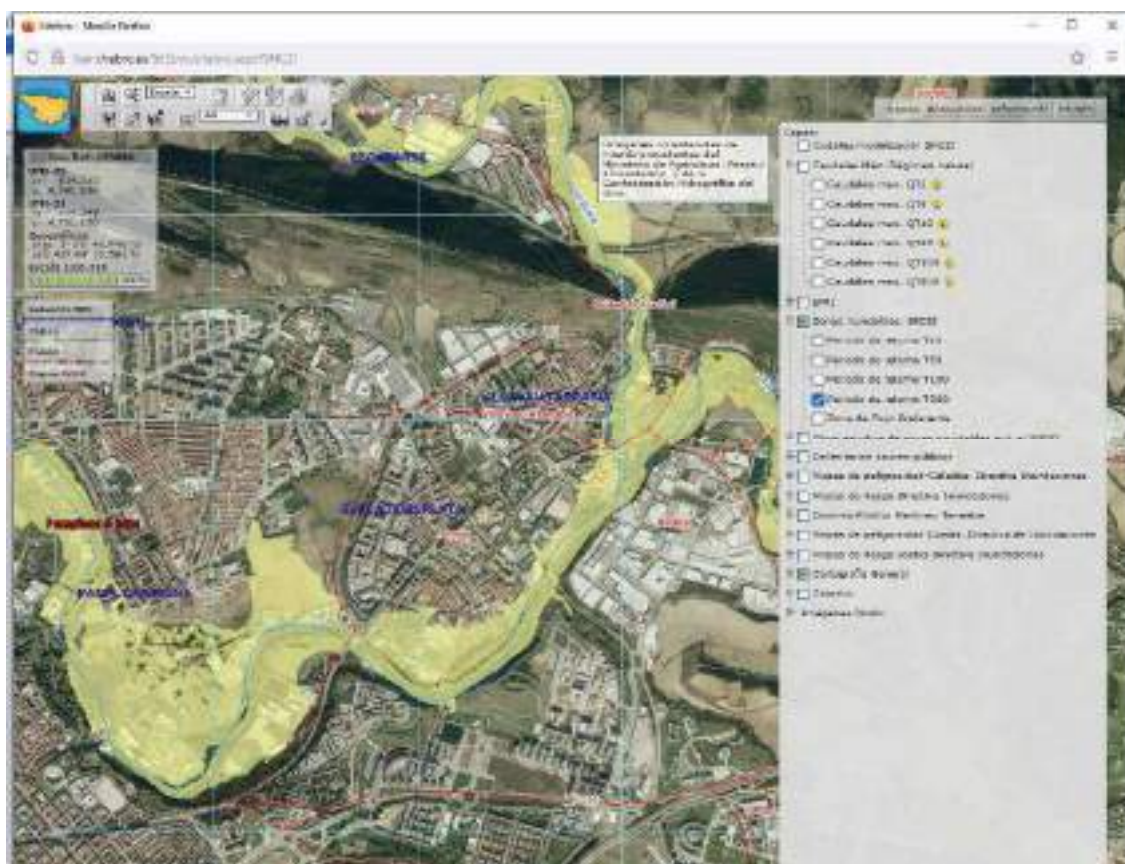


Figura 1: Mancha de inundación correspondiente a $T= 500$. Fuente: CHE.



Como soporte topográfico para el presente estudio disponemos de un plano en AUTOCAD proporcionado por el Ayuntamiento de Burlada que adjuntamos en el anejo nº 2.1. Se trata de un plano que requiere de actualización.

A partir de este plano, se ha confeccionado un eje del río Arga a su paso por Burlada que tiene como origen de PKs el límite de la localidad con el término de Villava y su fin en el límite entre Burlada-Pamplona por la margen derecha del río. Este eje servirá para referenciar los puntos singulares a los que haremos referencia dentro del informe, correspondientes a este **tramo del río de 2.026 m de longitud**.

3.2.- EL PLAN GENERAL DE BURLADA: DELIMITACIÓN TERRITORIAL DE LA MARGEN DERECHA DEL RÍO ARGA.

Siguiendo una sección transversal tipo al cauce del río, nos encontramos la siguiente delimitación territorial en la margen derecha del río Arga a su paso por Burlada.

– **Cauce menor del río.**

Delimitado por el paseo del Arga y la mota de protección frente a avenidas.

– **Plataforma aluvial asociada al río.**

Se trata de una extensa franja de terreno que mantiene una configuración de rasantes similar a la original de la plataforma aluvial del río (ver anejo nº 3, referencia 524), defendida frente a las avenidas aguas arriba del puente de Beloso por la Mota de Burlada. Son terrenos que en el Plan General Municipal de Burlada tienen la calificación de Suelos No Urbanizables de Protección y Suelos Urbanos.

Los usos actuales son: aparcamientos de superficie; huertas con casetas y edificaciones asociadas; parque La Nogalera; instalaciones deportivas (campo de fútbol, béisbol, pistas deportivas); piscinas municipales cubiertas y al aire libre; parque del Palacete de Burlada.

– **Trama urbana.**

Casco urbano de Burlada que incorpora las edificaciones del casco urbano. Dentro del PGM corresponden a Suelos Urbanos.

3.3.- DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DEL ÁMBITO.

3.3.1.- LÍMITE VILLAVA - PUENTE DE BELOSO.

El río Arga, tras recibir a su afluente el Ultzama en la localidad de Villava-Atarrabia, transita durante sus 1.300 primeros metros de recorrido por el término de Burlada / Burlata con su margen izquierda fijada por un importante relieve terciario de margas grises biarritzienas que limita el desplazamiento lateral del río. En este tramo, la orilla izquierda del río, poco accesible en general, se caracteriza por grandes taludes verticalizados de 25 m de altura en los que aflora la roca (margas), conocidos en la Comarca de Pamplona como “ripas”. Estos taludes dan paso en coronación a una extensa meseta dividida por el Barranco Grande, actualmente encauzado.

La configuración original del terreno en este primer tramo del río Arga a su paso por Burlada, correspondía a una extensa plataforma aluvial, sensiblemente plana, con un desarrollo transversal cercano a 0,8 km. El terreno natural está formado por un extenso depósito aluvial de gravas, arenas, limos y arcillas, con una rica cobertura vegetal que descansa sobre el sustrato rocoso de margas (ver anejo nº 3). En origen eran tierras de cultivo agrícola, con predominio de huertas en las zonas próximas al cauce. Con el paso del tiempo, la trama urbana de Burlada se fue extendiendo sobre la plataforma aluvial, quedando una franja de terreno colindante con el cauce menor del río, en la que actualmente conviven diferentes usos: huertas, aparcamientos, instalaciones deportivas, piscinas municipales, parque municipal.

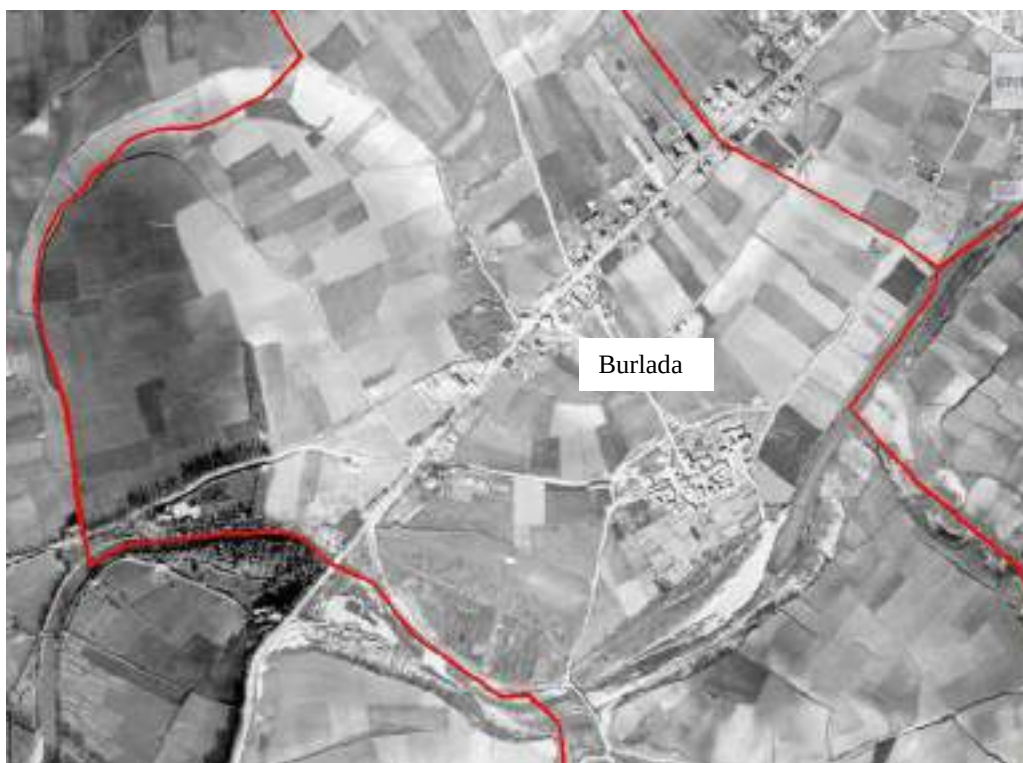


Figura 2: Foto aérea de año 1927-34 extraída del SITNA a la que se ha añadido en rojo el límite del término de Burlada.

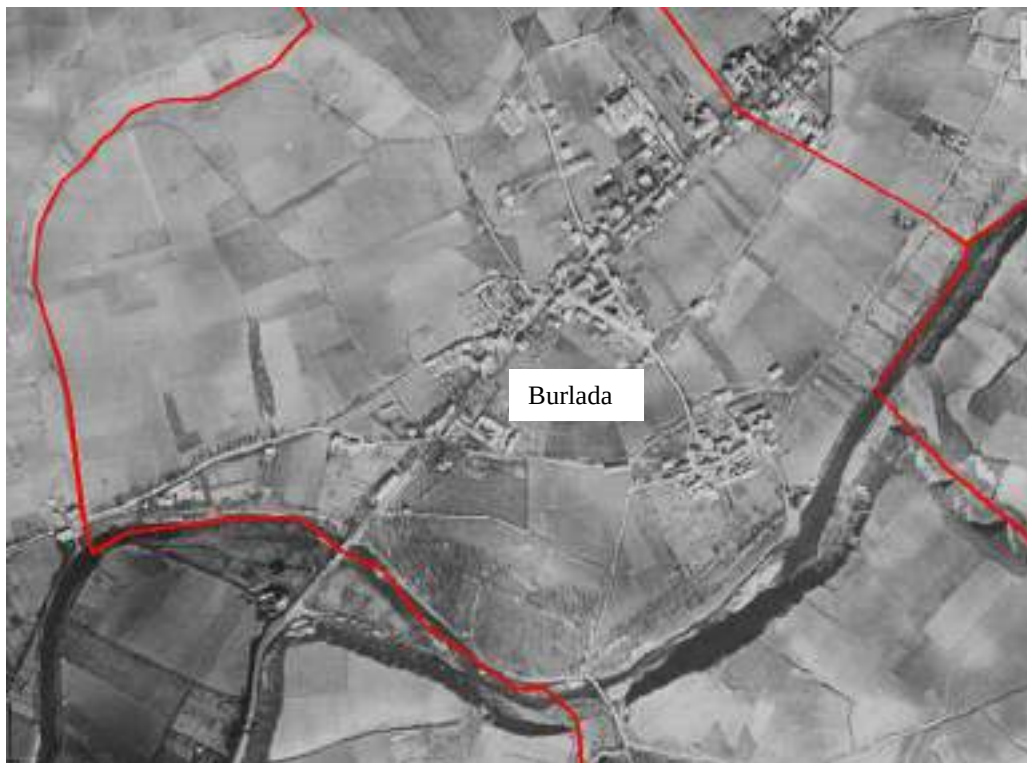


Figura 3: Foto aérea de año 1945-46 extraída del SITNA a la que se ha añadido en rojo el límite del término de Burlada.

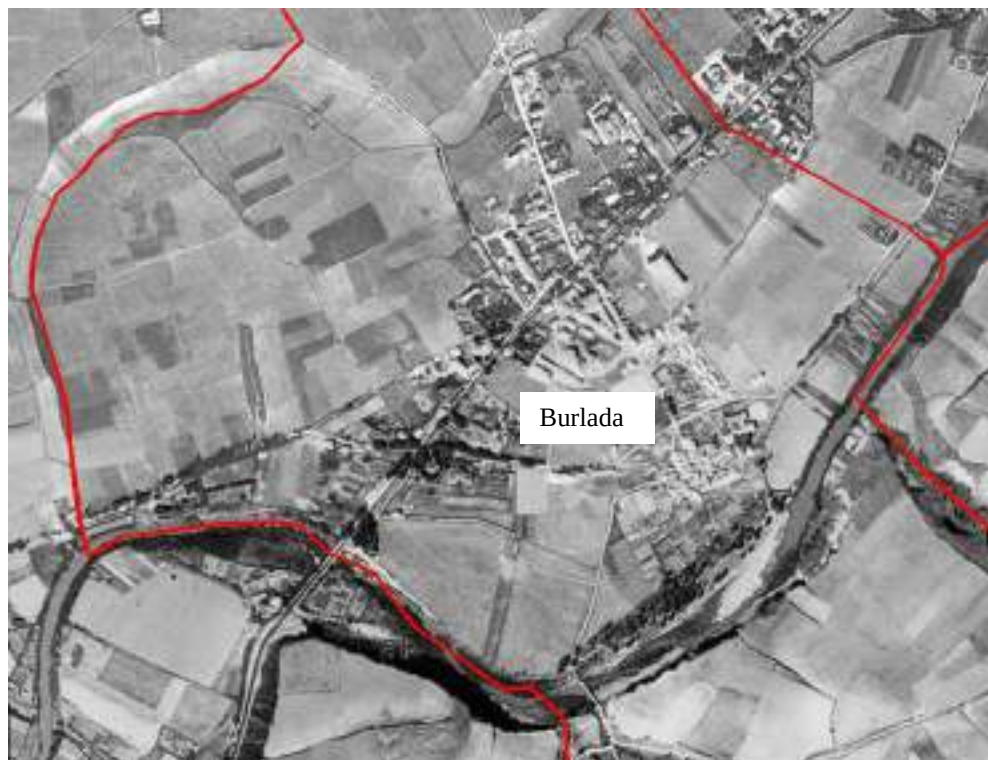


Figura 4: Foto aérea de año 1956-57 extraída del SITNA a la que se ha añadido en rojo el límite del término de Burlada.

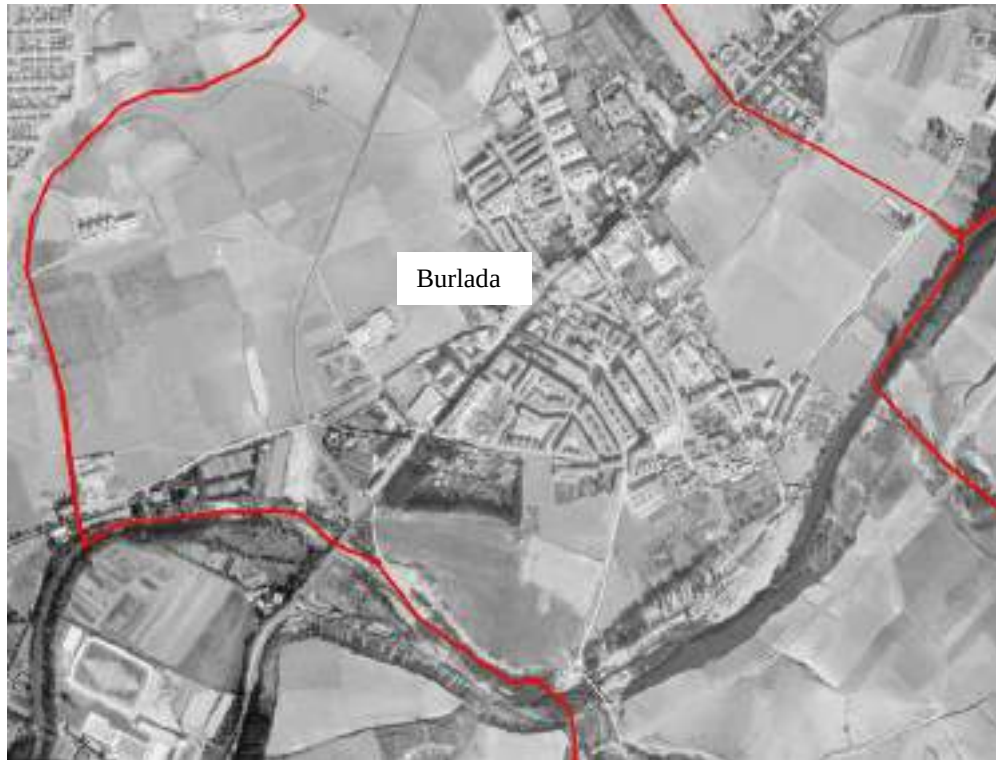


Figura 5: Foto aérea de año 1966-71 extraída del SITNA a la que se ha añadido en rojo el límite del término de Burlada.



Figura 6: Foto aérea de año 1982 extraída del SITNA a la que se ha añadido en rojo el límite del término de Burlada.



Figura 7: Foto aérea de año 1998-2000 extraída del SITNA a la que se ha añadido en rojo el límite del término de Burlada.



Figura 8: Foto aérea de año 2021 extraída del SITNA a la que se ha añadido en rojo el límite del término de Burlada.

Las sucesivas inundaciones sufridas por esta plataforma aluvial próxima al río y por la trama urbana cercana, cada vez más densa, llevaron al Organismo de Cuenca (CHE) a diseñar y construir en 2009 una defensa en forma de mota de tierras de 1.300 m de longitud entre los PK 0+250 y 1+566 que supuso una importante alteración morfológica de este tramo del río, a la vez que condicionó su comportamiento hidráulico.



Figura 9: Ortofotografía año 2021 en la que se ha marcado la mota construida en 2009 por la CHE.

Desde su entrada en el término de Burlada, el cauce menor del río Arga describe una alineación en planta bastante rectilínea, hasta alcanzar el puente Viejo de Burlada; tras pasado el puente, el trazado del río se incurva hacia la derecha para atravesar el puente de Beloso. Se trata como ya hemos indicado, de un cauce encajado entre la mota de la margen derecha y la ripa de margas de su margen izquierda.

Por otra parte, en el lecho del río aflora el sustrato rocoso sano (margas grises). Ello impide cambios morfológicos erosivos asociados al fondo del cauce.

Podemos concluir por tanto que en estos momentos nos encontramos frente a un tramo del río fijado morfológicamente en planta y alzado.

Los únicos cambios morfológicos corresponden a los depósitos aluviales acumulados por el río dentro del cauce menor; principalmente durante las grandes avenidas. Éstos se depositan adosados a las riberas o bien formando islas. Su formación está relacionada con la pérdida de energía que provocan los obstáculos presentes en el río; como por ejemplo las pilas de los puentes.



Foto 4: Islas de depósitos aluviales con crecimiento de vegetación que apantallan los dos vanos derechos del puente Viejo de Burlada (aguas arriba).



Foto 5: Depósitos de acarreo dejados por las avenidas aguas abajo del puente Viejo de Burlada.



3.3.2.- PUENTE DE BELOSO - FINAL DE TÉRMINO.

Traspasado el puente de Beloso, el relieve terciario de la margen izquierda se abre dejando espacio a una pequeña plataforma aluvial, cuyos terrenos pertenecientes al Municipio de Pamplona se encuentran protegidos por una mota de tierras que tiene una apertura a la altura del inicio de los terrenos del Club Deportivo Amaya. Este Club se encuentra también defendido por una mota.

Por la margen derecha, una vez traspasado el puente de Beloso, continúa la planicie aluvial, ocupada en su mayor parte por huertas que compartimentan el territorio con rellenos perimetrales.

