

PLAN DE EMERGENCIA DE LA PRESA DE BEMBIBRE EN EL ARROYO DEL REAL



REVISIÓN 0 DICIEMBRE 2012

Dirección del titular: Ayuntamiento de Bembibre
Plaza Mayor, 1
24300 – Bembibre (León)

Nº de teléfono: 987 51 00 01

Nº de fax: 987 51 19 17

e-mail:

alcaldia@aytobembibre.es
urbanismo@aytobembibre.es

El presente documento constituye el Plan de Emergencia de la Presa de Bembibre en el arroyo del Real que cierra el embalse de Bembibre. Ha sido elaborado por el Ayuntamiento de Bembibre como titular de la citada presa para dar cumplimiento a lo establecido al respecto en la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones aprobada por acuerdo de Consejo de Ministros de 31 de 1995 publicado en el BOE de 14 de febrero del mismo año y en el Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses, aprobado por Orden Ministerial de 12 de marzo de 1996 publicada en el BOE de 30 de marzo del mismo año. Contiene las actuaciones que habrán de llevarse a cabo por el titular de la presa para hacer frente a eventuales situaciones de emergencia.

La información en él contenida ha sido elaborada con el fin exclusivo de establecer medidas preventivas de reducción de riesgo, que se concretan en el Plan de Emergencia.

Las inundaciones constituyen en nuestro país el fenómeno natural que con mayor frecuencia se manifiesta dando lugar a situaciones de grave riesgo colectivo o catástrofe, a las que se refiere la Ley 2/1985, de 21 de enero, de Protección Civil.

Los efectos destructivos que las inundaciones originan en extensas áreas del territorio, hacen que, ante esa eventualidad, para la protección de personas y bienes, resulte necesario el empleo coordinado de medios y recursos pertenecientes a las distintas Administraciones Públicas, así como, a menudo, de particulares.

Estas características configuran el riesgo de inundaciones como uno de los fundamentales a tener en cuenta desde la óptica de la planificación de protección civil. Así ha sido considerado en la Norma Básica de Protección Civil, aprobada por Real Decreto 407/1992, de 24 de abril, la cual determina en su apartado 6 que este riesgo será objeto de Planes Especiales en aquellos ámbitos territoriales que lo requieran. La misma Norma Básica señala, en su apartado 7.2, que los Planes Especiales se elaborarán requieran. La misma Norma Básica señala, en su apartado 7.2 de acuerdo con las Directrices Básicas relativas a cada riesgo.

Por ello, el presente Plan de Emergencia de la Presa de Bembibre se realiza con el fin de dar cumplimiento a la Directriz Básica de Protección Civil ante el riesgo de Inundaciones.

Supervisión del Documento

EDICIÓN nº	NOMBRE	FIRMA	FECHA	CARGO
Preparado por:	Francisco de Borja Menéndez Fernández		Diciembre 2012	Técnico Superior
Comprobado por:				
Aprobado por:				

Revisiones del Documento

EDICIÓN nº	FECHA	DETALLE DE LAS REVISIONES
Revisión 0	DICIEMBRE 2012	Edición Original

IDENTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO

Fecha inicial de redacción del Plan: DICIEMBRE 2012

Lista de distribución:

Destinatario del ejemplar:	3 ejemplares para tramitación administrativa Confederación Hidrográfica del Miño-Sil
Destinatario del ejemplar:	1 ejemplar para la sala de emergencias Ayto. Bembibre
Destinatario del ejemplar:	1 ejemplar para el archivo técnico de la presa Ayto. Bembibre
Destinatario del ejemplar:	1 ejemplar para su conocimiento Ayto. Torre del Bierzo
Destinatario del ejemplar:	1 ejemplar para su conocimiento Policía Local de Bembibre
Destinatario del ejemplar:	1 ejemplar para su conocimiento Parque de Bomberos de Bembibre