En esta parte final del término de Burlada, siguiendo la margen derecha del río Arga, destaca la alteración morfológica llevada a cabo por las instalaciones de Arvena que se sobreelevan sobre el terreno, gracias a los rellenos efectuados.

Como testigo de la rasante original del terreno, que tiene su fin en el pequeño cauce de la regata de Iturriapurria, junto al Club Lagunartea de Pamplona, se encuentra el Camino de Burlada.

4.- LA AVENIDA DEL 10 DE DICIEMBRE DE 2021.

4.1.- DATOS HIDRÁULICOS DE LA AVENIDA.

El 10 de diciembre de 2021, la localidad de Burlada se vio afectada por una avenida del río Arga, cuyas aguas desbordadas afectaron a una extensión del casco urbano que superó las modelizaciones disponibles por la *CHE* para la avenida de $T = 500$ años.

El origen de este gran evento hemos de buscarlo en las intensas precipitaciones de aquellos días sobre las cuencas de los ríos Ultzama y Arga, a las que sumaron las aguas procedentes del deshielo de la nieve anteriormente caída.

Sobre ambos ríos, la Confederación Hidrográfica del Ebro (*CHE*), dispone de las siguientes estaciones de aforo de caudales de tránsito cuya situación puede verse en las figuras 12 y 13 adjuntas:

- Estación A152: Estación río Arga en Embalse de Eugi.
- Estación A159: Estación río Arga en Huarte.
- Estación A313: Estación río Arga en Burlada.
- Estación A323: Estación río Arga en Pamplona.
- Estación A067: Estación río Ultzama en Olave.

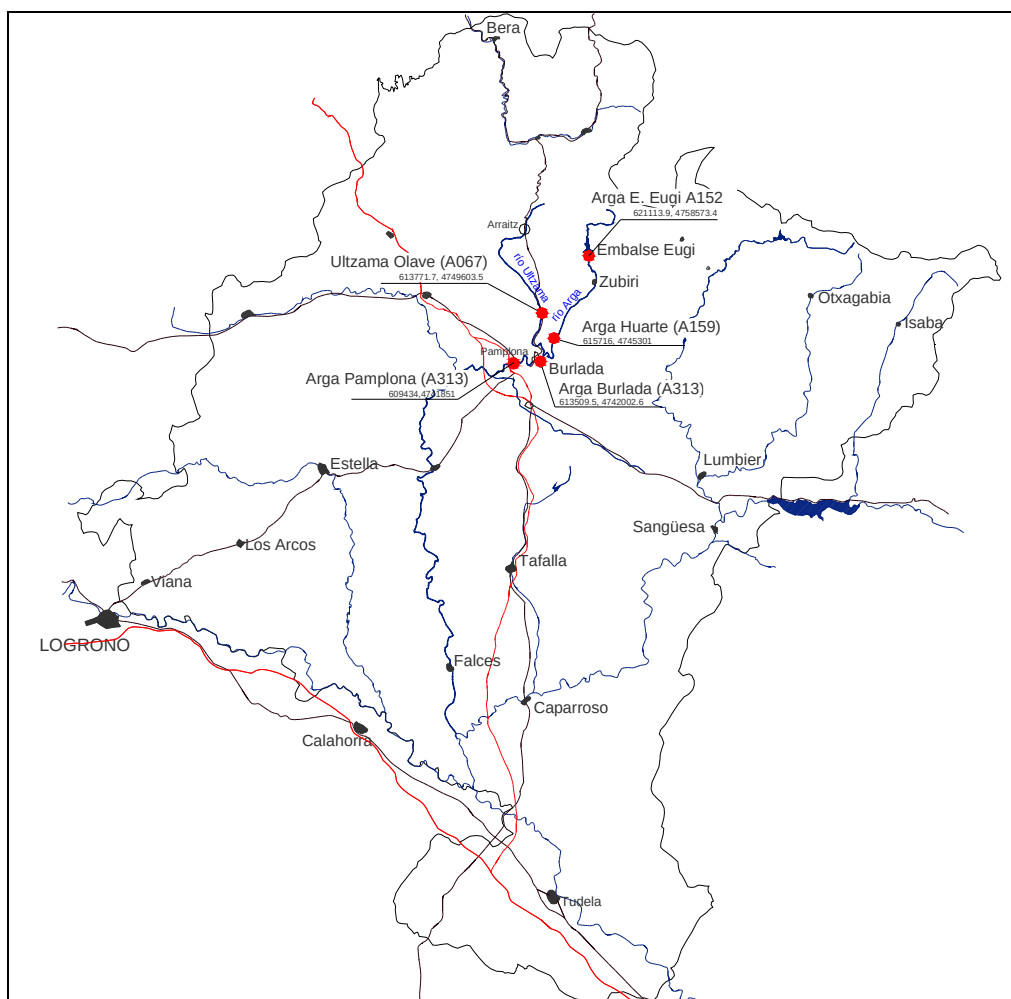


Figura 10: Ubicación estaciones de aforo.

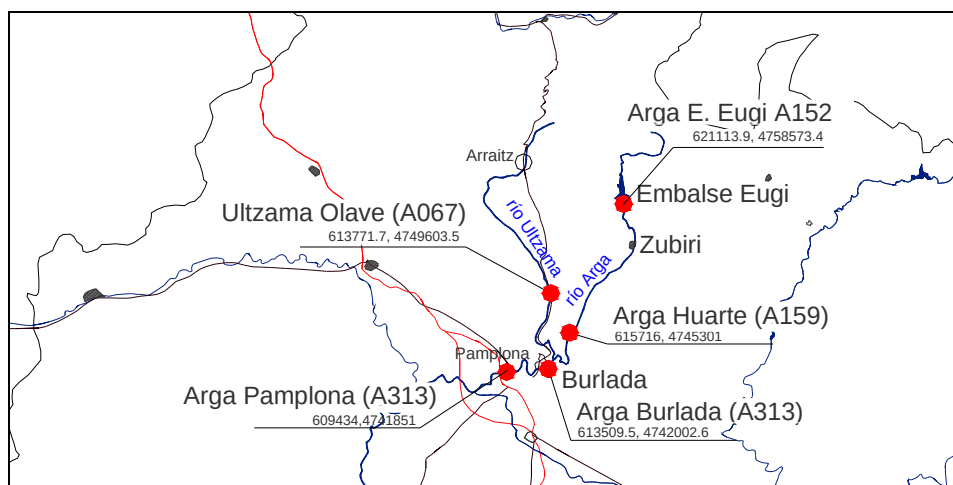


Figura 11: Detalle ubicación estaciones de aforo.

Estas estaciones de aforo se vieron desbordadas por las riadas; hecho reflejado por ejemplo en la serie temporal de datos de caudales registrados en la estación de Burlada: Existe una interrupción en la serie entre las 3 de la mañana y las 12:45 del día 10 de diciembre de 2021 (ver tabla de la figura 14 adjunta).



CAUDALES RÍO ARGA BURLADA. 10 DE DICIEMBRE DE 2021.

FECHA - HORA	Q (m ³ /s)	FECHA - HORA	Q (m ³ /s)	FECHA - HORA	Q (m ³ /s)
10/12/2021 0:00	357	10/12/2021 8:00	---	10/12/2021 16:00	394
10/12/2021 0:15	369	10/12/2021 8:15	---	10/12/2021 16:15	386
10/12/2021 0:30	382	10/12/2021 8:30	---	10/12/2021 16:30	379
10/12/2021 0:45	395	10/12/2021 8:45	---	10/12/2021 16:45	372
10/12/2021 1:00	410	10/12/2021 9:00	---	10/12/2021 17:00	367
10/12/2021 1:15	423	10/12/2021 9:15	---	10/12/2021 17:15	361
10/12/2021 1:30	437	10/12/2021 9:30	---	10/12/2021 17:30	356
10/12/2021 1:45	450	10/12/2021 9:45	---	10/12/2021 17:45	350
10/12/2021 2:00	463	10/12/2021 10:00	---	10/12/2021 18:00	346
10/12/2021 2:15	474	10/12/2021 10:15	---	10/12/2021 18:15	340
10/12/2021 2:30	490	10/12/2021 10:30	---	10/12/2021 18:30	336
10/12/2021 2:45	500	10/12/2021 10:45	---	10/12/2021 18:45	331
10/12/2021 3:00	505	10/12/2021 11:00	---	10/12/2021 19:00	327
10/12/2021 3:15	---	10/12/2021 11:15	---	10/12/2021 19:15	324
10/12/2021 3:30	---	10/12/2021 11:30	---	10/12/2021 19:30	320
10/12/2021 3:45	---	10/12/2021 11:45	---	10/12/2021 19:45	319
10/12/2021 4:00	---	10/12/2021 12:00	---	10/12/2021 20:00	318
10/12/2021 4:15	---	10/12/2021 12:15	---	10/12/2021 20:15	317
10/12/2021 4:30	---	10/12/2021 12:30	---	10/12/2021 20:30	316
10/12/2021 4:45	---	10/12/2021 12:45	503	10/12/2021 20:45	316
10/12/2021 5:00	---	10/12/2021 13:00	496	10/12/2021 21:00	316
10/12/2021 5:15	---	10/12/2021 13:15	489	10/12/2021 21:15	315
10/12/2021 5:30	---	10/12/2021 13:30	488	10/12/2021 21:30	315
10/12/2021 5:45	---	10/12/2021 13:45	474	10/12/2021 21:45	315
10/12/2021 6:00	---	10/12/2021 14:00	469	10/12/2021 22:00	314
10/12/2021 6:15	---	10/12/2021 14:15	464	10/12/2021 22:15	314
10/12/2021 6:30	---	10/12/2021 14:30	455	10/12/2021 22:30	314
10/12/2021 6:45	---	10/12/2021 14:45	445	10/12/2021 22:45	315
10/12/2021 7:00	---	10/12/2021 15:00	434	10/12/2021 23:00	315
10/12/2021 7:15	---	10/12/2021 15:15	423	10/12/2021 23:15	316
10/12/2021 7:30	---	10/12/2021 15:30	413	10/12/2021 23:30	317
10/12/2021 7:45	---	10/12/2021 15:45	403	10/12/2021 23:45	318

Figura 12: Tabla de caudales del día 10 de diciembre de 2021 en la estación A313 del río Arga en Burlada.



La primera conclusión de estos datos es que no podemos determinar con certeza el caudal punta que discurrió el día 10 de diciembre de 2021 por el río Arga a su paso por Burlada, que sin duda fue muy superior a $Q_p > 505 \text{ m}^3/\text{s}$, ya que a esta cantidad hay que sumar el caudal circulante desbordado por la plataforma aluvial.

Como referencia podemos tomar el dato registrado en la estación A323 de Pamplona de $Q_p = 608 \text{ m}^3/\text{s}$; si bien puede ser incluso mayor, teniendo en cuenta los desbordamientos entre ambas estaciones de aforo.

Sin embargo, un dato cierto como luego veremos, es que la mancha de agua de la riada del 10 de diciembre superó la superficie de terreno modelizada para la avenida de $T = 500$ años, que según los modelos disponibles por la *CHE* correspondería a caudales muy superiores al anteriormente referido ($Q_{500} = 709,86 \text{ m}^3/\text{s} > 608 \text{ m}^3/\text{s}$).

La discordancia y la singularidad del comportamiento hidráulico de la avenida a su paso por Burlada el día 10 de diciembre sugieren tener en cuenta la importancia que tuvo en el evento el carácter sostenido de la riada; es decir, su duración. Observando la serie de caudales vemos que durante casi 10 horas se mantuvieron valores de caudal de tránsito superiores a los $Q = 500 \text{ m}^3/\text{s}$.

Ello fue debido en parte a que el embalse de Eugi situado en la cabecera del río Arga, prácticamente lleno en el momento del evento y sin capacidad de incrementar su almacenamiento, no cumplió ninguna función reguladora. Hecho por otra parte de esperar, dada que su función básica es la de abastecimiento. Por su parte, el río Ultzama se encuentra sin regular.

4.2.- LA MANCHA DE AGUA.

Según los datos de campo recabados, sobre las 11 horas del día 10 de diciembre de 2021, la mancha de agua de la riada alcanzó su máxima extensión y calado. En el anejo nº 6 aportamos un plano de planta con la extensión aproximada del terreno cubierto por las aguas. En él se recogen datos de campo, tomados topográficamente por la empresa *GUILLERMO MUERZA S.L.* bajo la supervisión del técnico que suscribe este informe, del calado alcanzado por las aguas en puntos significativos del ámbito urbano y en zonas deportivas cercanas al río.

A continuación recogemos un reportaje fotográfico que sirve para testificar el alcance de las aguas en diferentes puntos del casco urbano.

Estos datos no solamente ofrecen una perspectiva de la magnitud del evento, sino que servirán en un futuro para calibrar los modelos hidráulicos de detalle que se efectúen de nuevo sobre este tramo del río.



Figura 13: Localización de las fotografías de las páginas siguientes. El número se corresponde con la fotografía.



Foto 6: Avenida María Azcarate frente al Frontón Askatasuna y la entrada al Tanatorio Irache. Al fondo la rotonda de la carretera NA-2306.



Foto 7: Entrada al Tanatorio Irache desde la calle Camino del Cementerio.



Foto 8: Entronque calle Camino del Cementerio con rotonda de NA-2306.



Foto 9: Calle Ezpondoa.



TENADA S.L.U.
c/ Fuente Vieja, 6 nº 21. 31191 Cordovilla
Tfno: 948 15 26 91 – FAX: 948 24 00 54
email:tenada@ciccp.es

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO
HIDRÁULICO DEL RÍO ARGA EN EL TÉRMINO
DE BURLADA DURANTE LA AVENIDA DEL
10 DE DICIEMBRE DE 2021



Foto 10: Calle Mayor.



Foto 11: Calle San Francisco.



Foto 12: Parque Palacete.

4.3.- LA DINÁMICA FLUVIAL DE LA AVENIDA DEL 10 DE DICIEMBRE DE 2021.

4.3.1.- ANTECEDENTES MORFOLÓGICOS: LA MOTA DE DEFENSA.

La localidad de Burlada cuenta en la actualidad con una defensa frente a las avenidas del río Arga que fue construida por la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) a partir de un proyecto redactado en el 2009. Esta defensa discurre paralela al cauce del río junto a un camino peatonal diseñado y mantenido por la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona, que en sí mismo era ya una mota.

- Aguas arriba, esta defensa lateral finaliza a la altura de su cruce con la carretera NA-2306. Esta vía atraviesa el río Arga a través de un puente de vigas prefabricadas y comunica la localidad de Burlada con el Polígono Industrial de Areta. El cierre transversal sobre la plataforma aluvial que da continuidad a la mota corresponde al terraplén de acceso al puente.
- Aguas abajo, la mota y el camino del Arga se aúnan hasta alcanzar un paso inferior asociado al puente de Beloso. Transversalmente a la altura de esta sección de paso bajo el puente existe un camino que conecta con la ciudad y cuya pendiente dispone de un lomo de asno que sirve de cierre secundario a las aguas, situado a la cota 421,70.



Figura 14: Entorno del puente de Beloso.



Figura 15: Localización general de la mota y de los puentes y pasarela peatonal existentes en el tramo.

4.3.2.- EL COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO DE LA AVENIDA DEL 10 DE DICIEMBRE DE 2021.

El régimen hidráulico del tramo del río Arga a su paso por Burlada en situación de avenida se encuentra gobernado por:

- La mota de defensa.
- Las secciones críticas hidráulicas correspondientes a los puentes presentes en el tramo: Puente de Areta (NA-2306); pasarela peatonal; puente Viejo de Burlada (medieval); puente de Beloso.

Para una mejor explicación de cómo funcionó la avenida del día 10 de diciembre de 2021, utilizaremos las imágenes correspondientes a las diferentes manchas que ofrece la CHE dentro de la modelización hidráulica disponible del tramo. Observamos que se trata de un mero ejercicio didáctico, ya que a nuestro entender se requiere de un nuevo estudio hidráulico de detalle que caracterice todo el tramo, partiendo de una revisión de los caudales punta y de una topografía actualizada del terreno; incluida una batimetría del cauce.

En el momento inicial de la avenida (antes de alcanzar los caudales punta), el agua ya desbordó el cauce en la localidad de Villava / Atarrabia, inundando la finca agrícola que en Burlada / Burlata corresponde a la parcela 323 del polígono 2. Al alcanzar la carretera NA-2306, las aguas desbordadas se encontraron con la barrera que supone el terraplén de acceso al puente de Areta, siendo de nuevo reconducidas al cauce, para acabar atravesando la sección hidráulica del puente y, a partir de ese momento, discurrir confinadas lateralmente por la mota y terminar pasando por el puente de Beloso encauzadas. La imagen de ese momento de la avenida sería la siguiente.

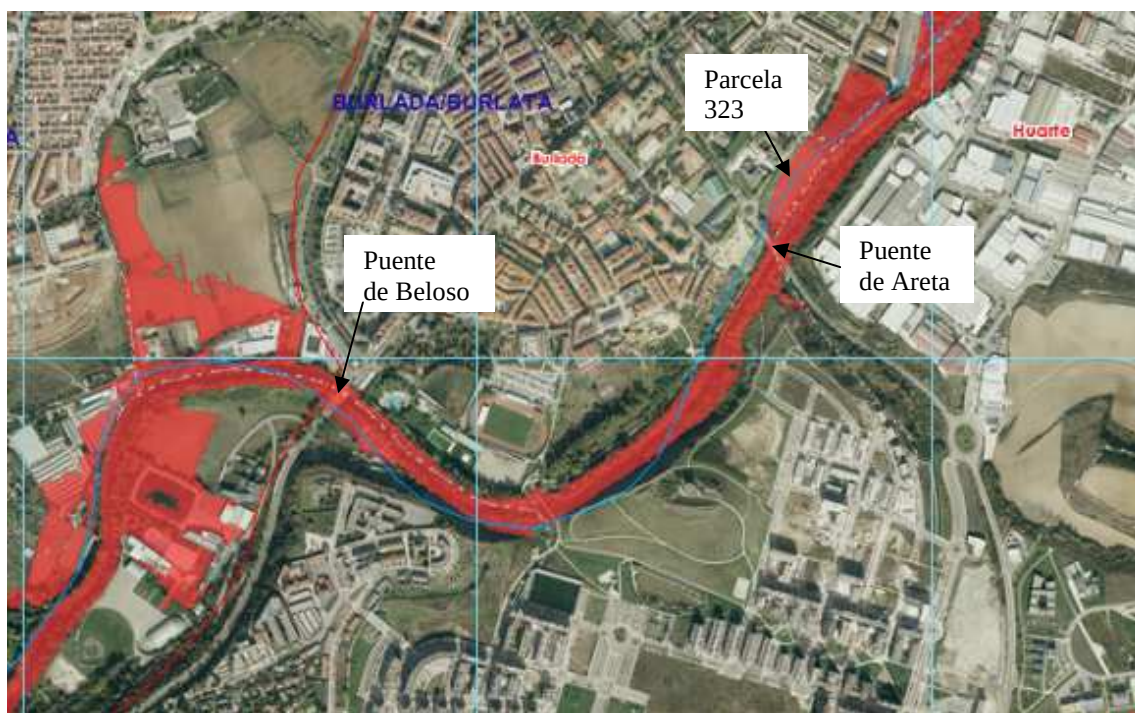


Figura 16: La avenida en su comienzo. (Figura correspondiente al periodo de retorno $T = 10$ años tomada de la CHE).

A medida que el caudal se fue incrementando, la carretera Camino del Cementerio se vio anegada por las aguas desbordadas. La carretera NA-2306 mantenía en ese momento su función de sección de cierre al tránsito de las aguas por la plataforma aluvial que aguas abajo se mantenían encauzadas por la mota hasta alcanzar el puente de Beloso.



Figura 17: Circulación previa al desborde por el tramo comprendido entre el puente de Beloso y puente Viejo de Burlada. (Figura correspondiente al periodo de retorno $T = 50$ años tomada de la CHE).

- A partir de ese momento de la avenida, entre el puente Viejo de Burlada y el puente de Beloso se producen desbordamientos laterales que inundan la plataforma aluvial.

El estudio hidráulico de detalle que proponemos realizar determinará el caudal, a partir del cual se produce el desborde efectivo de la mota y los lugares y cotas de este evento.

Así mismo es importante determinar **la interacción que tienen en ese momento** en el régimen del tramo las dos secciones críticas presentes en el mismo: el puente de Beloso y el puente Viejo de Burlada.

Los datos actuales disponibles nos hacen presuponer que es el puente de Beloso quien gobierna en este tramo la circulación de las aguas durante la avenida, a causa de la geometría y cotas de sus vanos. A pesar de su gran altura, la capacidad hidráulica del puente es más limitada en su base y para lograr desaguar caudales importantes necesita elevar la lámina de agua que asciende hasta alcanzar el pequeño vano correspondiente al paso del paseo del Arga, desbordando la mota.

No obstante, la lámina de agua también puede estar influida en este tramo por la entrada en carga del puente Viejo de Burlada. Las aguas se desbordaron lateralmente por la margen derecha del puente al ir incrementando su cota la lámina de agua.

Observamos que el puente de Beloso y el terraplén de la calle Mayor (muro de piedra calcarenítica) se convierten a partir de ese momento en una barrera o presa al paso de las aguas, que una vez sobrepasada la mota se desbordan y van rellenando el vaso de la plataforma aluvial, situada al otro lado de la defensa (parque de Palacete, piscinas de verano, piscinas cubiertas, campo de béisbol).



Figura 18: Desbordamiento del cauce en la sección crítica del puente de Beloso. (Figura correspondiente al periodo de retorno $T = 100$ años tomada de la CHE).

- A medida que el caudal de la riada aumentó, alcanzando valores superiores a $500 \text{ m}^3/\text{s}$, la lámina de agua sobrepasó la barrera de la carretera NA-2306 a la altura de la rotonda (punto bajo). A partir de ese instante, se establecieron en cabecera dos vías de flujo preferencial de circulación:
 - La primera y principal correspondió a la circulación por el cauce menor del río confinada por la ripa y la mota.
 - La segunda vía preferencial de circulación discurrió a través de la plataforma aluvial, afectando a aparcamientos de superficie, las huertas, el parque, así como a toda la trama urbana situada bajo su cota.

Mientras esto ocurría en la cabecera del tramo, el nivel de las aguas por el efecto del remanso de la sección crítica del puente de Beloso, iban incrementando su extensión a medida que la lámina iba subiendo de cota. A esta aportación por remanso se unió el volumen de agua circulante por la plataforma aluvial.

- Finalmente, con el caudal punta circulando ($Q_{\text{pestim}} = 600 \text{ m}^3/\text{s}$), se mantuvieron en **cabecera** los dos flujos de circulación.

El flujo principal del cauce, con una altura de lámina en las proximidades del puente de Areta de unos 30 cm por encima de la coronación de la mota, desbordó lateralmente la defensa, alimentando el caudal circulante por la plataforma aluvial.

El segundo flujo proveniente de la rotonda del cruce entre la carretera NA-2306 y la calle Camino del Cementerio, seguía discurriendo a gran velocidad por el aparcamiento de la parcela 244, barriendo posteriormente las huertas y el resto de la plataforma aluvial. Un brazo de la avenida entró de lleno en la parte más baja del casco urbano a través de la calle Santa Bárbara.

En la **parte media** del tramo, las aguas sobrepasaron el pretil del puente Viejo de Burlada, alcanzando una cota estimada de 422,40 m.

Durante el tiempo que duró la punta de la avenida, la sección hidráulica integrada por el puente de Beloso y la calle Mayor contó con dos vías de desagüe:

- El puente de Beloso.
- La calle San Francisco que actuó como un aliviadero lateral del gran embalse generado.

Observamos que los datos de calado registrados en la calle San Francisco fueron de 1,10 m, valor concordante con los datos tomados de lámina de agua en el Palacete que sitúan la cota del vaso en la 422,60 m aproximadamente.

Esta cota se extendió por toda la trama urbana de Burlada alcanzando la mancha de agua las proximidades del nº 31 de la calle San Francisco.



Foto 13: Calle Mayor. Momento del desborde de las aguas que a modo de aliviadero atravesaban las calles.



Figura 19: Mancha de periodo de retorno $T = 500$ años tomada de la CHE. Obsérvese la similitud con la mancha de agua de la figura siguiente correspondiente a la avenida del día 10 de diciembre de 2021.



Figura 20: Mancha de agua de la avenida del 10 de diciembre de 2021.



4.3.3.- SECCIONES CRÍTICAS Y ZONAS DE FLUJO PREFERENTE.

Para el caudal estimado de $Q_p = 608 \text{ m}^3/\text{s}$ que circuló por el río Arga a su paso por el término de Burlada el 10 de diciembre de 2021, se han identificado en el río las siguientes secciones críticas de paso:

- Puente del Polígono de Areta y terraplén de acceso al puente de la carretera NA-2306 (PK 0+249).
- Pasarela peatonal del Arga (PK 0+520).
- Puente Viejo de Burlada (puente Medieval PK 1+030,40).
- Puente de Beloso y terraplén de la calle Mayor (PK 1+566,70-1+586,80).

Estas secciones, junto con la mota, gobiernan el régimen de circulación de las aguas en avenida.

5.- AFECCIONES PROVOCADAS POR LA AVENIDA DE DÍA 10-12-2021.

Efectuamos a continuación un análisis de las afecciones que se fueron produciendo al paso de la avenida del viernes 10 de diciembre de 2021, partiendo de la división del territorio afectado por la mancha de agua que hemos establecido en el apartado 3.2 de este informe:

- Cauce menor del río (incluida Mota de Burlada).
- Plataforma aluvial.
- Entramado urbano.

5.1.- CAUCE MENOR DEL RÍO.

En el cauce menor del río Arga, delimitado por la MOTA DE BURLADA, se produjeron las siguientes afecciones:

5.1.1.- ACUMULACIÓN DE DEPÓSITOS ALUVIALES EN CAUCE Y ORILLAS.

La presencia de obstáculos al paso de las aguas provoca la pérdida de energía del flujo, limitando su capacidad de transporte de acarreo que son depositados generalmente aguas abajo del obstáculo, aunque también podemos encontrarlos aguas arriba.

En el caso concreto que nos ocupa, esta alteración de la dinámica fluvial del río Arga a su paso por Burlada se encuentra principalmente asociada a:

- Pilas de puentes. Especialmente el puente Viejo de Burlada.
- Crecimientos anómalos de la vegetación de ribera.
- Flujos de agua transversales al cauce. Desagüe del Barranco Grande.
- Cambios de dirección bruscos en planta por presiones antrópicas laterales.

Como consecuencia de la avenida del 10 de diciembre de 2021, la problemática descrita, ya presente en el cauce, se vio notablemente acrecentada; como resultado nos encontramos con importantes depósitos aluviales que están limitando la capacidad de tránsito del agua en secciones hidráulicas críticas, como por ejemplo la del puente Viejo de Burlada. Presentamos a continuación una fotografía aérea en la que se localizan estos depósitos, junto con unas fotografías del cauce en el entorno del puente Viejo de Burlada.



Figura 21: Foto aérea donde se han señalado en rojo las zonas de depósitos.



Foto 14: Islas de depósitos aguas arriba del puente viejo de Burlada, taponando los dos vanos derechos.



TENADA S.L.U.
c/ Fuente Vieja, 6 nº 21. 31191 Cordovilla
Tfno: 948 15 26 91 – FAX: 948 24 00 54
email: tenada@ciccp.es

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO
HIDRÁULICO DEL RÍO ARGA EN EL TÉRMINO
DE BURLADA DURANTE LA AVENIDA DEL
10 DE DICIEMBRE DE 2021



Foto 15: Acarreos aguas abajo puente Viejo de Burlada.

5.1.2.- ACUMULACIÓN DE PLÁSTICOS, R.S.U. Y MADERA MUERTA.

Junto a los acarreos descritos (gravas, arenas, arcillas), las aguas transportaron todo tipo de depósitos aún presentes en las riberas, como plásticos, residuos sólidos urbanos (R.S.U.) y madera muerta, que se acumularon entre la vegetación; hecho frecuente habitualmente aunque más notorio durante a las avenidas. Este tipo de materiales no solamente generan un mal efecto estético, sino que suponen una afección a la cadena trófica del ecosistema.

Por su parte, la madera muerta integrada por troncos, ramaje y acumulación de broza, no es en sí misma un problema ecológico, sino que forma parte del hábitat ripario. No obstante, debe ser correctamente gestionada, evitando fenómenos de apantallamiento al paso de las aguas, o que den lugar a crecimientos anómalos de la vegetación.



Foto 16: Plásticos y madera acumulada en el arbolado.

5.1.3.- EROSIONES DE LOS TALUDES DE LAS MOTAS.

Tal y como hemos descrito, en la sección integrada por el terraplén de la carretera de acceso al puente de Areta y por el propio puente, se produjo una división del caudal circulante en dos brazos:

- El principal siguió fluyendo por el cauce principal.
- El secundario transitó por la plataforma de inundación anexa.

El flujo asociado al cauce menor, confinado inicialmente por la mota, fue elevando su lámina de agua a medida que el puente Viejo de Burlada y la pasarela peatonal iban limitando el tránsito de las aguas. Finalmente, la lámina del agua circulante por el cauce sobrepasó la mota en el tramo en unos 30 cm (según las marcas que aparecen en el vallado existente). Se produjo de esta manera un vertido lateral sobre el talud y sobre las aguas que circulaban a menor cota por la plataforma aluvial. El resultado fue un efecto erosivo sobre la cabeza de talud del trasdós de la mota en el tramo del curso comprendido entre el puente de Areta y el parque de La Nogalera (PK 0+249-0+500), cuyos daños pueden observarse en la fotografía siguiente.



Foto 17: Erosiones en el talud de la mota por el agua desbordada entre el puente de Areta y el parque de La Nogalera. La presencia de este tipo de erosiones indica la existencia de niveles diferenciados de agua a uno y otro lado de la mota.

5.2.- PLATAFORMA ALUVIAL.

Dentro de la plataforma aluvial es conveniente distinguir cuatro zonas para entender las afecciones provocadas por el río:

- Tramo 1: Límite de Villava-Atarrabia / Puente Areta-NA-2306.
- Tramo 2: Puente Areta-NA-2306. / Calle Soto-Puente Viejo de Burlada.
- Tramo 3: Puente Viejo de Burlada / Puente de Beloso.
- Tramo 4: Puente de Beloso / Final del Término-Pamplona.

5.2.1.- TRAMO 1: LÍMITE DE VILLAVA-ATARRABIA / PUENTE DE ARETA-NA-2306.

Las aguas desbordadas en el término de Villava accedieron a Burlada por el cauce y por la plataforma aluvial del río, anegando la calle Camino del Cementerio. La sobreelevación del terreno respecto al entorno que supone la carretera NA-2306 de acceso al puente de Areta, generó un efecto de presa. Ello evitó el efecto erosivo de las aguas sobre el pavimento de la calle Camino del Cementerio e infraestructuras aledañas. A esta ausencia de daños se suma el hecho de que el entramado urbano (incluido el cementerio) se encuentra sobreelevado y protegido por muros, sin acceso desde la calle. Únicamente la entrada a las instalaciones del Tanatorio Irache permitieron el acceso del agua por rebose y sin velocidad. Estas aguas llegaron a sobrepasar en unos 10 cm el umbral de la calle (cota aproximada de la lámina 424,17 m), rellenando el vaso del tramo siguiente en hondonada y afectando a los coches allí aparcados (ver fotografía nº 7).

5.2.2.- TRAMO 2: PUENTE DE ARETA-NA-2306 / CALLE SOTO-PUENTE VIEJO DE BURLADA.

El agua acabó elevándose y desaguando a través de la rotonda (punto bajo cota 423,15), interrumpiendo el tráfico rodado y la conexión vial. Durante la punta de la avenida el agua alcanzó la cota 424,20 en el zócalo de hormigón de la escultura de la rotonda.

Tras pasar la calle, las aguas aumentaron notablemente su velocidad por un efecto de aliviadero y entraron cruzadas al parking Santa Bárbara desde la rotonda de la NA-2306 y desde la prolongación de la calle Camino del Cementerio.

En la sección correspondiente al límite entre el aparcamiento y las huertas, uno de los brazos de la riada entró a través de la calle Santa Bárbara, inundando esta calle con un calado próximo a los 90 cm (422,86 m) y provocando daños cuantiosos en alguno de los edificios. El cuerpo principal del flujo continuó a través de las huertas.

El carácter erosivo asociado a la velocidad de las aguas de este flujo sesgado, generó el desmantelamiento del pavimento del aparcamiento. En las fotografías adjuntas pueden verse las socavaciones. Gravas y asfalto fueron arrastrados y transportados por las aguas hasta el final de la parcela, amontonándolos sobre las huertas colindantes.



Foto 18: Erosión del firme de pavimento asfáltico del aparcamiento de Santa Bárbara.



Foto 19: Montones de asfalto acumulados al final del aparcamiento sobre el terreno de las huertas colindantes.

En su tránsito por la zona de huertas, el agua continuó circulando a gran velocidad, apenas frenada inicialmente por las vallas de malla de triple torsión y los muretes de piedra transversales que delimitan las parcelas. La alta energía de esta corriente de agua quedó plasmada en el derrumbe de algún tramo de este muro y en vallas tumbadas, así como en erosiones locales del terreno.

Esta situación fue atenuándose a medida que se fue produciendo el llenado del vaso de la plataforma aluvial y la energía cinética se fue transformando en altura de la lámina de agua (energía potencial).



Foto 20: Acumulación de hojarasca en vallado que fue tumbado por la presión de las aguas.



Foto 21: Muro de piedra de mampostería derrumbado por las aguas.



Foto 22: Erosión de terreno en forma de canal tras el derrumbe del muro de piedra anterior.



Foto 23: Erosiones en parque de La Nogalera asociadas a la presencia de la zanja de un colector.

5.2.3.- TRAMO 3: PUENTE VIEJO DE BURLADA – PUENTE DE BELOSO.

El tramo 3 en el que hemos subdividido la plataforma aluvial incluye el conjunto de terrenos comprendidos entre la sección que forman el puente Viejo de Burlada (PK 1+030) y el camino del Soto y la sección correspondiente al puente de Beloso (PK 1+500) y la calle Mayor. En este espacio se encuentran ubicadas las piscinas municipales cubiertas y de verano, así como campos de fútbol, las pistas deportivas, el campo de béisbol y el parque del Palacete. El terreno en su totalidad se vio anegado por las aguas desbordadas entre el puente Viejo de Burlada y el Puente de Beloso. En la zona de las piscinas cubiertas el agua alcanzó un calado de 3,20 m (cota de agua aproximada tomada en campo 422,40), generando daños muy importantes en las instalaciones.

En este tramo del río la mancha de agua se extendió transversalmente, alcanzando la trama urbana, afectando a vehículos situados en aparcamientos de superficie y subterráneos, edificaciones de viviendas (portales, ascensores, cuadros eléctricos, etc.), edificios públicos (Ayuntamiento, guardería, Escuela de Música), así como a todo tipo de comercios y bajeras situados en las calles: Mayor, San Francisco, San Juan Bautista, el Soto, Pío Loperena, Basilio Armendariz, José Mina, Faustino Garralda, Hilarión Eslava, Ermita, Ezpondoa, Plaza río Arga, Plaza Gironés Bombay, Ronda de las Ventas, Zubialdea, Plaza Larraintzar.

Observamos que el acceso del agua a los sótanos se produjo desde portales, rejillas y red de colectores, además de filtraciones por nivel freático. Por ello, aunque la mancha de agua refleja la extensión inundada en superficie, la extensión del agua en el subsuelo es mayor.

A fecha de redacción de este documento, se dispone de una cifra de daños de 4.000.000 € en edificios del Ayuntamiento de Burlada y de 2.000.000 € en afecciones privadas.

5.2.4.- TRAMO 4: PUENTE DE BELOSO – FINAL DE TÉRMINO.

La sección hidráulica asociada al puente de Beloso y al terraplén de acceso que constituye la calle Mayor dividió la riada en dos flujos:

- El flujo principal asociado al cauce menor del río que pasó a través de los vanos del puente de Beloso.
- El flujo secundario que desbordó a través del cruce de la calle San Francisco con la calle Mayor, como aliviadero del gran embalse generado aguas arriba y discurrió a través de la calle Larrainzar buscando el Camino de Burlada.

Las mayores afecciones fueron generadas por el flujo secundario, ya que su circulación siguió afectando a la trama urbana a través principalmente de la calle Larrainzar. Los calados en esta parte de la ciudad fueron menores (0,38 m) discurriendo el agua a mayor velocidad favorecida por la pendiente.

Pasada la calle Bizkarmendia, las aguas se extendieron sobre las huertas. ARVENA quedó en este tramo como una isla rodeada de agua gracias al relleno ejecutado para su instalación.

6.-ALTERNATIVAS DE MEJORA DE LA PROTECCIÓN DE BURLADA FRENTE A LAS AVENIDAS DEL RÍO ARGA.

La última gran avenida del día 10 de diciembre de 2021 ha dejado constancia de la gran vulnerabilidad de la trama urbana de Burlada frente a las inundaciones del río Arga. El sistema de defensa basado en la mota actual se ha mostrado insuficiente para el control de este tipo de riadas, que tienen en los puentes y pasarelas del tramo sus secciones hidráulicas críticas al tránsito de las aguas.

En virtud del análisis realizado en el presente informe sobre el comportamiento hidráulico de la avenida del día 10 de diciembre y a falta de un estudio hidráulico de detalle, cabe plantear las siguientes alternativas de mejora de la protección:

- Actuaciones a realizar fuera del término de Burlada.
- Actuaciones a realizar dentro del término de Burlada.

6.1.- ACTUACIONES A REALIZAR FUERA DEL TÉRMINO DE BURLADA.

6.1.1.- REGULACIÓN DE LA CUENCA.

a) Construcción de un embalse.

Tanto el Arga como su afluente el Ultzama son dos ríos sin regular. Recordamos que el embalse de Eugi, situado en la cabecera del Arga, es un embalse destinado a abastecimiento.

La única medida realmente efectiva para minimizar el riesgo de inundación de Burlada / Burlata residiría en construir un embalse que permitiera la regulación efectiva de los caudales circulantes por las cuencas de los ríos Arga y Ultzama.

Aunque se trata de una medida que excede el ámbito de actuación del Ayuntamiento de Burlada y entendemos que las condiciones actuales del territorio son complejas, **proponemos realizar un estudio de las cuencas de ambos ríos para analizar sus posibilidades de regulación.**

La complejidad residirá en el equilibrio entre el medioambiente, el estado del territorio y la seguridad de la población.

Observamos al respecto que estudios similares de localización de zonas para la implantación de embalses ya se han realizado en el pasado. Es el caso del “Estudio de viabilidad y anteproyecto del embalse de Arraiz”, redactado en junio de 1986 por la empresa *EUROESTUDIOS S.A.* para el entonces Departamento de Obras Públicas, Transporte y Comunicaciones del Servicio de Obras Públicas del Gobierno de Navarra.

Recogemos su ubicación en las figuras siguientes. Se trata de un emplazamiento con un elevado coste medioambiental, amén de otros factores territoriales y de seguridad que precisarían de nuevas valoraciones.