REGISTRO DE FIRMAS

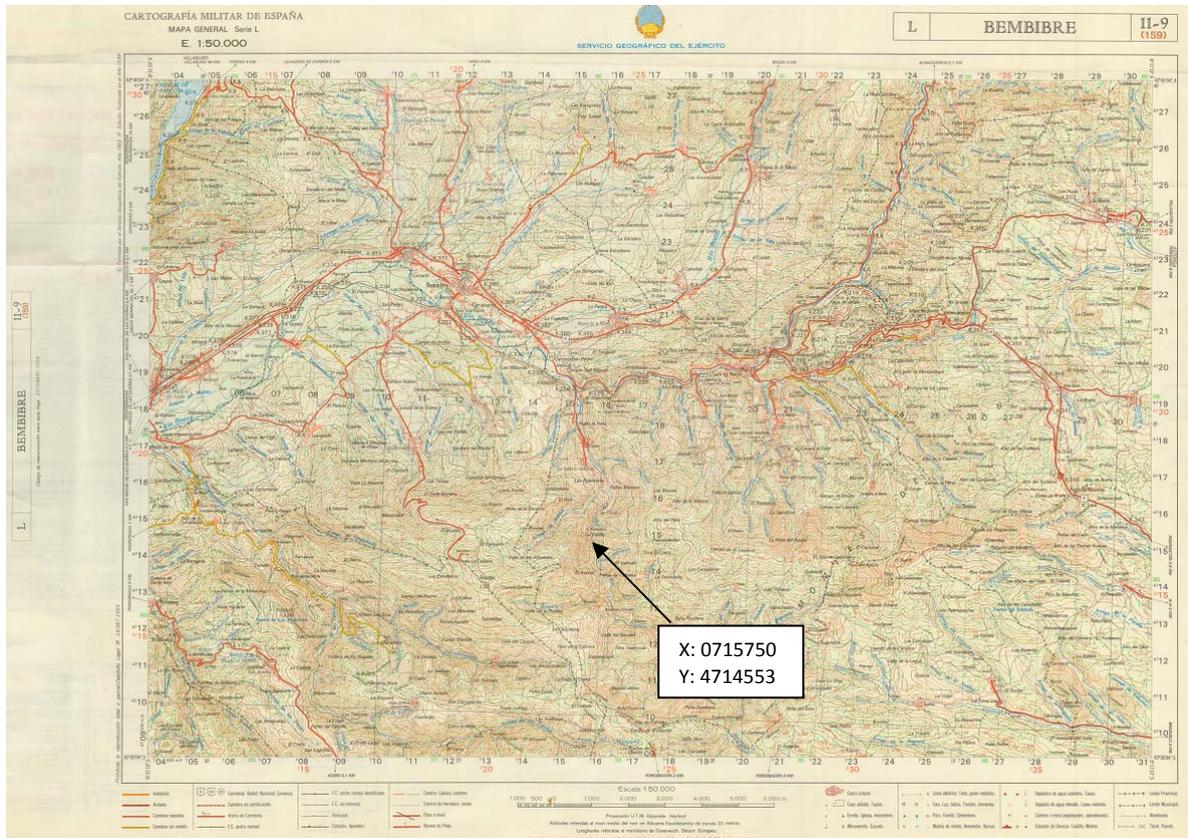
Denominación del puesto:

Fecha:

Conocido:

Conforme

Plano de situación de la presa en cartografía oficial 1:50.000.



La presa tiene por coordenadas UTM Huso 29: 0715750 - 4714553. Se encuentra situada en el término municipal de Torre del Bierzo, en la provincia de León, en la Comunidad Autónoma de Castilla y León.

Forma de comunicación para la gestión de emergencias:

A través del servicio de emergencias 112, o bien a los teléfonos siguientes:

Guardia Civil de Bembibre:	987 51 00 03
Protección Civil:	987 51 31 31
Centro de Salud de Bembibre:	987 51.06.30
Cruz Roja:	987-51-11-10

INDICE

1_ : PLAN DE EMERGENCIA

Capítulo 01- IDENTIFICACIÓN DE LA PRESA.....	pág. 08
Capítulo 02- DESCRIPCIÓN DE LA PRESA, EL EMBALSE Y SU ENTORNO	pág. 12
Capítulo 03- ORGANIZACIÓN GENERAL. MEDIOS Y RECURSOS.....	pág. 17
Capítulo 04- NORMAS DE ACTUACIÓN EN EMERGENCIAS.....	pág. 21
Capítulo 05- ZONIFICACIÓN TERRITORIAL Y ESTIMACIÓN DE DAÑOS.....	pág. 46
APÉNDICE 1- Formularios Tipo.....	pág. 56
APÉNDICE 2- Directorio de personal propio asignado al Plan.....	pág. 61
APÉNDICE 3- Directorio de medios propios asignado al Plan.....	pág. 63
APÉNDICE 4- Directorio de recursos humanos y materiales ajenos asignado al Plan.....	pág. 65
APÉNDICE 5- Directorio de organismos y organizaciones relacionadas con el Plan.....	pág. 66

2_ : DOCUMENTO DE OPERATIVIDAD DEL PLAN DE EMERGENCIA

Documento de Operatividad del PEP.....pág. 69

PLANOS:pág. 79

Plano 01_ Situación y Emplazamiento 1/25000
Plano 02_ Situación sobre mapa de carreteras 1/50000
Plano 03_ Cuencas de aportación
Plano 04_ Límite aguas abajo ámbito de actuación
Plano 05_ Escenario H1 – H2. Sobre mapa 1/25.000.
Plano 06_ Escenario H1 – H2. Sobre ortofoto
Plano 07_ Delimitación zonas potencialmente peligrosas. Medios y recursos
Plano 08_ Alternativas de acceso a la presa

3_ : ANEJOS

Anejo 1_ Justificación del análisis de seguridad de la presa.....	pág. 80
Anejo 2_ Justificación de la zonificación territorial y estimación de daños.....	pág. 85
Anejo 3_ Justificación de las Normas de actuación.....	pág. 100
Anejo 4_ Justificación de la Organización y de los Medios y Recursos.....	pág. 111
Anejo 5_ Medios y Recursos.....	pág. 118

ANEXOS:

ANEXO N°1 -Perfiles HI-H2

Tramo Presa - San Facundo

1. PLAN DE EMERGENCIA

Capítulo 01 - IDENTIFICACIÓN DE LA PRESA

Nombre oficial de la presa y del embalse: Presa de Bembibre

Identificación del titular: Ayuntamiento de Bembibre

Identificación del Director del Plan y Director de Explotación de la presa:

Francisco de Borja Menéndez Fernández

I.C.C.P. col. 20.989

Teléfono: 647·39·20·39

Concesión que da lugar a la titularidad de la presa:

El título concesional del que dispone el Ayuntamiento de Bembibre para la captación de aguas en la presa de Bembibre es el A/24/02012, relativo al aprovechamiento de 39 l/s de agua del arroyo Poibueno, Real o Argutario, T.M. de Torre del Bierzo, (León), otorgado el 21/09/1974 al Ayuntamiento de Bembibre, con destino al abastecimiento municipal.