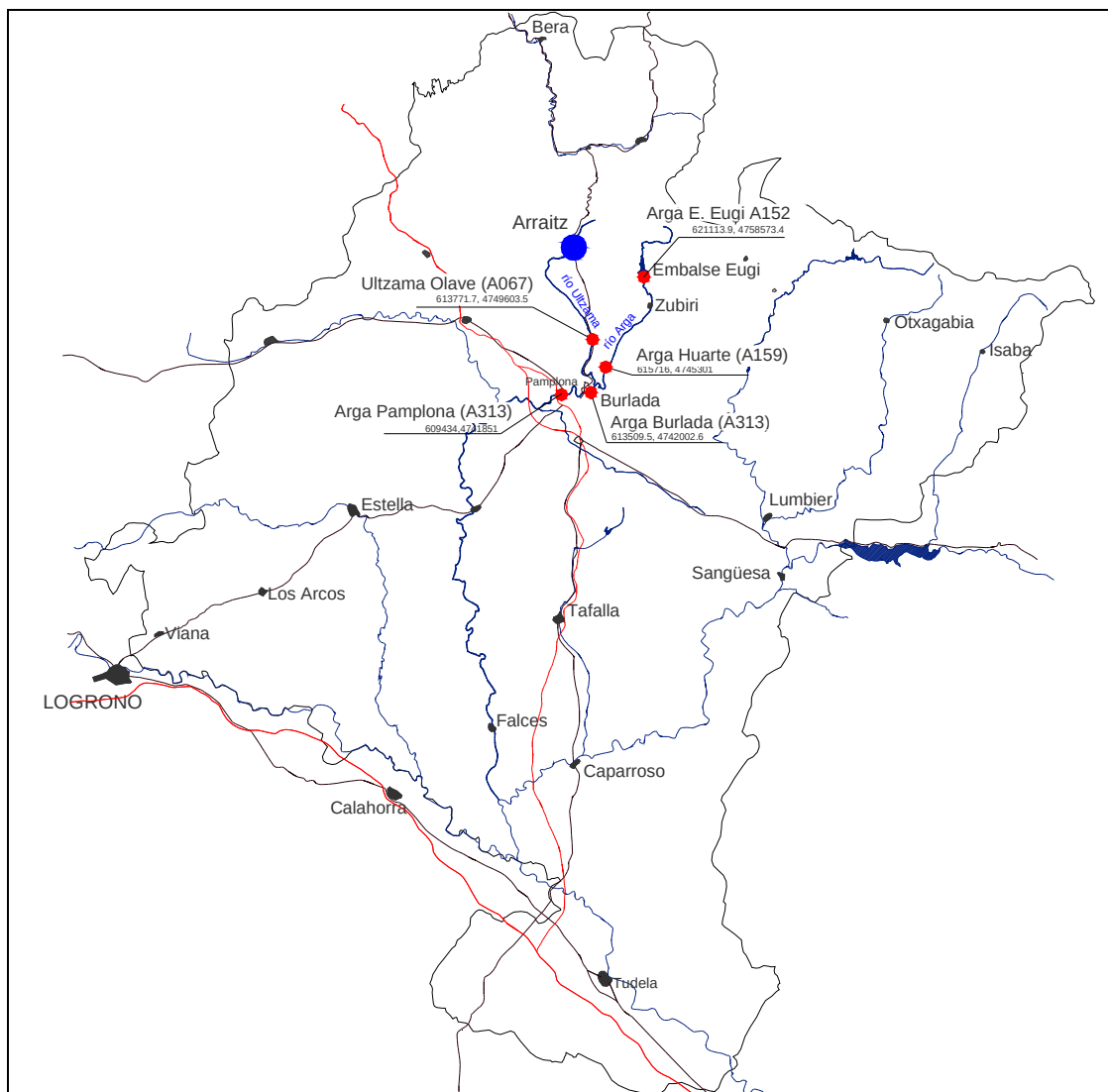


Figura 22: Ubicación del embalse. Término de Arraitz.

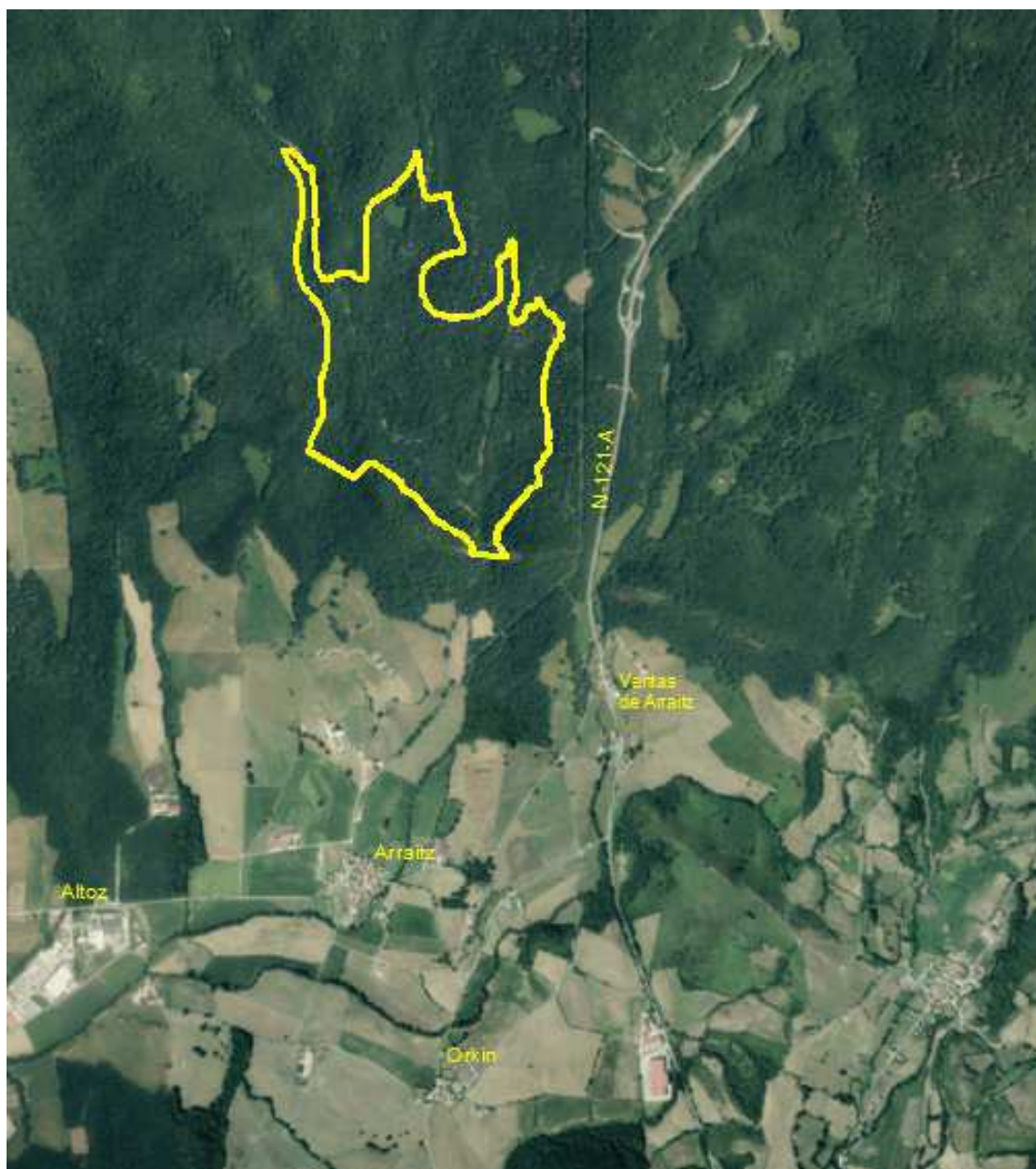


Figura 23: Foto aérea en la que se ha añadido la situación del vaso del embalse de Arraitz propuesto en 1986 por EUROESTUDIOS S.A.

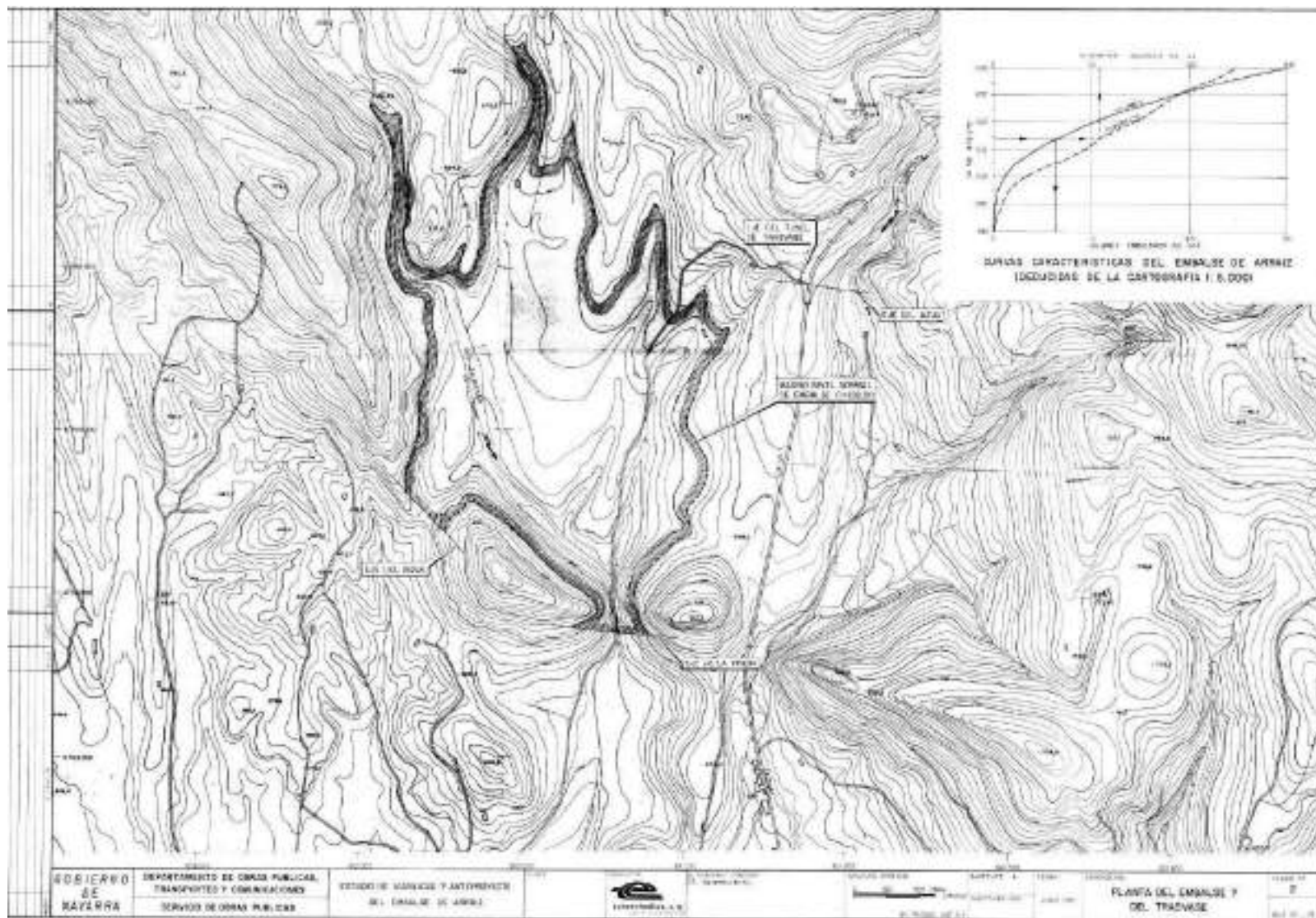


Figura 24: Plano 2 del estudio de EUROESTUDIOS. Planta del embalse y del trasvase.



b) Protocolo de almacenamiento de Eugi frente a previsiones meteorológicas desfavorables.

Como ya hemos indicado, el embalse de Eugi tiene como finalidad principal el abastecimiento. Esta función, así como la asociada al aprovechamiento energético (configuración en cota de la toma de la central), dejan muy poco margen de maniobra a una regulación efectiva de caudales en situaciones de avenida.

No obstante, cabría la posibilidad de establecer algún tipo de protocolo de vaciados previos que permitiera preparar el embalse para este tipo de eventos, que combinan fuertes precipitaciones y procesos de deshielo de las nieves caídas con anterioridad. Se trataría de optimizar en el tiempo los datos meteorológicos de la AEMET.

6.1.2.- MEJORA DEL SISTEMA DE AVISOS A LOS RESPONSABLES DE LOS PLANES DE PROTECCIÓN CIUDADANA.

Para mejorar los resultados de la implementación de los planes de Protección Ciudadana frente a inundaciones, se proponen dos medidas:

- Mejorar la transmisión de los datos sobre los caudales de tránsito en las estaciones de aforo de cabecera de los ríos Arga y Ultzama a los responsables de los planes de emergencia de las diferentes localidades ribereñas.
- Aumentar la red de aforo, con el objetivo de disponer de un mayor tiempo de respuesta para los ejecutores de los planes de emergencia, así como para la colocación de las medidas de autoprotección por parte de la ciudadanía.

6.2.- ACTUACIONES A CORTO PLAZO A REALIZAR EN EL TÉRMINO DE BURLADA.

Para atenuar la vulnerabilidad de Burlada frente a las avenidas, caben las siguientes medidas a desarrollar dentro del término.

6.2.1.- ESTUDIO HIDRÁULICO DE DETALLE DEL TRAMO DE BURLADA DEL RÍO ARGA.

Del análisis de la riada del día 10 de diciembre de 2021 realizado en este documento se extrae como primera conclusión la necesidad de revisar los modelos hidráulicos disponibles, ya que existe un desajuste entre caudales y manchas de agua generadas. Observamos la gran importancia que tuvo para la extensión de la mancha de agua en la última riada sufrida por Burlada el **elevado tiempo durante el que se mantuvieron los caudales punta de tránsito.**

Se propone realizar un nuevo estudio hidráulico de detalle del tramo que incorpore una revisión de los caudales de modelización y una topografía actualizada del territorio fluvial; en particular, de una batimetría del cauce y de datos reales de las secciones hidráulicas de paso de puentes y pasarelas.

Los resultados de este estudio servirán de base para analizar las posibles medidas de mejora y para actualizar el Plan de Emergencias Frente a Inundaciones de Burlada.

6.2.2.- OPTIMIZACIÓN HIDRÁULICA DEL TRAMO.

a) Actuaciones sobre secciones críticas.

Durante la avenida del día 10 de diciembre de 2021 los puentes y pasarelas del tramo se comportaron como secciones hidráulicas críticas al paso de las aguas.

Frente a esta situación, cualquier medida que aumente la capacidad hidráulica de estas secciones, redundará en la optimización hidráulica del tramo.

A falta del estudio hidráulico de detalle, proponemos las siguientes actuaciones sobre las secciones críticas:

- Puente de Areta:

Se propone retranquear los rellenos del camino peatonal del Arga ya que están apantallando el tránsito de las aguas por el vano derecho del puente.

- Puente Viejo de Burlada:

Se propone liberar los dos vanos derechos del puente taponados por los depósitos aluviales de gravas y la vegetación presente sobre ellos.

- Puente de Beloso:

Cualquier actuación sobre la sección hidráulica del puente de Beloso que mejore su capacidad en la base de la estructura será efectiva en relación con la optimización hidráulica del tramo.

Proponemos analizar la viabilidad constructiva y ambiental, así como el efecto hidráulico (estudio hidráulico de detalle) de construir un marco o una estructura tubular bajo el paso inferior del camino del Arga.

b) Actuaciones sobre el sistema actual de defensa: retranqueo de mota y renaturalización de riberas.

Dentro del término de Burlada una buena actuación de resguardo frente a avenidas consistiría en ceder al ecosistema fluvial los terrenos de la plataforma aluvial ahora defendidos por la mota. Es decir, **retranquear la mota y reconstruirla de nuevo al borde de la trama urbana.**

Se trataría de una vuelta atrás en el proceso urbanizador que ha ocupado el espacio del río con usos dotacionales de difícil reubicación en el resto de la ciudad, como: piscinas cubiertas y de verano, pistas deportivas, campos de fútbol, etc. A ellos hay que añadir huertas privadas y parques públicos.

Frente a esta opción de máximos que implica un proyecto a muy largo plazo, caben **actuaciones a corto plazo** en esta misma línea de trabajo, fundamentada en utilizar espacios cedidos al río como herramienta de gestión del riesgo asociado a las avenidas.

Dentro de este campo de trabajo, proponemos una medida medioambientalista consistente en incorporar al ecosistema fluvial el parque de La Nogalera. La actuación comprendería:

- Retranqueo de 500 m de la mota actual y del paseo peatonal del Arga.
- Adhesión al ecosistema fluvial del parque de la Nogalera. Una superficie de 26.757,65 m² de terreno quedaría libre de presiones antrópicas, al retirar el camino del Arga hasta la coronación de la nueva mota. El nuevo espacio sería renaturalizado con especies autóctonas riparias.
- Eliminación de nave del Ayuntamiento adosada al río.

6.2.3.- ACTUACIONES URBANÍSTICAS.

En este apartado vamos a proponer alguna de las actuaciones a realizar dentro del espacio público urbano que pueden mejorar la resiliencia de la ciudad frente a las avenidas de caudales similares al del día 10 de diciembre de 2021:

a) Retirada del uso del aparcamiento de Santa Bárbara.

Actualmente el Ayuntamiento de Burlada mantiene un uso de aparcamiento en superficie en la finca de propiedad particular nº 244 del polígono 2, el denominado aparcamiento de Santa Bárbara. Se trata de un espacio que ofrece un importante riesgo en grandes riadas a los coches y usuarios, cuando las aguas sobrepasan la carretera NA-2306 y transitan a gran velocidad por este espacio.

De cara a mejorar la efectividad del Plan de Emergencias, que no tendrá que invertir tiempo en la retirada de vehículos y evitar daños al propio aparcamiento (desmantelamiento del firme por la acción erosiva de las aguas), así como a las huertas colindantes, proponemos abandonar su uso como aparcamiento, procediendo a retirar el pavimento y a recuperar el uso original del terreno.

b) Muro de protección de la calle Santa Bárbara.

El conjunto de edificios nº 2-10 de la calle Santa Bárbara está expuesto de forma directa a la entrada de una de las vías preferenciales de circulación del flujo de la avenida, que una vez desbordado a través de la rotonda de la NA-2306 discurre por el aparcamiento Santa Bárbara.

La medida propuesta consiste en cerrar el acceso directo que actualmente dispone la calle a este aparcamiento, mediante la colocación de un muro o una mota de protección, dependiendo de la disponibilidad del terreno por parte del Ayuntamiento para la ubicación y naturaleza de este cierre.

c) Medidas puntuales de elevación de cotas de rasante y/o colocación de cierres.

El estudio de la mancha de agua de la última avenida ha permitido detectar alguna zona de la ciudad cuya protección puede ser incrementada con actuaciones puntuales de elevación de rasantes y/o colocación de cierres temporales.

Es el caso de la calle María Azcarate a la altura del tanatorio, cuya trasera de aparcamientos situada más baja en cota que su entorno, puede ser defendida en el punto alto de la calle colocando un pequeño “lomo de asno”.

Otro punto a estudiar con una topografía de detalle sería la plaza del río Arga.

Finalmente recomendamos que en el estudio hidráulico de detalle a realizar se valore específicamente el comportamiento de la sección hidráulica NA-2306 y el puente de Areta, conjuntamente con el comportamiento hidráulico del tramo siguiente, para estudiar posibles recrecidos en la calle Camino del Cementerio y en esta sección.

6.2.4.- ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIAS Y MEDIDAS DE AUTOPROTECCIÓN DE LA POBLACIÓN.