De modo, que el uso es el de abastecimiento, siendo el titular el Ayuntamiento de Bembibre, para dar servicio a la población del término municipal de Bembibre.

Situación de la presa:

La presa de Bembibre está situada en el paraje "Ojo del Buey", en San Facundo, en el término municipal de Torre del Bierzo, (León), en el curso alto del arroyo del Real o río Argutorio, que tiene por coordenadas UTM Huso 29: 0715750-4714553.

Es una presa bóveda de 14 m de altura por encima de cimentación. La capacidad del embalse es de 0,03 Hm³, y la extensión de la cuenca vertiente es de aproximadamente 42,6 Km².

La pluviometría en la cuenca es alta, del orden de 1.100 mm/año, por lo que la aportación del río es elevada, unos 32 Hm³/año, sobre todo en relación con la reducida capacidad del embalse.

La cota de coronación es la que se muestra en la siguiente tabla, siendo la de Máximo Nivel Normal de Embalse 793,50 m.s.n.m. (106,00-Cota relativa del Proyecto de la presa).

ALTURA DE PRESA SOBRE EL CAUCE	COTA RELATIVAS DE CORONACIÓN	COTA DE CORONACIÓN m.s.n.m.	SUPERFICIE (m ²)	m	VOLUMENES (m ³)	
					PARCIALES	ACUMULADOS
	92,50	780,00	-	-	-	-
1	94,00	781,50	192	1,5	192	192
3	96,00	783,50	796	2	988	1.180
5	98,00	785,50	2.004	2	2.800	3.980
7	100,00	787,50	3.140	2	5.144	9.124
9	102,00	789,50	5.076	2	8.216	17.340
11	104,00	791,50	7.560	2	12.636	29.976
13	106,00	793,50	9.996	2	17.556	47.532
15	108,00	795,25	12.062	2	22.058	69.590
17	110,00	797,50	13.980	2	26.042	95.632
19	112,00	797,50	15.830	2	29.810	125.442
21	114,00	799,50	17.585	2	33.415	158.857

Presenta la singularidad de que ha sido recrecida en 3 ocasiones. La presa inicial de 10 m de altura fue construida en 1979 y posteriormente recrecida, en 1984, a los 14 m actuales.

Dispone de un único aliviadero central, sin compuertas, de longitud 9,30 m y, de capacidad máxima de evacuación de 200 m³/s en la cota de coronación.

Características de la presa:

CARÁCTERÍSTICAS DE LA PRESA	
Tipo	Arco
Planta	Circular
Cota de coronación	795,50 m.s.n.m. (108,0 Cota relativa)
Cota de cimientos	780,00 m.s.n.m. (92,5 Cota relativa)
Cota de cauce	781,50 m.s.n.m. (94,0 Cota relativa)
Altura sobre cimientos	15,25 m.
Altura sobre cauce	13,75 m.
Longitud de coronación	36,00 m
Volumen de material	950 m ³
Talud aguas arriba	9/10 (H:V) en la sección central
Talud aguas abajo	-9/10 (H:V) en la sección central