Una parte significativa de la trama urbana de Burlada se encuentra dentro del territorio fluvial, con una vulnerabilidad importante en situación de grandes avenidas. Es una situación de riesgo creada por la invasión de la plataforma fluvial que puede ser atenuada dentro del término de Burlada abordando la optimización hidráulica del tramo, apoyada en un estudio hidráulico de detalle y en un nuevo modelo basado en la cesión de espacio al río.

Ahora bien, mientras los ríos Arga y Ultzama no sean regulados en cabecera, los riesgos asociados a grandes avenidas, como la del día 10 de diciembre de 2021, estarán siempre presentes con los usos actuales de la plataforma aluvial. Sobre todo, teniendo en cuenta que el cambio climático se está manifestando a través de avenidas cada vez más frecuentes e intensas.

Por ello, como medida a corto plazo e incluso a largo plazo, proponemos abordar una mejora de la resiliencia de la ciudad a partir de:

- Una revisión del Plan de Emergencias de Burlada frente a las avenidas que incorpore los resultados del estudio hidráulico de detalle.
- La implantación de medidas de autoprotección de la ciudadanía que incluya entre otras actuaciones las siguientes:
 - Barreras antiinundación, a colocar en puertas peatonales y garajes, incluyendo bastidores, paneles de montaje rápido con junta estanca al bastidor. En particular hay que cerrar la entrada por la calle Santa Bárbara con un muro de hormigón de bloque de 3,20 m de anchura y 2,5 m de altura.
 - Cambios de ubicación a cotas superiores de cuadros eléctricos, instalaciones eléctricas y cuantos elementos sean necesarios para garantizar el suministro eléctrico durante el periodo de inundación.
 - Cambios de ubicación de la maquinaria de ascensores.
 - Sensores de inundación en sótanos y fosos de ascensor.
 - Impermeabilizaciones de muros.
 - Recrecidos de obra y colocación de rejillas de ventilación de sótanos a cota superior.
 - Revisión de redes.

6.3.- ACTUACIONES EN BURLADA A LARGO PLAZO.

Junto con las actuaciones anteriores, que tienen una viabilidad para ser acometidas más corta en el tiempo, existen otras actuaciones que requieren plazos mucho más largos, ya que precisan de la disponibilidad del terreno (ahora de titularidad privada) y de grandes inversiones económicas. Entre ellas se encuentran las que se describen a continuación.

6.3.1.- RETRANQUEO DE LA MOTA ACTUAL.

La propuesta consistiría en cambiar el modelo actual de defensa por un modelo más medioambientalista en el que se devolvería al ecosistema del río parte de la plataforma aluvial actualmente ocupada por aparcamientos, huertas y por usos públicos.

Para ello se procedería a retranquear la mota actual situada junto al cauce para reubicarla cercana a la trama urbana.

El nuevo espacio se convertiría en un parque fluvial inundable.

El mayor condicionante de esta propuesta se encuentra en la presencia de usos públicos, como las piscinas cubiertas, que tendrían que ser reubicados, o en su caso, protegidos; lo que limitaría la funcionalidad de la alternativa.

En esta alternativa el puente de Beloso mantendría su carácter de sección hidráulica crítica de paso.

6.3.2.- COLECTOR DE ALIVIADERO.

La riada del día 10 de diciembre de 2021 ha puesto de manifiesto el funcionamiento hidráulico como aliviadero del tramo de entronque de la Calle San Francisco con la Calle Mayor.

Para atenuar los daños a la trama urbana en el estado actual, cabría la posibilidad de analizar la viabilidad de instalar un colector de gran diámetro o similar para que funcione como aliviadero frente a estas grandes avenidas.

El estudio de viabilidad a realizar debe tener en cuenta entre otros los siguientes condicionantes:

- Disponibilidad de rasante hidráulica para atravesar el entramado sin afectar o interferir con las redes actualmente existentes.
- Problemas generados en el punto de evacuación por la concentración de caudales y estado de la propiedad.

7.- CONCLUSIONES.

A modo de resumen se pueden extraer las siguientes conclusiones del presente documento:

- 7.1.- El día 10 de diciembre de 2021 la localidad de Burlada se vio afectada por una avenida del río Arga excepcional, no solamente por el caudal punta de la avenida sino por la duración del evento.

Durante un periodo de 10 horas se superó un caudal de tránsito de $Q = 500 \text{ m}^3/\text{s}$, para cuya punta se ha efectuado una estimación de $Q_p = 608 \text{ m}^3/\text{s}$ (caudal de tránsito por Pamplona).

- 7.2.- La mancha de agua de la inundación superó en extensión la superficie de terreno correspondiente a la avenida de periodo de retorno $T = 500$ años de los modelos disponibles de la *CHE*, cuyo caudal punta de cálculo es sensiblemente mayor que el transitado ($Q_{500CHE} = 709,86 \text{ m}^3/\text{s} > 608 \text{ m}^3/\text{s}$).

- 7.3.- Del análisis de la riada del día 10 de diciembre de 2021 realizado en este documento se extrae como conclusión la necesidad de revisar los modelos hidráulicos disponibles, ya que existe un desajuste entre caudales y manchas de agua generadas. Observamos la gran importancia que tuvo para la extensión de la inundación **el elevado tiempo en el que se mantuvieron los caudales punta de tránsito.**

Se propone realizar un estudio hidráulico de detalle del tramo.

- 7.4.- La última gran avenida del día 10 de diciembre de 2021 ha dejado constancia de la gran vulnerabilidad de la trama urbana de Burlada frente a las inundaciones del río Arga. El sistema de defensa basado en la mota actual se ha mostrado insuficiente para el control de este tipo de riadas, que tienen en los puentes y pasarelas del tramo sus secciones hidráulicas críticas al tránsito de las aguas.

- 7.5.- Para el aumento de la resiliencia de la ciudad frente a nuevos eventos de magnitud similar al acontecido el día 10 de diciembre de 2021, se ha propuesto en el documento (apartado 6) un conjunto de actuaciones que enumeramos a continuación:

7.5.1.- ACTUACIONES A REALIZAR FUERA DEL TÉRMINO DE BURLADA.

• **Regularización de la Cuenca:**

- Construcción de un embalse.
- Protocolo de almacenamiento de Eugi frente a previsiones meteorológicas desfavorables.

• **Mejora del sistema de avisos a los responsables de los planes de protección ciudadana.**

7.5.2.- ACTUACIONES A REALIZAR EN EL TÉRMINO DE BURLADA.

- **Estudio hidráulico de detalle del tramo de Burlada / Burlata del río Arga.**
- **Optimización hidráulica del tramo:**
 - Actuaciones sobre secciones críticas (puente de Areta, puente Viejo de Burlada, puente de Beloso).
 - Actuaciones sobre el sistema actual de defensa: retranqueo de mota y renaturalización de riberas.
- **Actuaciones urbanísticas.**
 - Retirada del uso de aparcamiento de Santa Bárbara.
 - Muro de protección de la calle Santa Bárbara.
 - Medidas puntuales de elevación de cotas de rasante y/o colocación de cierres.
- **Actualización del Plan de Emergencias y medidas de autoprotección de la población.**

7.6.- Como conclusión final se puede indicar que:

- Una parte de la trama urbana de Burlada se encuentra en una situación vulnerable frente a las grandes avenidas, al haberse ubicado dentro del territorio fluvial del río Arga. Se trata de un riesgo para el que dentro de la localidad sólo se pueden realizar a corto plazo medidas de atenuación, fundamentadas en la optimización del funcionamiento hidráulico del tramo y la actualización del Plan de Emergencias, acompañado de medidas de autoprotección de la ciudadanía; todo ello, basado en un mejor conocimiento del río Arga a su paso por Burlada / Burlata.
- A largo plazo se puede mejorar la optimización del funcionamiento hidráulico con actuaciones que impliquen un cambio sustancial del modelo actual de defensa de avenidas, con la ejecución de un retranqueo de la mota hasta ubicarla en el borde de la trama urbana. Ello implicaría ceder al río Arga una gran parte de su plataforma aluvial. La dificultad de este tipo de actuaciones reside en la titularidad privada de los terrenos a ceder al río (aparcamiento de Santa Bárbara, huertas).

Cordovilla, marzo de 2022



ESTUDIOS
Tenada

Fdo.: Jesús Cabrejas Palacios
Ingeniero de Caminos
Colegiado nº 8.962



TENADA S.L.U.
c/ FuenteVieja, 6, nº 21. 31191 Cordovilla
Tfno: 948 15 26 91 – FAX: 948 24 00 54
email:tenada@ciccp.es

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO
HIDRÁULICO DEL RÍO ARGÁ EN EL TÉRMINO
DE BURLADA DURANTE LA AVENIDA DEL
10 DE DICIEMBRE DE 2021

ANEJOS

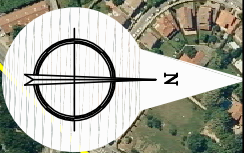
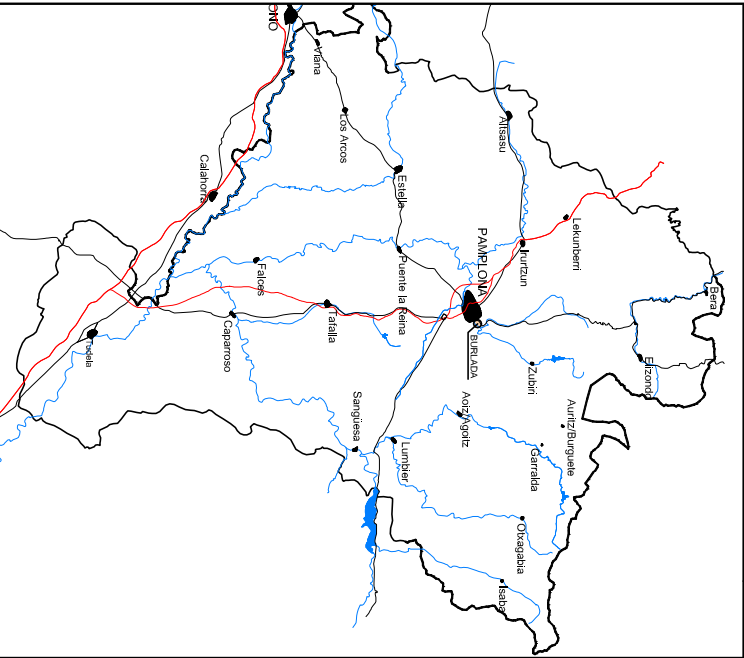


TENADA S.L.U.
c/ FuenteVieja, 6, nº 21. 31191 Cordovilla
Tfno: 948 15 26 91 – FAX: 948 24 00 54
email:tenada@ciccp.es

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO
HIDRÁULICO DEL RÍO ARGA EN EL TÉRMINO
DE BURLADA DURANTE LA AVENIDA DEL
10 DE DICIEMBRE DE 2021

ANEJO N° 1

ÁMBITO DE ACTUACIÓN.



PETICIONARIO	AUTOR DEL ESTUDIO	ESCALA	TÍTULO	DESIGNACIÓN DEL PLANO	DOCUMENTO	FECHA	PLANONº
AYUNTAMIENTO DE BURLADA	TENADA S.L.U.	1/6.000	ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO HIDRAULICO DEL RIO ARGA EN EL TÉRMINO DE BURLADA DURANTE LA AVENIDA DEL 10 DE DICIEMBRE DE 2021	ÁMBITO DE ACTUACIÓN	Exp 22/005	ANEJO Nº 1	1
	JESÚS CARRERAS PALACIOS INGENIERO DE CARRETERAS COLABORADOR EXTERNO				MARZO 2022	HDM 1 DE 1	

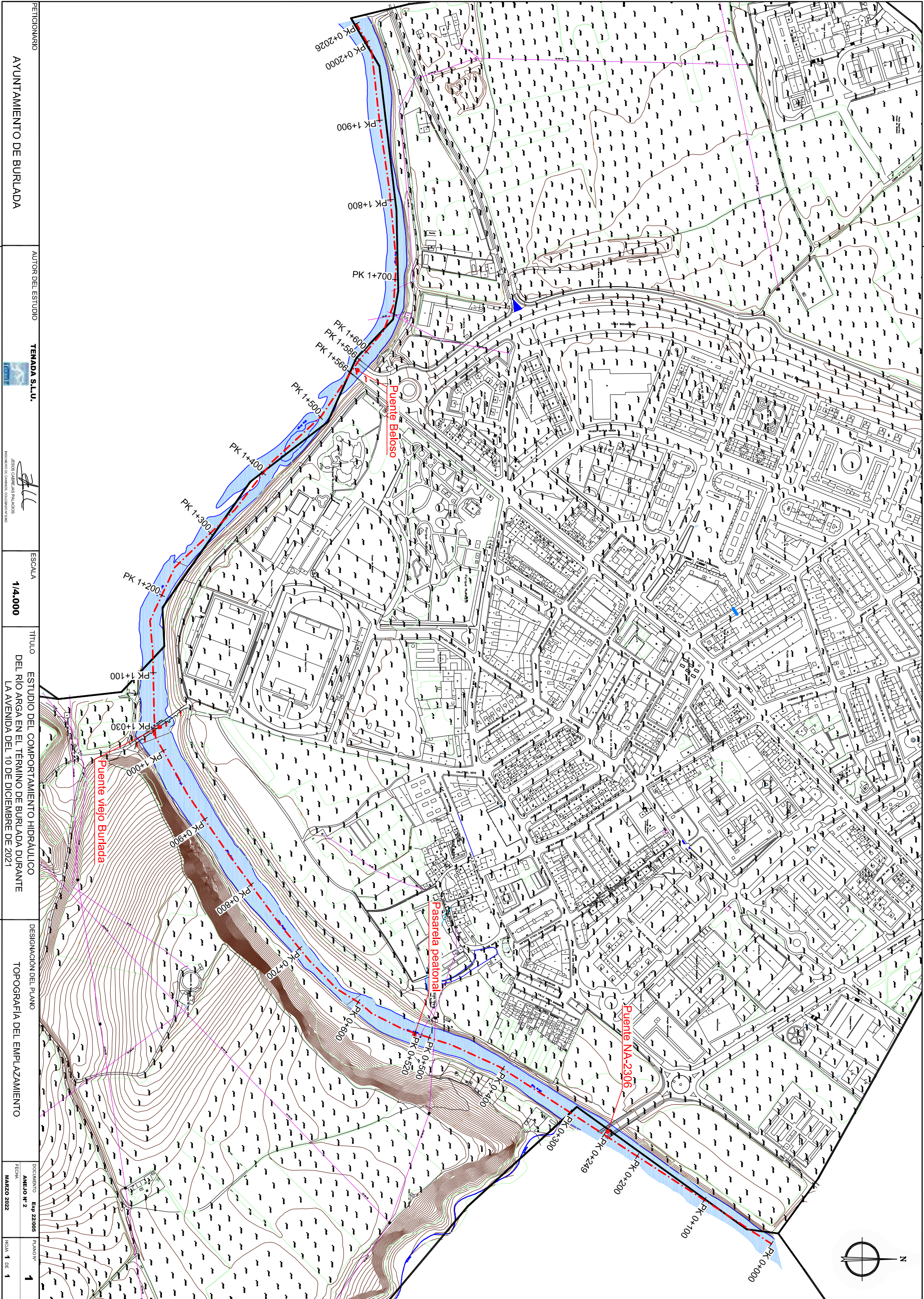


TENADA S.L.U.
c/ FuenteVieja, 6, nº 21. 31191 Cordovilla
Tfno: 948 15 26 91 – FAX: 948 24 00 54
email:tenada@ciccp.es

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO
HIDRÁULICO DEL RÍO ARGÁ EN EL TÉRMINO
DE BURLADA DURANTE LA AVENIDA DEL
10 DE DICIEMBRE DE 2021

ANEJO Nº 2

TOPOGRAFÍA DEL EMPLAZAMIENTO.



PETICIONARIO	AUTOR DEL ESTUDIO	ESCALA	TITULO	DESIGNACION DEL PLANO	DOCUMENTO	FECHA	PLANOS
AYUNTAMIENTO DE BURLADA	TENADA S.L.U.	1/4.000	ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO HIDRAULICO DEL RIO ARGA EN EL TERMINO DE BURLADA DURANTE LA AVENIDA DEL 10 DE DICIEMBRE DE 2021	TOPOGRAFIA DEL EMPLAZAMIENTO	Exp 22/005	MARZO 2022	1
	JESUS CABELLAS PALACIOS INGENIERO DE CAMINOS, COLEGIADO Nº 1402				ANEJO Nº 2		HOA 1 DE 1



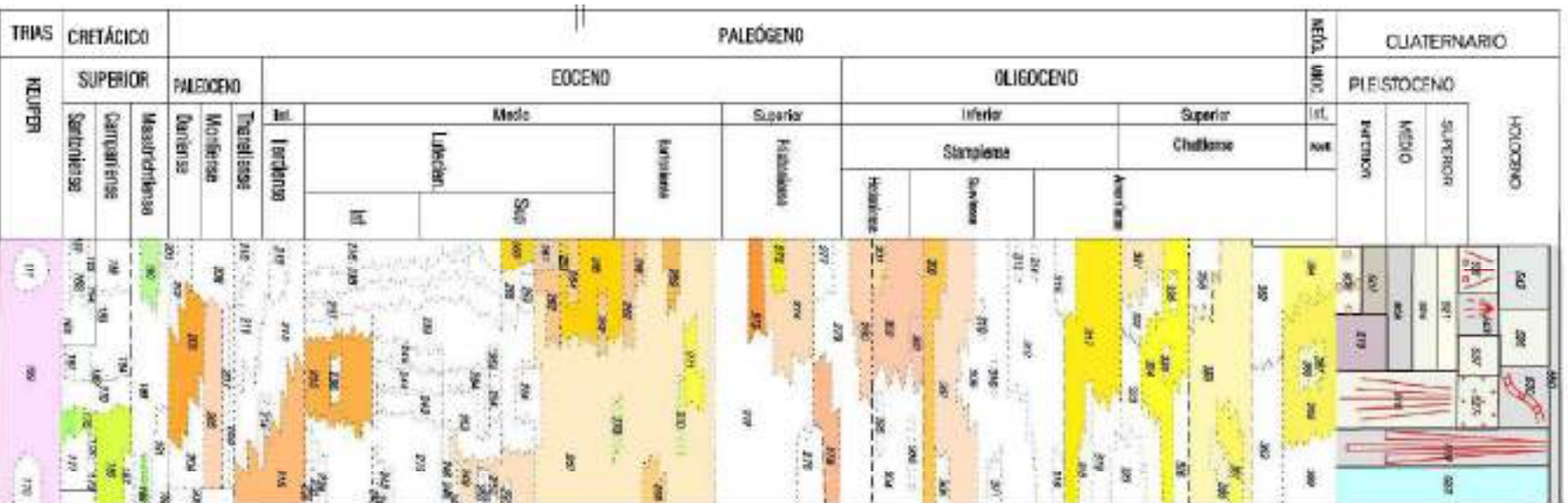
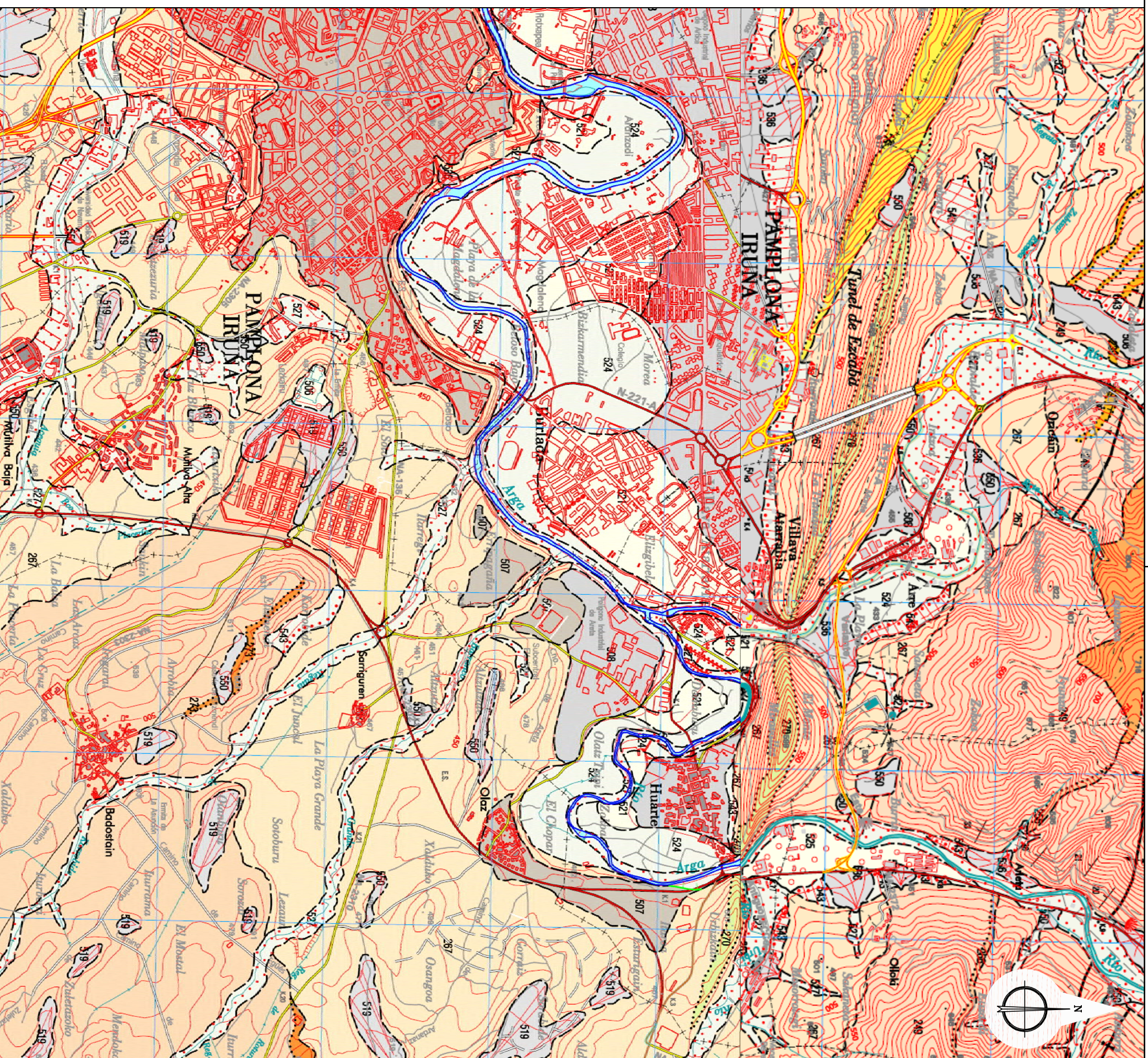
TENADA S.L.U.
c/ FuenteVieja, 6, nº 21. 31191 Cordovilla
Tfno: 948 15 26 91 – FAX: 948 24 00 54
email:tenada@ciccp.es