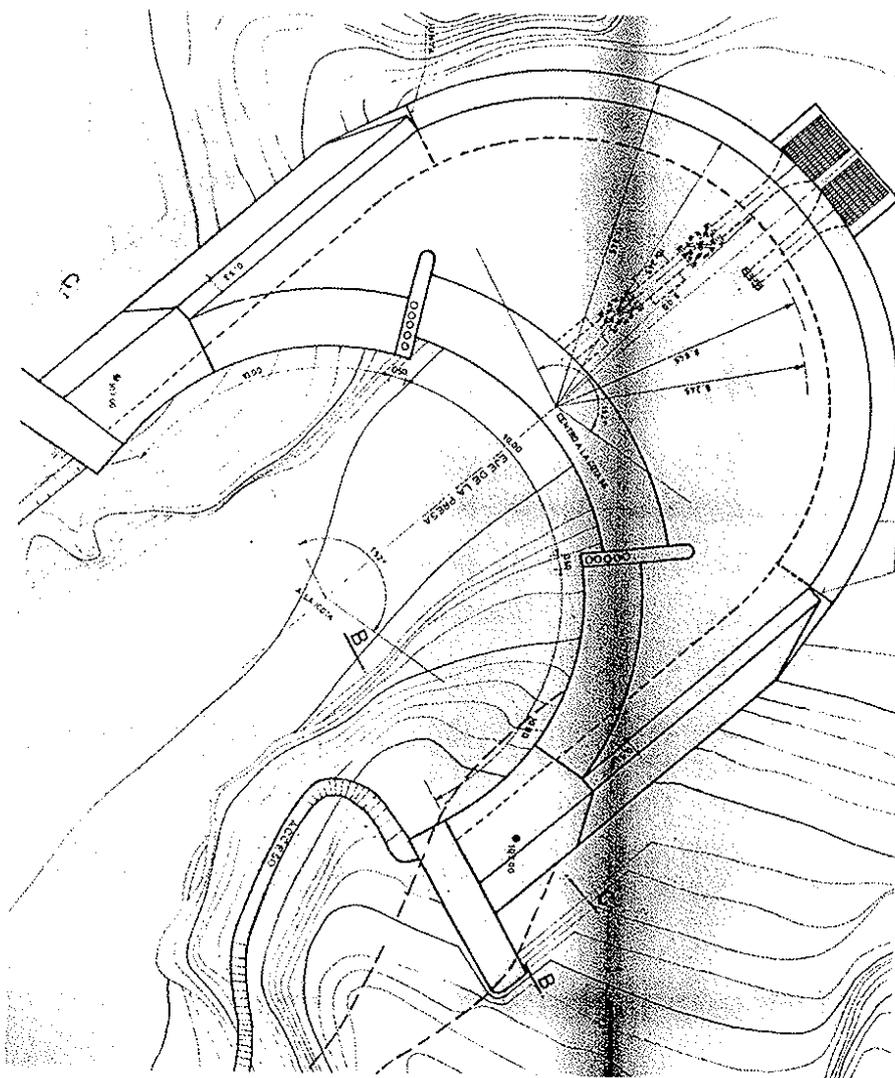


Figura 2. Planta general de la presa de Bembibre

El aliviadero para la evacuación de avenidas se halla en la parte central del cuerpo de presa. Debido al desplome, la lámina de agua no vierte sobre el mismo, sino que cae de forma libre inmediatamente aguas abajo de los desagües de fondo.

En la actualidad, el aliviadero constituye la vía principal de desagüe de la presa. No obstante cuenta con desagüe de fondo y toma de agua para el abastecimiento al municipio de Bembibre.

En este sentido el desagüe de fondo no se encuentra operativo debido a la progresiva acumulación de lodos sobre los elementos de desagüe. No obstante, actualmente se están efectuando gestiones por parte del Ayuntamiento para recrecer la presa y disponer unos nuevos desagües de fondo.

Las principales características del aliviadero de la presa se resumen en la Tabla a continuación:

ALIVIADERO	
Tipo	Aliviadero de labio sin compuertas
Situación	Parte central del cuerpo de presa
Longitud total	9,30 m
Cota del labio del vertedero	793,50 m.s.n.m. (106,0 Cota relativa)
Número de vanos	1
Capacidad	200,00 m ³ /s
Cierre	Carece de compuerta
Disipación de energía	Vertido libre sobre el cauce

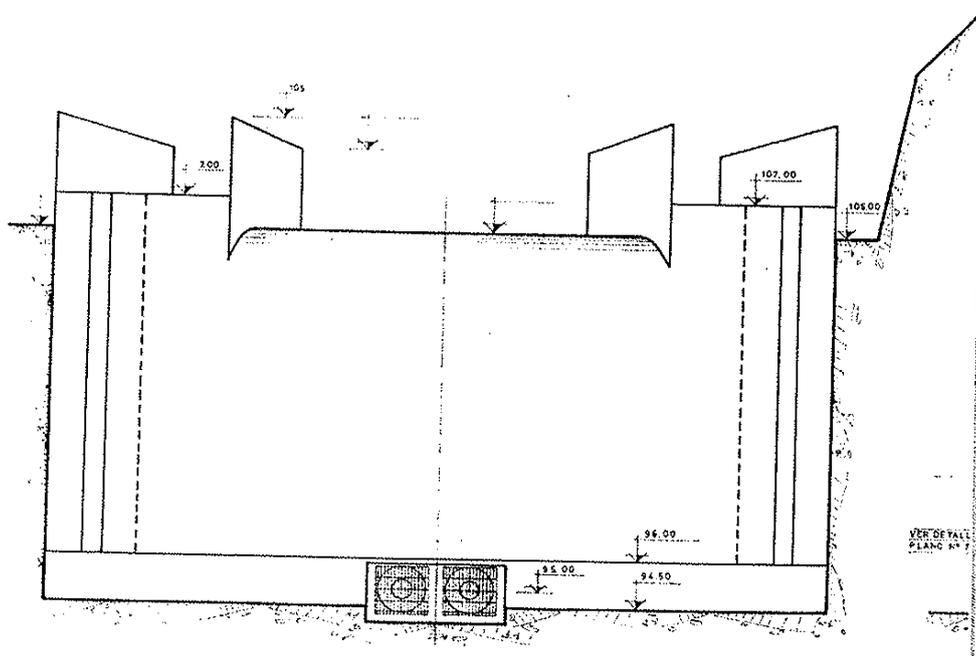


Figura 3. Alzado del paramento de aguas arriba de la presa de Bembibre con la embocadura del aliviadero y de los desagües de fondo

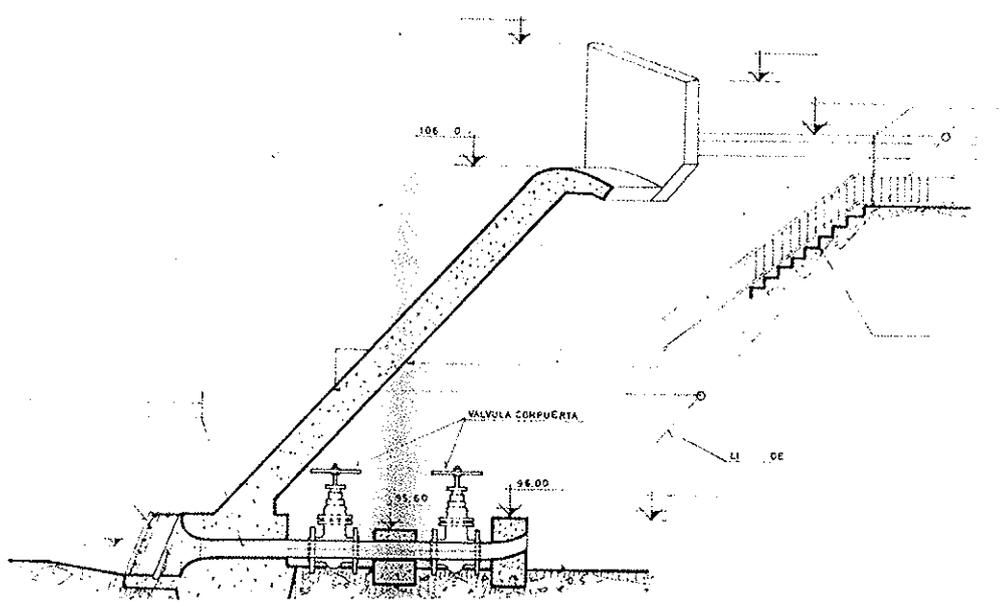


Figura 4. Sección central de la presa de Bembibre con uno de los desagües de fondo

Clasificación de la presa en función del riesgo potencial:

La presa de Bembibre se encuentra clasificada como presa de categoría A, por Resolución de Dirección General del Agua de fecha 21 de julio de 2000.

Esta categoría corresponde a las presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede afectar gravemente a núcleos urbanos o servicios esenciales, o producir daños materiales o medioambientales muy importantes.

Descripción general de los usos y usuarios de la presa:

En la actualidad la presa de Bembibre sirve de reserva hidráulica para el abastecimiento a la población de la localidad de Bembibre, siendo el Ayuntamiento de Bembibre el titular y responsable de su gestión.

El uso de abastecimiento se realiza durante todo el año. No obstante, dadas las escasas aportaciones del río del arroyo del Real durante el verano, el abastecimiento desde esta infraestructura puede verse afectado durante el período de estiaje, al no disponer en los meses finales del verano de caudales suficientes para el abastecimiento desde esta toma.

Relación de presas situadas aguas arriba y aguas abajo:

Aguas arriba no existe presa alguna, al tratarse la presa de Bembibre la única situada en el arroyo del Real.

Aguas abajo, existen dos presas, situadas ambas en el curso del río Boeza, situándose una en la localidad de Bembibre y otra aguas abajo de ésta, la presa de Montearenas, ambas titularidad de Endesa.

En el caso de la presa situada a la altura de la localidad de Bembibre, en el paraje "El Barco", su capacidad máxima es de aproximadamente unos 0,06 Hm³ y su azud tiene unos 4 m de altura, se emplea para derivar caudales del río Boeza hacia el embalse de Bárcena en el río Sil. Actúa de elemento regulador en el cauce.

La presa de Montearenas se sitúa en el término municipal de Ponferrada y se emplea para la producción de energía eléctrica, disponiendo de una capacidad de unos 2 Hm³.

Capítulo 02- DESCRIPCIÓN DE LA PRESA, EL EMBALSE Y SU ENTORNO

Descripción de la presa y su cimentación.

Es una presa bóveda de 14 m de altura. La capacidad actual del embalse es de 0,03 Hm³, y la extensión de la cuenca vertiente es de aproximadamente 42,6 Km².

Así, la presa proyectada corresponde con una presa bóveda de ángulo constante, y radio variable inclinada hacia aguas abajo, con talud de 3,80/10 en el centro, empotrada en un zócalo de hormigón y apoyada, mediante estribos de hormigón, sobre las laderas de aguas arriba de los farallones que forman la cerrada en cuarcitas primarias.

La bóveda se define geométricamente, a partir de la cota 783,50 m.s.n.m. (96,0 Cota relativa) y hasta la cota 793,50 m.s.n.m. (106,0 Cota relativa), mediante arcos de círculo horizontales, de radios medios 15 y 20 metros respectivamente y un espesor constante de 2,00 metros según secciones planas horizontales. El ángulo central es de 110 grados sexagesimales.

La bóveda se empotra en un zócalo de espesor creciente desde 2 m. a 3 m. Este zócalo es el que, a su vez se empotra en la roca de cimientos hasta la cota 780,0 m.s.n.m. (92,5 Cota relativa). A través del zócalo pasan las tuberías del desagüe de fondo, cuyo eje se encuentra a la cota 782,50 m.s.n.m. (95,0 Cota relativa).

El zócalo queda limitado por sendas juntas de dilatación que están situadas junto a cada uno de los estribos laterales de la bóveda, en los cuáles apoya a través de dichas juntas. Los estribos laterales de la bóveda tienen un espesor mínimo de 2,40 metros y su altura no suele sobrepasar los 3,00 metros, encontrándose empotrados en la roca que forma las laderas de aguas arriba de la cerrada que está constituida por estratos de cuarcita.