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO
HIDRÁULICO DEL RÍO ARGÁ EN EL TÉRMINO
DE BURLADA DURANTE LA AVENIDA DEL
10 DE DICIEMBRE DE 2021

ANEJO N° 3

MAPA GEOLÓGICO.

LEYENDA

[illegible]



TENADA S.L.U.
c/ FuenteVieja, 6, nº 21. 31191 Cordovilla
Tfno: 948 15 26 91 – FAX: 948 24 00 54
email:tenada@ciccp.es

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO
HIDRÁULICO DEL RÍO ARGA EN EL TÉRMINO
DE BURLADA DURANTE LA AVENIDA DEL
10 DE DICIEMBRE DE 2021

ANEJO Nº 4
CAUDALES DE LA AVENIDA DEL 10 DE DICIEMBRE DE 2021.



TENADA S.L.U.
c/ FuenteVieja, 6, nº 21. 31191 Cordovilla
Tfno: 948 15 26 91 – FAX: 948 24 00 54
email:tenada@ciccp.es

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO
HIDRÁULICO DEL RÍO ARGÁ EN EL TÉRMINO
DE BURLADA DURANTE LA AVENIDA DEL
10 DE DICIEMBRE DE 2021

ANEJO N° 4.1
ESTACIÓN DE AFORO 313 RÍO ARGÁ EN BURLADA.



**ESTACIÓN DE AFORO 313 RÍO ARGA BURLADA.
10 DE DICIEMBRE DE 2021.**

FECHA - HORA	Q (m ³ /s)	FECHA - HORA	Q (m ³ /s)	FECHA - HORA	Q (m ³ /s)
10/12/2021 0:00	357	10/12/2021 8:00	---	10/12/2021 16:00	394
10/12/2021 0:15	369	10/12/2021 8:15	---	10/12/2021 16:15	386
10/12/2021 0:30	382	10/12/2021 8:30	---	10/12/2021 16:30	379
10/12/2021 0:45	395	10/12/2021 8:45	---	10/12/2021 16:45	372
10/12/2021 1:00	410	10/12/2021 9:00	---	10/12/2021 17:00	367
10/12/2021 1:15	423	10/12/2021 9:15	---	10/12/2021 17:15	361
10/12/2021 1:30	437	10/12/2021 9:30	---	10/12/2021 17:30	356
10/12/2021 1:45	450	10/12/2021 9:45	---	10/12/2021 17:45	350
10/12/2021 2:00	463	10/12/2021 10:00	---	10/12/2021 18:00	346
10/12/2021 2:15	474	10/12/2021 10:15	---	10/12/2021 18:15	340
10/12/2021 2:30	490	10/12/2021 10:30	---	10/12/2021 18:30	336
10/12/2021 2:45	500	10/12/2021 10:45	---	10/12/2021 18:45	331
10/12/2021 3:00	505	10/12/2021 11:00	---	10/12/2021 19:00	327
10/12/2021 3:15	---	10/12/2021 11:15	---	10/12/2021 19:15	324
10/12/2021 3:30	---	10/12/2021 11:30	---	10/12/2021 19:30	320
10/12/2021 3:45	---	10/12/2021 11:45	---	10/12/2021 19:45	319
10/12/2021 4:00	---	10/12/2021 12:00	---	10/12/2021 20:00	318
10/12/2021 4:15	---	10/12/2021 12:15	---	10/12/2021 20:15	317
10/12/2021 4:30	---	10/12/2021 12:30	---	10/12/2021 20:30	316
10/12/2021 4:45	---	10/12/2021 12:45	503	10/12/2021 20:45	316
10/12/2021 5:00	---	10/12/2021 13:00	496	10/12/2021 21:00	316
10/12/2021 5:15	---	10/12/2021 13:15	489	10/12/2021 21:15	315
10/12/2021 5:30	---	10/12/2021 13:30	488	10/12/2021 21:30	315
10/12/2021 5:45	---	10/12/2021 13:45	474	10/12/2021 21:45	315
10/12/2021 6:00	---	10/12/2021 14:00	469	10/12/2021 22:00	314
10/12/2021 6:15	---	10/12/2021 14:15	464	10/12/2021 22:15	314
10/12/2021 6:30	---	10/12/2021 14:30	455	10/12/2021 22:30	314
10/12/2021 6:45	---	10/12/2021 14:45	445	10/12/2021 22:45	315
10/12/2021 7:00	---	10/12/2021 15:00	434	10/12/2021 23:00	315
10/12/2021 7:15	---	10/12/2021 15:15	423	10/12/2021 23:15	316
10/12/2021 7:30	---	10/12/2021 15:30	413	10/12/2021 23:30	317
10/12/2021 7:45	---	10/12/2021 15:45	403	10/12/2021 23:45	318



TENADA S.L.U.
c/ FuenteVieja, 6 nº 21. 31191 Cordovilla
Tfno: 948 15 26 91 – FAX: 948 24 00 54
email:tenada@ciccp.es

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO
HIDRÁULICO DEL RÍO ARGÁ EN EL TÉRMINO
DE BURLADA DURANTE LA AVENIDA DEL
10 DE DICIEMBRE DE 2021





TENADA S.L.U.
c/ FuenteVieja, 6, nº 21. 31191 Cordovilla
Tfno: 948 15 26 91 – FAX: 948 24 00 54
email:tenada@ciccp.es

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO
HIDRÁULICO DEL RÍO ARGÁ EN EL TÉRMINO
DE BURLADA DURANTE LA AVENIDA DEL
10 DE DICIEMBRE DE 2021

ANEJO Nº 4.2
ESTACIÓN DE AFORO 323 RÍO ARGÁ EN PAMPLONA.



**ESTACIÓN DE AFORO 323 RÍO ARGA PAMPLONA.
10 DE DICIEMBRE DE 2021.**

FECHA - HORA	Q (m ³ /s)	FECHA - HORA	Q (m ³ /s)	FECHA - HORA	Q (m ³ /s)
10/12/2021 0:00	311,58	10/12/2021 8:00	577,67	10/12/2021 16:00	471,63
10/12/2021 0:15	318,05	10/12/2021 8:15	580,21	10/12/2021 16:15	457,35
10/12/2021 0:30	326,52	10/12/2021 8:30	582,75	10/12/2021 16:30	442,74
10/12/2021 0:45	336,46	10/12/2021 8:45	587,86	10/12/2021 16:45	433,85
10/12/2021 1:00	344,52	10/12/2021 9:00	590,41	10/12/2021 17:00	419,58
10/12/2021 1:15	351,54	10/12/2021 9:15	587,86	10/12/2021 17:15	407,09
10/12/2021 1:30	359,86	10/12/2021 9:30	603,21	10/12/2021 17:30	396,08
10/12/2021 1:45	369,04	10/12/2021 9:45	595,53	10/12/2021 17:45	391,33
10/12/2021 2:00	373,17	10/12/2021 10:00	600,65	10/12/2021 18:00	380,7
10/12/2021 2:15	379,85	10/12/2021 10:15	600,65	10/12/2021 18:15	379
10/12/2021 2:30	385,9	10/12/2021 10:30	595,53	10/12/2021 18:30	374,73
10/12/2021 2:45	391,33	10/12/2021 10:45	605,76	10/12/2021 18:45	370,51
10/12/2021 3:00	398,04	10/12/2021 11:00	600,65	10/12/2021 19:00	366,29
10/12/2021 3:15	409,68	10/12/2021 11:15	608,31	10/12/2021 19:15	362,02
10/12/2021 3:30	419,16	10/12/2021 11:30	608,31	10/12/2021 19:30	357,67
10/12/2021 3:45	431,02	10/12/2021 11:45	605,76	10/12/2021 19:45	353,19
10/12/2021 4:00	439,71	10/12/2021 12:00	608,31	10/12/2021 20:00	348,53
10/12/2021 4:15	453,97	10/12/2021 12:15	608,31	10/12/2021 20:15	343,66
10/12/2021 4:30	464,33	10/12/2021 12:30	608,31	10/12/2021 20:30	338,54
10/12/2021 4:45	483,15	10/12/2021 12:45	608,31	10/12/2021 20:45	336,72
10/12/2021 5:00	493,27	10/12/2021 13:00	605,76	10/12/2021 21:00	334,87
10/12/2021 5:15	510,4	10/12/2021 13:15	595,53	10/12/2021 21:15	332,99
10/12/2021 5:30	521,65	10/12/2021 13:30	587,86	10/12/2021 21:30	331,06
10/12/2021 5:45	523,95	10/12/2021 13:45	580,21	10/12/2021 21:45	330,32
10/12/2021 6:00	530,94	10/12/2021 14:00	567,55	10/12/2021 22:00	329,57
10/12/2021 6:15	535,66	10/12/2021 14:15	557,56	10/12/2021 22:15	328,82
10/12/2021 6:30	545,28	10/12/2021 14:30	547,71	10/12/2021 22:30	328,06
10/12/2021 6:45	547,71	10/12/2021 14:45	535,66	10/12/2021 22:45	327,29
10/12/2021 7:00	555,08	10/12/2021 15:00	521,65	10/12/2021 23:00	326,52
10/12/2021 7:15	560,04	10/12/2021 15:15	508,19	10/12/2021 23:15	325,74
10/12/2021 7:30	557,56	10/12/2021 15:30	495,34	10/12/2021 23:30	324,96
10/12/2021 7:45	565,04	10/12/2021 15:45	481,18	10/12/2021 23:45	324,17



TENADA S.L.U.
c/ Fuente Vieja, 6 nº 21. 31191 Cordovilla
Tfno: 948 15 26 91 – FAX: 948 24 00 54
email:tenada@ciccp.es

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO
HIDRÁULICO DEL RÍO ARGÁ EN EL TÉRMINO
DE BURLADA DURANTE LA AVENIDA DEL
10 DE DICIEMBRE DE 2021





TENADA S.L.U.
c/ FuenteVieja, 6, nº 21. 31191 Cordovilla
Tfno: 948 15 26 91 – FAX: 948 24 00 54
email:tenada@ciccp.es

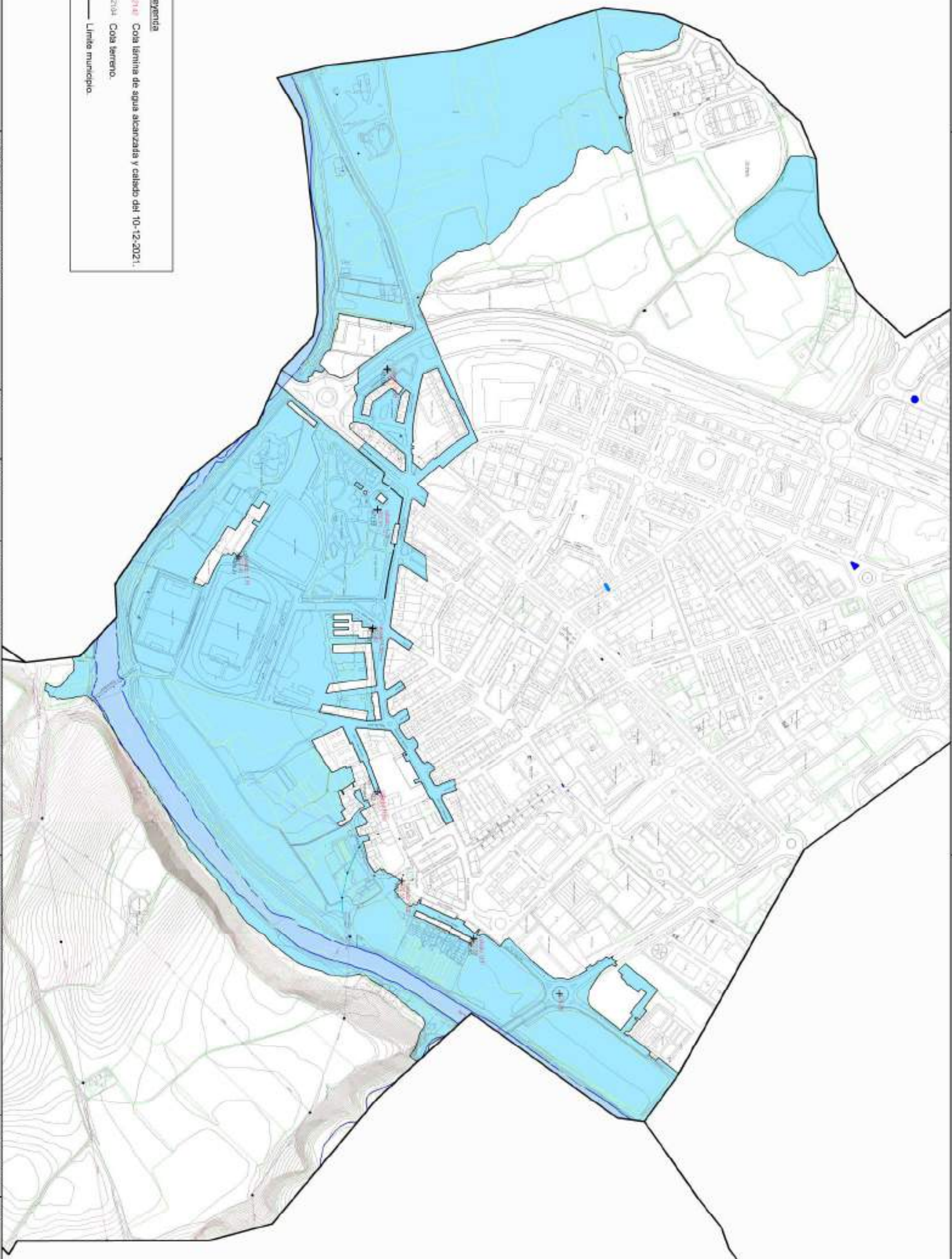
ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO
HIDRÁULICO DEL RÍO ARGA EN EL TÉRMINO
DE BURLADA DURANTE LA AVENIDA DEL
10 DE DICIEMBRE DE 2021

ANEJO N° 5
MANCHA DE AGUA DE LA AVENIDA DEL
10 DE DICIEMBRE DE 2021.



Legenda

- 42704 Cola lamiina de agua alcanzada y calado del 10-12-2021.
- 42704 Cola terreno.
- Limite municipio.



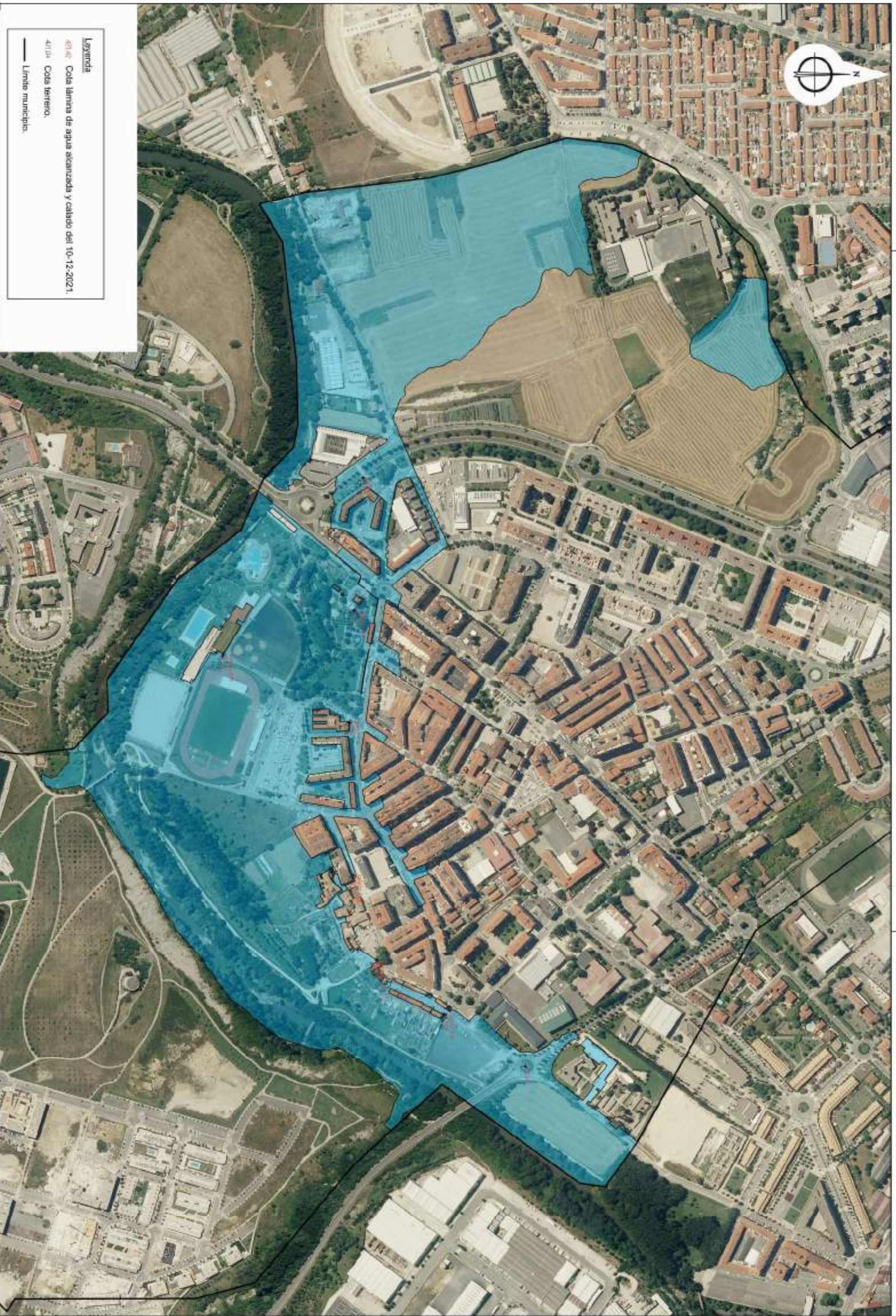


Legenda

40140 Cota lámina de agua alcanzada y calado del 10-12-2021.

40134 Cota terreno.

— Límite municipal.