En el apoyo de la bóveda en cada uno de los estribos de hormigón se sitúa una junta de dilatación a lo largo del estribo desde el zócalo hasta la coronación.

En cada una de las juntas, tanto las del zócalo como las de los estribos, se sitúan dos chapas de cobre próximas a los paramentos de aguas arriba y de aguas abajo, realizadas en su día con el fin de poder sellar con lechada de cemento la zona de junta comprendida entre ambas chapas.

Tanto la bóveda, como el zócalo, los estribos y los labios vertederos van armados con acero de alta adherencia y límite elástico de 5.100 Kg. /cm², de acuerdo con la Instrucción EH-80, según lo reflejado en el Proyecto de Terminación de las Obras del Reformado del de Presa en el Río del Real (León).

Descripción del embalse y sus instalaciones.

ÓRGANOS DE DESAGÜE Y SUS ELEMENTOS DE ACTUACIÓN.

La presa del embalse de Bembibre dispone de dos elementos de desagüe. Por un lado dispone del aliviadero del propio labio del azud y, por otro, del desagüe de fondo.

El aliviadero de la presa dispone de un único vano central de 22,86 m de longitud, situado a la cota 793,50 m.s.n.m. (106,0 Cota relativa) y una altura de 2,25 m.

Así, suponiendo una longitud eficaz de 22,5 m, que junto al vertedero Creager, obtenemos un caudal aproximado de desagüe de 181,2 m³/s, caudal similar a la avenida milenaria considerada en el proyecto constructivo.

El desagüe de fondo se corresponde con 2 tuberías de 500 mm de diámetro interior, con un ángulo entre sus ejes de 6° 52' 34", situándose los mismos a la cota 782,75 m.s.n.m. (95,25 Cota relativa) Actualmente, este desagüe no se encuentra operativo de manera eficaz al encontrarse obstruido por los lodos decantados sobre la toma del desagüe a lo largo de los años, desde la construcción de la presa. No obstante, las válvulas se encuentran abiertas

permitiendo la salida de una pequeña cantidad de agua que es capaz de filtrarse a través de los lodos que obstruyen las tuberías.

Asimismo, se dispone de un desagüe a media altura que se corresponde con la toma de abastecimiento en la margen derecha y que se emplea, a su vez, para regular caudales, dentro de los límites de la conducción.

A partir del paramento de aguas arriba del zócalo ambas tuberías se rematan con boquillas troncocónicas de diámetros interiores variables entre 500 mm y 660 mm con ángulo de $2 \cdot \arctg 0,4 = 43,6^\circ$.

En el interior del zócalo las tuberías presentan un codo en el plano vertical de ángulo central $\arctg 0,38$ para acometer perpendicularmente el paramento de aguas arriba del zócalo, donde los ejes de los desagües llegan a cota 95,631. Las boquillas de entrada de los desagües quedan abrigadas en el interior del recinto creado por la estructura de toma.

De los cálculos efectuados en el proyecto constructivo se desprende que el caudal máximo de los desagües de fondo es de unos 4 m³/s, equivalente a unas 6 veces el caudal medio de la cuenca.

INSTRUMENTACIÓN.

La presa del embalse de Bembibre no dispone de instrumentación electrónica, siendo los únicos instrumentos manuales los correspondientes a la operación de los desagües de fondo y abastecimiento, mediante las llaves de las válvulas de regulación de las tuberías anteriormente descritas.

Con la implantación del Plan de Emergencia está previsto la instalación de una escala para conocer el nivel del embalse.

ELEMENTOS DE COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA.

Actualmente la presa de Bembibre no dispone de elementos de comunicación interna, ni externa.

A la hora de implantar el Plan de Emergencia de la Presa de Bembibre se comprobará que la comunicación desde la sala móvil de emergencia se puede realizar y en caso necesario, se dispondrá de una línea de comunicación con tecnología GSM y 3G/HSPA/HSPA+, mediante la mejora de la señal de los repetidores de telefonía móvil hacia el punto de ubicación de la sala de emergencia.

SISTEMA DE AVISO A LA ZONA INUNDABLE EN LA PRIMERA MEDIA HORA.

Actualmente la presa de Bembibre no dispone de sistema de aviso a la zona inundable en la primera media hora.

Con la implantación del Plan de Emergencia se dotará a la presa con sistemas de aviso acústico, mediante la instalación de **CUATRO (4) SIRENAS** de alerta a la población, estas sirenas deberán sonar el tono de AVISO por tres minutos.

SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA Y DE ILUMINACIÓN.

Actualmente la presa de Bembibre no dispone de sistema de alimentación eléctrica y de iluminación.

En la implantación del Plan de Emergencia de Presa se determinará el sistema de alimentación eléctrica, puesto que para la realización de las obras de suministro eléctrico son necesarios los permisos de otras Administraciones, y en función de los instrumentos a instalar.

Descripción del entorno.

La zona donde se encuentra la presa es accesible, mediante un camino rural para vehículos de tipo ligero y medio, siendo los últimos 500 m. sólo aptos para vehículos 4x4, y los últimos metros, accesible únicamente a pie, hasta el cuerpo de la presa desde el pueblo de San Facundo, situado a un kilómetro aguas abajo de la misma. En este sentido, se encuentra reflejado en el presente Plan, una propuesta de alternativas, para la mejora del acceso con un nuevo tramo para el acceso de vehículos en situaciones normales y de emergencia.

Se sitúa en terrenos paleozoicos, cuarcitas transversales al río en la zona de cierre, con buzamiento de unos 40° hacia aguas arriba.

El valle que describe el río del Real es en forma de V, fuertemente encajado en la zona de embalse, con grandes pendientes, siendo las laderas prácticamente verticales, principalmente en la margen izquierda del cauce.

Se ha construido recientemente un parque eólico en la cima de la ladera de la margen izquierda, no observándose daños u erosiones apreciables como consecuencia de las obras en el embalse, ni su presa.

La vegetación predominante corresponde con un bosque de clima mediterráneo constituido por encinas (*Quercus rotundifolia*)

Ubicación y características de la sala de emergencia.

La Sala de Emergencias debe cumplir los siguientes requisitos:

- Su ubicación ha de ser segura incluso en emergencias, por lo cual se situará adecuadamente fuera de posibles riesgos, en las proximidades de la presa.
- El acceso a la sala de emergencia estará convenientemente garantizado.
- El suministro de energía eléctrica estará garantizado para el funcionamiento de todos los equipos, tanto de comunicación como de control de los elementos de medida.
- El espacio útil de la sala permitirá una gestión y control de la emergencia adecuado, teniendo en cuenta los medios humanos y materiales que se alojarán y serán empleados durante la emergencia.

Dados lo anteriores condicionantes, se procedió al estudio de posibles ubicaciones, no obstante, la topografía del terreno en el lugar donde se sitúa la presa, caracterizada por pendientes prácticamente verticales hacia el cauce, hacen que el lugar técnicamente viable para la instalación de la Sala de Emergencia sea una pequeña formación rocosa inmediatamente aguas abajo de la presa, a unos 12 m de la presa, en la margen derecha del río, en la cuál el terreno rompe la verticalidad de la pared formando una plataforma de suave pendiente, en donde con una pequeña excavación de la roca se dispondría de una superficie aproximada de 300 m² para la instalación de una Sala de Emergencia móvil, y desde cuya ubicación se dispondrá de visión sobre la presa de Bembibre.

Para la Sala de Emergencia móvil se deberá adquirir un dispositivo tipo Portable Dispatch, el cual se trata de un maletín que en su interior alberga todo lo necesario para poder monitorizar y llevar a cabo la ejecución de un plan de emergencia. Los recursos y servicios que ofrece son equivalentes a los de una sala de emergencias convencional.

Esta Sala de Emergencia móvil se instalará en un vehículo de la Policía Local de Bembibre y deberá permitir las siguientes funciones:

- Portátil con software de control de sirenas y comunicaciones con entes y personas establecidos en el PEP.
- Radio PMR para comunicación con las sirenas.
- Router 3G para Comunicación con las sirenas.
- Terminal VSAT para comunicaciones orales, envío de e-mails y SMS.
- Teléfono.
- Alimentador para el coche.

Accesos a las instalaciones.

El acceso a las instalaciones actualmente se realiza desde la localidad de San Facundo, mediante un camino rural para vehículos de tipo ligero y medio con tracción total, que llega hasta el pie mismo de la presa, la longitud del mismo es de aproximadamente 1 Km, quedando a los pies de la Presa. Actualmente el camino ha sido ligeramente acondicionado para el senderismo contando con unas condiciones sensiblemente mejores a las anteriores, en su estado, pero insuficientes para garantizar el acceso en caso de una emergencia, siendo necesario su acondicionamiento.

Paralelo a este, se dispone de una senda peatonal que se sitúa en la ladera, bordeando la misma, por la cuál se llega a los pueblos de Matavenero y Poibueno, y que se sitúa en la margen derecha del cauce, bordeando el embalse. Por esta senda se accede a la presa y al lugar donde se dispondrá la Sala de Emergencia móvil en caso necesario.

A su vez, se propone el acondicionamiento de la senda peatonal, desde la ubicación para lo observación de la Presa en situación de emergencia hasta entroncar con un cortafuegos/pista forestal, situada unos 800 m aguas arriba de la presa. Con esta obra, se adecuaría la senda para el paso de vehículos hasta la presa, en caso de crecidas o limitaciones en circunstancias especiales que inhabiliten el paso por el camino situado en la margen del río.

Características hidrológicas y sísmicas del emplazamiento.

En primer lugar es de señalar que no existen presas situadas aguas arriba de la presa de Bembibre.

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

La zona de estudio pertenece a la Cuenca Hidrográfica del Miño, concretamente a la cuenca del Sil, siendo afluente del río Tremor por su margen izquierda, el cuál a su vez es tributario del río Boeza también por la izquierda y finalmente éste del Sil en Ponferrada, (León).

La cuenca aportadora del río del Real en la presa de Bembibre, es de unos 42,61 Km², suponiendo una aportación media unitaria anual de unos 1,1 Hm³/Km², con lo que su aportación media anual será del orden de unos 47 Hm³.

SISMICIDAD

La zona donde se enclava la presa de Bembibre corresponde con una zona de baja actividad sísmica con un riesgo sísmico inferior a 6 grados en la escala de Richter.