FECHA DE ELABORACION

AUTOR DEL ESTUDIO

TENADA S.L.U.

ESCALA

1/5.000

TITULO

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO HIDRAULICO
DEL RIO ARGA EN EL TERMINO DE BURLADA DURANTE
LA AVENIDA DEL 10 DE DICIEMBRE DE 2021

DESIGNACION DEL PLANO

MANCHA DE AGUA DE LA AVENIDA
DEL 10 DE DICIEMBRE DE 2021

DOCUMENTO
ANEXO Nº 3
FEBRERO 2022

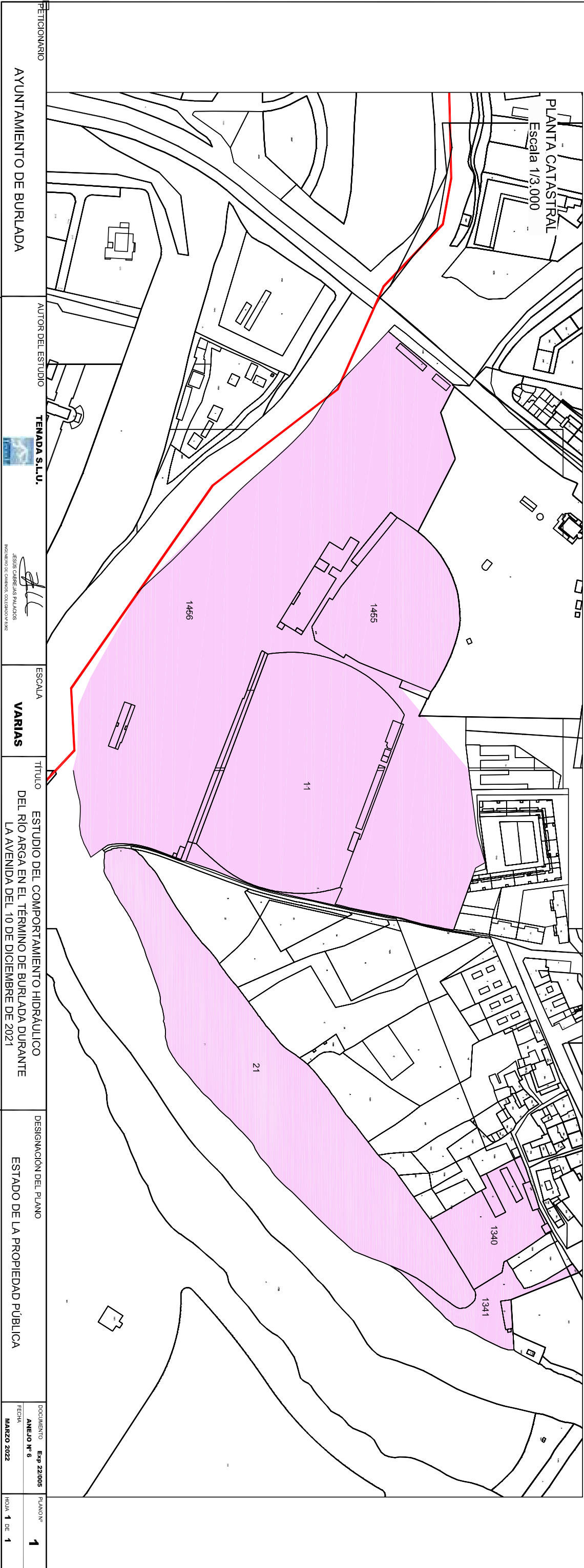
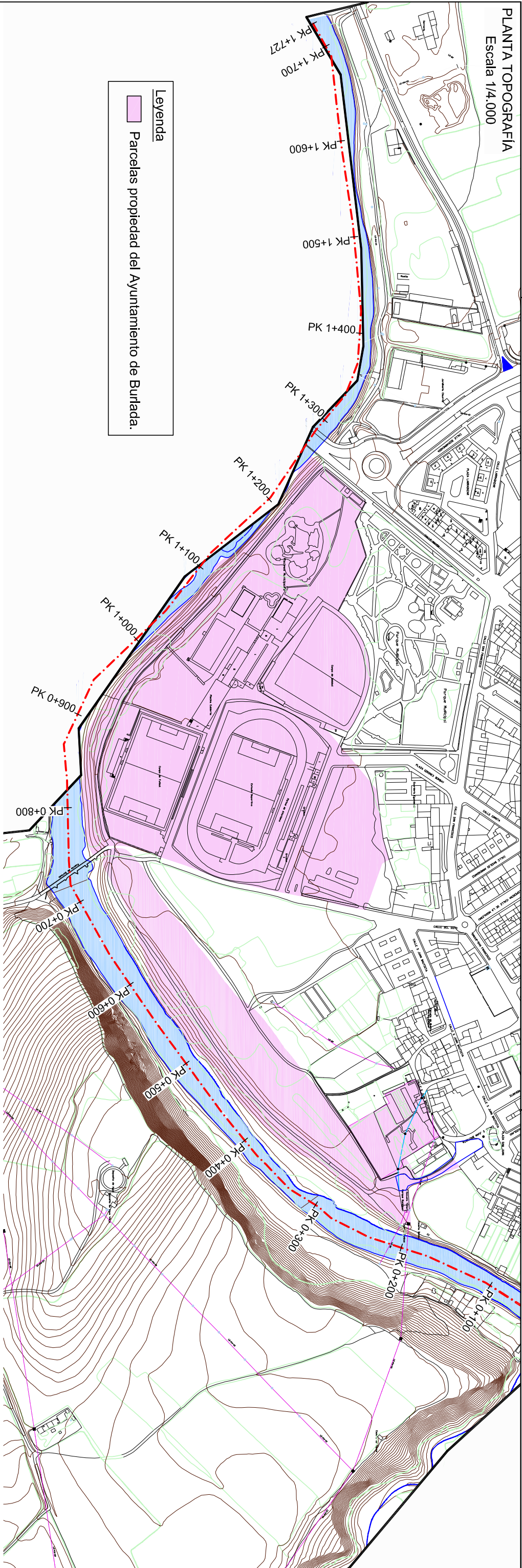
PAGINA
2



TENADA S.L.U.
c/ FuenteVieja, 6, nº 21. 31191 Cordovilla
Tfno: 948 15 26 91 – FAX: 948 24 00 54
email:tenada@ciccp.es

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO
HIDRÁULICO DEL RÍO ARGA EN EL TÉRMINO
DE BURLADA DURANTE LA AVENIDA DEL
10 DE DICIEMBRE DE 2021

ANEJO N° 6
ESTADO DE LA PROPIEDAD PÚBLICA.



PETICIONARIO	AUTOR DEL ESTUDIO	ESCALA	TITULO	DESIGNACION DEL PLANO	DOCUMENTO	PLANONº
AYUNTAMIENTO DE BURLADA	TENADA S.L.U. JESUS CABRELAS PALACIOS INGENIERO DE CAMINOS, COLEGIADO Nº 5492	VARIAS	ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO HIDRAULICO DEL RIO ARGA EN EL TERMINO DE BURLADA DURANTE LA AVENIDA DEL 10 DE DICIEMBRE DE 2021	ESTADO DE LA PROPIEDAD PÚBLICA	Exp 22/005 ANEJO Nº 6 MARZO 2022	1

CÉDULA PARCELARIA / LURZATI ZEDULA

Referencia Catastral provisional del Bien Inmueble **CONSULTAR EN PÁGINA WEB**

Municipio **BURLADA**

Cód. **60** Entidad **BURLADA**

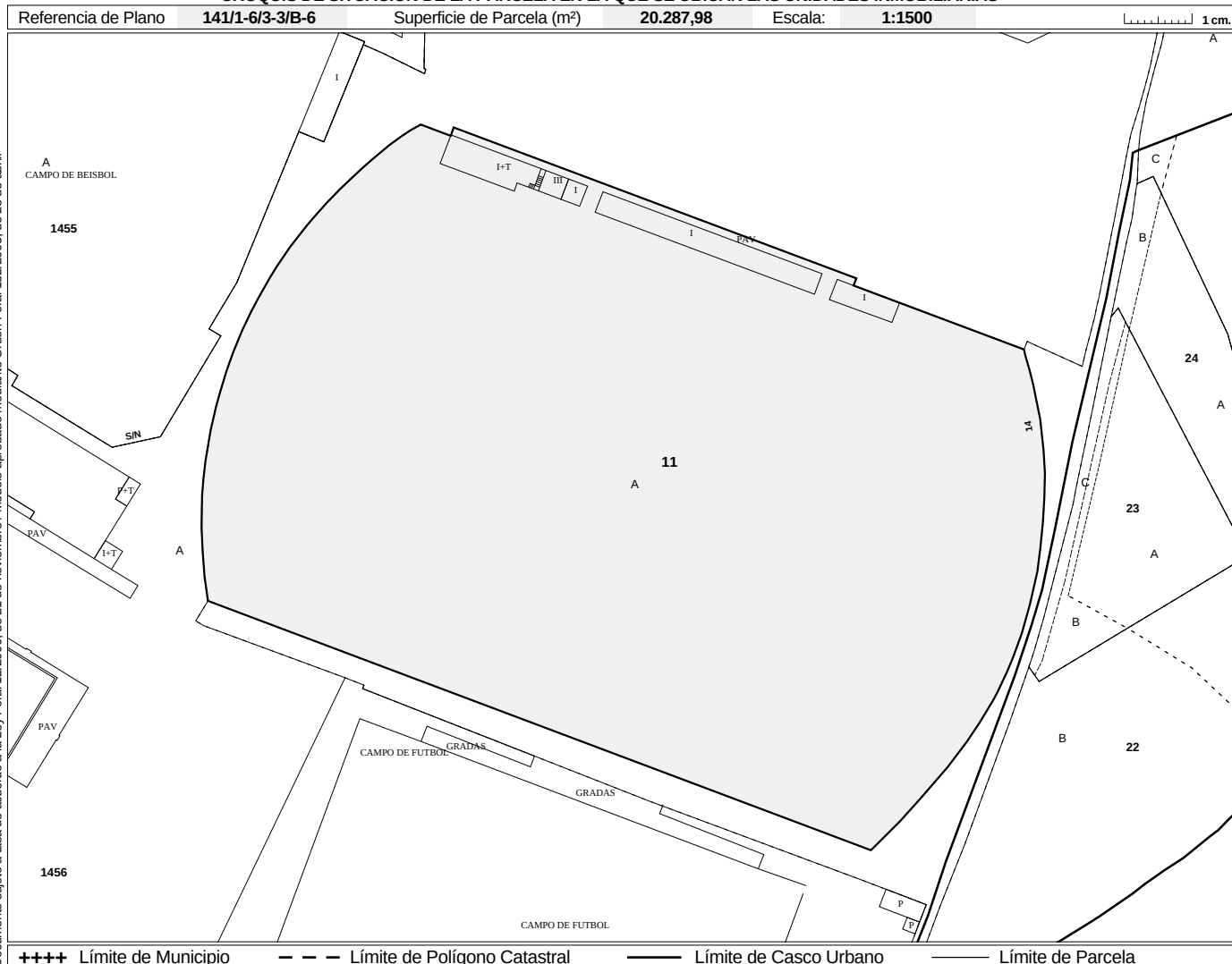
Cód. Seg. **I/QSDR0KNRS6**

Expedida el 22/2/2022 vía Internet <https://catastro.navarra.es>

CÓDIGOS LOCALIZADORES Y DATOS DESCRIPTIVOS

CÓDIGOS LOCALIZADORES (*)				DIRECCIÓN O PARAJE	SUPERFICIES (m²)		USO, DESTINO O CULTIVO	VALOR (€)
2	11	1	2		Principal	Común		
2	11	1	2	CL SOTO, 14 Bajo	19.723,00		PISTAS DEPORTIVAS	3.258.113,37

CROQUIS DE SITUACIÓN DE LA PARCELA EN LA QUE SE UBICAN LAS UNIDADES INMOBILIARIAS



Las unidades inmobiliarias relacionadas figuran inscritas en el Registro Fiscal de la Riqueza Territorial de Navarra a nombre del siguiente titular y en el concepto de **PROPIETARIO** (**)

Apellidos y nombre o razón social	NIF/CIF	% Par.
AYUNTAMIENTO DE BURLADA	P3126600J	100,00

(*) Los códigos localizadores se componen de Polígono, Parcela, Subárea o Subparcela y Unidad Urbana.

(**) En la parcela hay otras unidades inmobiliarias con la misma o distinta titularidad.

CÉDULA PARCELARIA / LURZATI ZEDULA

Referencia Catastral provisional del Bien Inmueble 310000000001617803ZD

Municipio BURLADA

Cód. 60 Entidad BURLADA

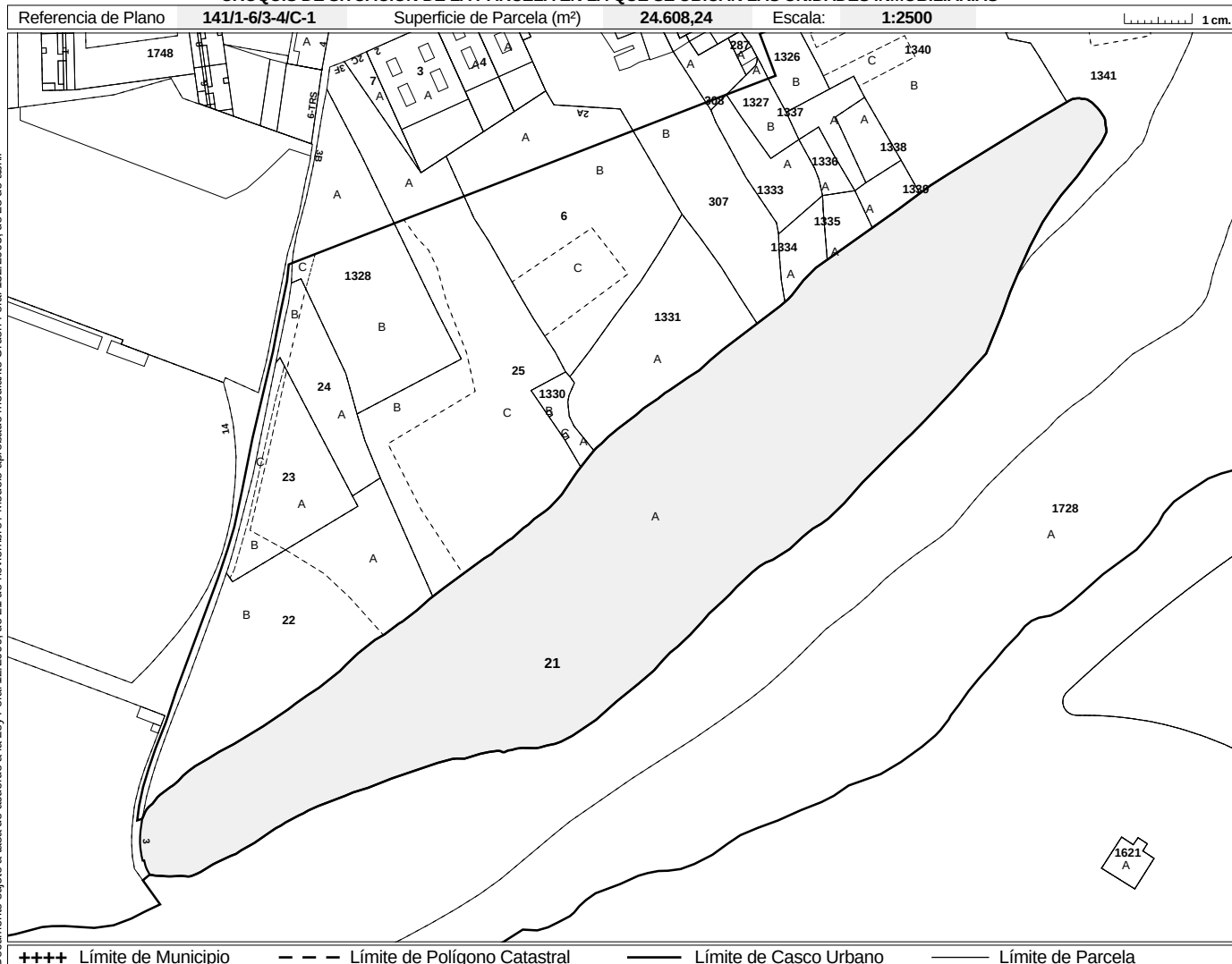
Cód. Seg. I/1LJ8LZ9GSO

Expedida el 22/2/2022 vía Internet <https://catastro.navarra.es>

CÓDIGOS LOCALIZADORES Y DATOS DESCRIPTIVOS

CÓDIGOS LOCALIZADORES (*)				DIRECCIÓN O PARAJE	SUPERFICIES (m²)		USO, DESTINO O CULTIVO	VALOR (€)
2	21	1	1		Principal	Común		
2	21	1	1	CL SOTO, 3	24.608,00		SUELO	738.247,20

CROQUIS DE SITUACIÓN DE LA PARCELA EN LA QUE SE UBICAN LAS UNIDADES INMOBILIARIAS



++++ Límite de Municipio --- Límite de Polígono Catastral — Límite de Casco Urbano — Límite de Parcela

Las unidades inmobiliarias relacionadas figuran inscritas en el Registro Fiscal de la Riqueza Territorial de Navarra a nombre del siguiente titular y en el concepto de PROPIETARIO

Apellidos y nombre o razón social	NIF/CIF	% Par.
AYUNTAMIENTO DE BURLADA	P3126600J	100,00

Todos los documentos inscribibles en el Registro de la Propiedad deben incorporar las cédulas parcelarias correspondientes (Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre). Documento sujeto a tasa de acuerdo a la Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre / Modelo aprobado mediante Orden Foral 132/2003, de 28 de abril.

(*) Los códigos localizadores se componen de Polígono, Parcela, Subárea o Subparcela y Unidad Urbana.

CÉDULA PARCELARIA / LURZATI ZEDULA

Referencia Catastral provisional del Bien Inmueble 31000000002299935BB

Municipio BURLADA

Cód. 60

Entidad

BURLADA

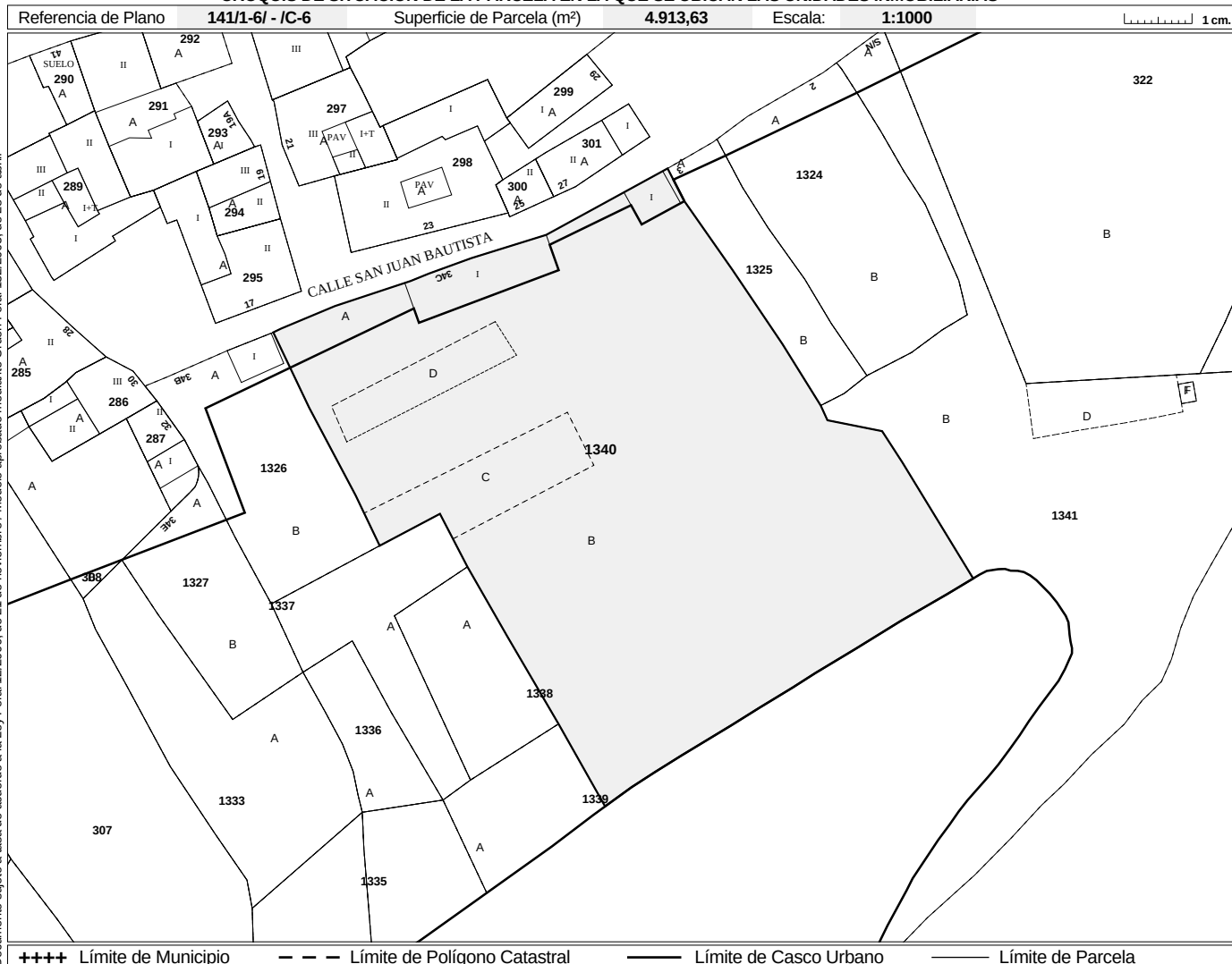
Cód. Seg. T/IUSVDIRF9

Expedida el 22/2/2022 vía Internet <https://catastro.navarra.es>

CÓDIGOS LOCALIZADORES Y DATOS DESCRIPTIVOS

CÓDIGOS LOCALIZADORES (*)				DIRECCIÓN O PARAJE	SUPERFICIES (m²)		USO, DESTINO O CULTIVO	VALOR (€)
					Principal	Común		
2	1340	1	1	CL SAN JUAN BAUTISTA, 34-C Bajo	87,00		ESTABLO APRISCO	41.863,89
2	1340	1	2	CL SAN JUAN BAUTISTA, 34-C Bajo	17,00		PAVIMENTO	21,08
2	1340	1	3	CL SAN JUAN BAUTISTA, 34-C Bajo	42,00		EDIFICIO MENOR	18.844,31
2	1340	B		Las Huertas	4.186,28		T. LABOR REGADIO	3.159,84
2	1340	C		Las Huertas	264,36		INVERNADERO	199,54
2	1340	D		Las Huertas	160,54		INVERNADERO	121,18
TOTAL SUMA EUROS								64.209,84

CROQUIS DE SITUACIÓN DE LA PARCELA EN LA QUE SE UBICAN LAS UNIDADES INMOBILIARIAS



Las unidades inmobiliarias relacionadas figuran inscritas en el Registro Fiscal de la Riqueza Territorial de Navarra a nombre del siguiente titular y en el concepto de **PROPIETARIO**

Apellidos y nombre o razón social

NIF/CIF

% Par.

AYUNTAMIENTO DE BURLADA

P3126600J

100,00

(*) Los códigos localizadores se componen de Polígono, Parcela, Subárea o Subparcela y Unidad Urbana.

CÉDULA PARCELARIA / LURZATI ZEDULA

Referencia Catastral provisional del Bien Inmueble 31000000002299936ZZ

Municipio BURLADA

Cód. 60 Entidad BURLADA

Cód. Seg. T/QHGPN08BDR

Expedida el 22/2/2022 vía Internet <https://catastro.navarra.es>

CÓDIGOS LOCALIZADORES Y DATOS DESCRIPTIVOS

CÓDIGOS LOCALIZADORES (*)				DIRECCIÓN O PARAJE	SUPERFICIES (m²)		USO, DESTINO O CULTIVO	VALOR (€)
					Principal	Común		
2	1341	1	1	PZ SAN JUAN, S/N	47,00		SUELO	9.151,60
2	1341	2	1	DS DISEMINADO, S-P Bajo	154,00		ALMACEN AGRICOLA	20.914,34
2	1341	B		Las Huertas	2.376,70		PASTOS	141,00
2	1341	D		Las Huertas	154,36		CONSTRUCCION	
2	1341	F		Las Huertas	6,46		CONSTRUCCION	
TOTAL SUMA EUROS								30.206,94

CROQUIS DE SITUACIÓN DE LA PARCELA EN LA QUE SE UBICAN LAS UNIDADES INMOBILIARIAS



Las unidades inmobiliarias relacionadas figuran inscritas en el Registro Fiscal de la Riqueza Territorial de Navarra a nombre del siguiente titular y en el concepto de PROPIETARIO (**)

Apellidos y nombre o razón social	NIF/CIF	% Par.
COMUNAL DEL AYUNTAMIENTO DE BUR...	P3126600J	100,00

(*) Los códigos localizadores se componen de Polígono, Parcela, Subárea o Subparcela y Unidad Urbana.

(**) En la parcela hay otras unidades inmobiliarias con la misma o distinta titularidad.

CÉDULA PARCELARIA / LURZATI ZEDULA

Referencia Catastral provisional del Bien Inmueble 31000000001094633LR

Municipio BURLADA

Cód. 60 Entidad BURLADA

Cód. Seg. I/E3G044S47W

Expedida el 22/2/2022 vía Internet <https://catastro.navarra.es>

CÓDIGOS LOCALIZADORES Y DATOS DESCRIPTIVOS

CÓDIGOS LOCALIZADORES (*)	DIRECCIÓN O PARAJE	SUPERFICIES (m²)		USO, DESTINO O CULTIVO	VALOR (€)
		Principal	Común		
2 1342 A	Las Huertas	298,92		PASTOS	17,73

CROQUIS DE SITUACIÓN DE LA PARCELA EN LA QUE SE UBICAN LAS UNIDADES INMOBILIARIAS



Las unidades inmobiliarias relacionadas figuran inscritas en el Registro Fiscal de la Riqueza Territorial de Navarra a nombre del siguiente titular y en el concepto de **PROPIETARIO**

Apellidos y nombre o razón social	NIF/CIF	% Par.
COMUNAL DEL AYUNTAMIENTO DE BUR...	P3126600J	100,00

(*) Los códigos localizadores se componen de Polígono, Parcela, Subárea o Subparcela y Unidad Urbana.

CÉDULA PARCELARIA / LURZATI ZEDULA

Referencia Catastral provisional del Bien Inmueble **CONSULTAR EN PÁGINA WEB**

Municipio **BURLADA**

Cód. **60** Entidad **BURLADA**

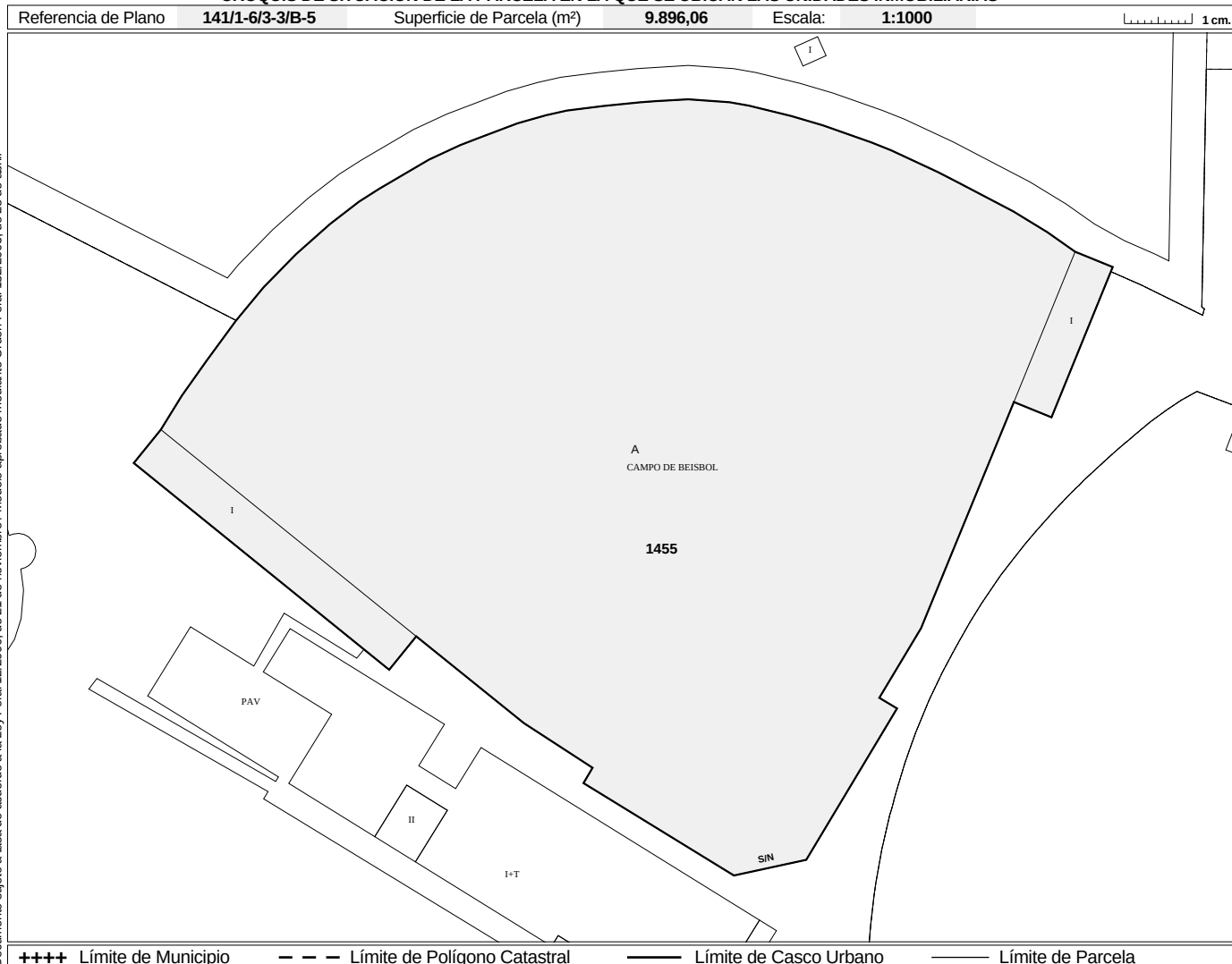
Cód. Seg. **I/ZUTKQNR2W**

Expedida el 22/2/2022 vía Internet <https://catastro.navarra.es>

CÓDIGOS LOCALIZADORES Y DATOS DESCRIPTIVOS

CÓDIGOS LOCALIZADORES (*)				DIRECCIÓN O PARAJE	SUPERFICIES (m²)		USO, DESTINO O CULTIVO	VALOR (€)
2	1455	1	1		Principal	Común		
				CL SOTO, S/N Bajo	9.293,00		ESTADIOS	328.418,01

CROQUIS DE SITUACIÓN DE LA PARCELA EN LA QUE SE UBICAN LAS UNIDADES INMOBILIARIAS



Las unidades inmobiliarias relacionadas figuran inscritas en el Registro Fiscal de la Riqueza Territorial de Navarra a nombre del siguiente titular y en el concepto de **PROPIETARIO** (**)

Apellidos y nombre o razón social	NIF/CIF	% Par.
AYUNTAMIENTO DE BURLADA	P3126600J	100,00

(*) Los códigos localizadores se componen de Polígono, Parcela, Subárea o Subparcela y Unidad Urbana.

(**) En la parcela hay otras unidades inmobiliarias con la misma o distinta titularidad.

CÉDULA PARCELARIA / LURZATI ZEDULA

Municipio BURLADA

Cód. 60 Entidad BURLADA

Cód. Seg. T/KJFN5BNNB

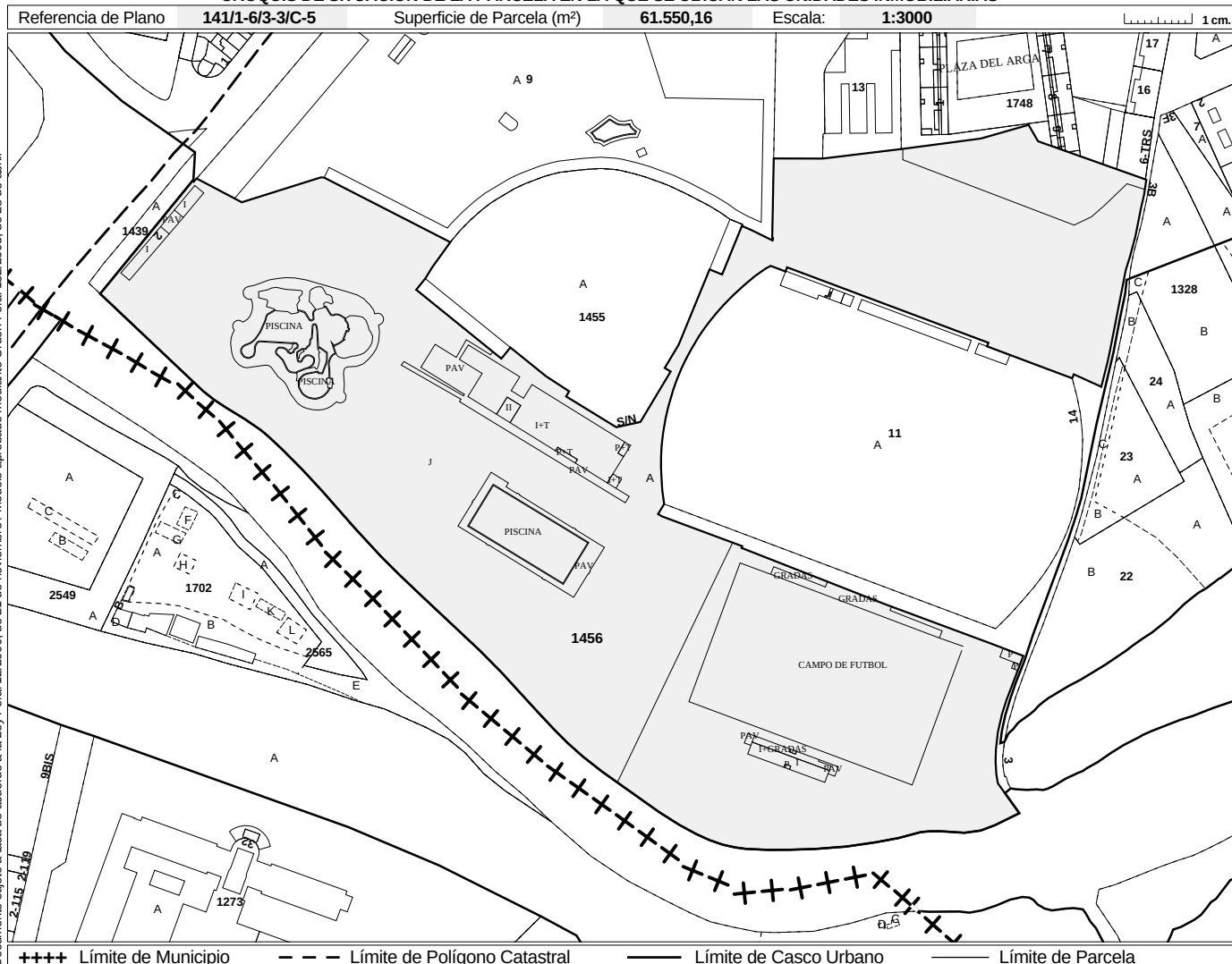
Expedida el 22/2/2022 vía Internet <https://catastro.navarra.es>

CÓDIGOS LOCALIZADORES Y DATOS DESCRIPTIVOS

REFERENCIA CATASTRAL y CODIGOS LOCALIZADORES (*)	DIRECCIÓN O PARAJE	SUPERFICIES (m²)		USO, DESTINO O CULTIVO	VALOR (€)
		Principal	Común		
310000000001617900ZD					
2 1456 1 2	CL MAYOR, 2 Bajo	382,00		CAFETERIA BAR	239.712,06
2 1456 1 3	CL MAYOR, 2 Bajo	1.044,10		VESTUARIOS, COM...	579.656,30
2 1456 1 4	CL MAYOR, 2 Bajo	91,60		PORCHE	29.707,29
2 1456 1 5	CL MAYOR, 2 Bajo	1.081,40		PAVIMENTO	16.199,90
2 1456 1 6	CL MAYOR, 2 Bajo	21,20		TRANSFORMADOR	8.220,25
2 1456 1 7	CL MAYOR, 2 Bajo	889,10		PISCINA	174.561,77
2 1456 1 8	CL MAYOR, 2 Bajo	73,00		ALMACEN	25.506,58
2 1456 1 9	CL MAYOR, 2 Bajo	135,40		EDIFICIO MENOR	4.563,45
2 1456 1 11	CL MAYOR, 2 Bajo	300,20		VESTUARIOS, COM...	165.445,75

(Continúa...)

CROQUIS DE SITUACIÓN DE LA PARCELA EN LA QUE SE UBICAN LAS UNIDADES INMOBILIARIAS



CÓDIGOS LOCALIZADORES Y DATOS DESCRIPTIVOS (continuación)

REFERENCIA CATASTRAL y CODIGOS LOCALIZADO... (*)					DIRECCIÓN O PARAJE	SUPERFICIES (m²) Principal Común		USO, DESTINO O CULTIVO	VALOR (€)	
310000000001617900ZD										
2	1456	1	12	CL MAYOR, 2 Bajo		6.919,90		PISTAS DEPORTIVAS	189.911,60	
2	1456	1	13	CL MAYOR, 2 Bajo		35.050,80		JARDINERIA	328.173,91	
2	1456	1	14	CL MAYOR, 2 Bajo		1.173,70		PISCINA	270.311,52	
2	1456	1	15	CL MAYOR, 2 Bajo		12.146,50		PAVIMENTO	106.143,66	
310000000001742776AQ										
2	1456	1	10	CL MAYOR, 2 1º		63,40		OFICINAS	45.573,13	
									TOTAL SUMA EUROS	2.183.687,17