Características hidráulicas del cauce aguas abajo.

El cauce del río del Real aguas abajo de la presa de Bembibre discurre encajado en el fondo del valle a lo largo de 1 Km hasta la localidad de San Facundo, punto este en el que el cerrado valle cobra amplitud, disponiendo el río de amplias vegas inundables, tiempo atrás destinadas a huertas y pradería, hoy día empleadas en el cultivo de chopo para pasta de papel y madera de desenrollo.

En las márgenes del río Real, en San Andrés de las Puentes podemos encontrar antiguas escombreras de carbón, vestigio del pasado minero de esta localidad.

En la actualidad existen 4 puentes en el río Real desde la presa de Bembibre hasta su desembocadura en el río Tremor.

- Un primer puente en la entrada de San Facundo, a la altura de la playa fluvial, con escasa capacidad de desagüe ante una avenida extraordinaria.
- Un viejo puente minero entre San Andrés de las Puentes y una antigua explotación minera de carbón que permite el acceso a la carretera de comunicación con San Facundo por la margen derecha del río.
- El nuevo puente de la carretera de acceso a San Facundo por la margen derecha del río.
- El puente del Ferrocarril de la línea Palencia-Coruña que cruza el río del Real escasos metros aguas arriba de su incorporación al río Tremor.

Historia sucinta del comportamiento de la presa.

Desde la finalización de la construcción de la presa de Bembibre en el río del Real, en el año 1986, no se tiene constancia de sucesos acontecidos que hayan hecho peligrar la estabilidad estructural de la presa.

No obstante, como datos más significativos se debe significar los episodios sísmicos ocurridos en los años 1995-1996, en los cuáles se produjeron varios terremotos con una intensidad máxima de 4,5 grados en la escala Richter tras los cuáles no se observó daño alguno en la estructura de la presa.

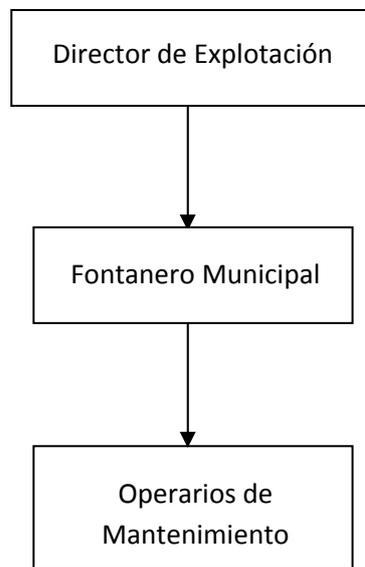
Capítulo 03- ORGANIZACIÓN GENERAL. MEDIOS Y RECURSOS

En el presente Capítulo, se va a profundizar en la Organización General en la Explotación y Gestión de la presa. Para ello, se dividirá en dos subapartados, presentándose en el primero de ellos la organización establecida para la explotación fuera de emergencias (ordinaria y en avenidas) y en el segundo la organización del P.E.P.

En relación con la explotación fuera de emergencias únicamente se reflejarán organigrama, funciones y activaciones que guarden relación con la detección y gestión de las emergencias.

Explotación Fuera de Emergencias

Organigrama



Las funciones durante la Explotación Fuera de Emergencias, consisten básicamente en la visita periódica a la presa para comprobar el estado de las instalaciones de abastecimiento y del cuerpo de la presa. Al no existir elementos para la auscultación únicamente se toman referencias visuales entre visitas notificándose cualquier anomalía en la presa.

Organización del P.E.P.

En principio, no es preciso que la organización (personas y medios) se encuentre en su totalidad permanentemente adscrita al P.E.P., pero podrá ser movilizada con rapidez.

Para ello, las personas estarán fácilmente localizables, ser prescindibles de forma temporal en su asignación normal y se encontrarán en condiciones para poder incorporarse al desarrollo del Plan.

La dirección del Plan estará a cargo de la persona a la que corresponda la dirección de explotación de la presa, siendo en este caso:

Director del Plan: Francisco de Borja Menéndez Fernández

Titulación: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Datos de contacto:

Dirección: Plaza Fernando Miranda, nº5, Entreplanta Derecha
Ponferrada, C.P.24.402
Teléfono: 647 39 20 39 – borja@equattro.es

Las funciones básicas del director del Plan de Emergencia de la Presa serán las siguientes:

- a) Intensificar la vigilancia de la presa en caso de acontecimiento extraordinario.
- b) Disponer la ejecución de las medidas técnicas o de explotación necesarias para la disminución del riesgo.
- c) Mantener permanentemente informados a los organismos públicos implicados en la gestión de la emergencia.
- d) Dar la alarma, en caso de peligro inminente de rotura de presa o, en su caso, de la rotura de la misma, mediante comunicación a los organismos públicos implicados en la gestión de la emergencia.
- e) Asimismo, cuando la situación en la presa reúna las condiciones definidas como de Escenario 3, el Director del Plan, sin perjuicio de facilitar la información al órgano de dirección del Plan de la Comunidad Autónoma y, en caso, o a la Delegación del Gobierno correspondiente, habrá de dar inmediatamente la alarma a la población existente en la zona que, de acuerdo con la zonificación territorial efectuada, pueda verse inundada en un intervalo no superior a treinta minutos.

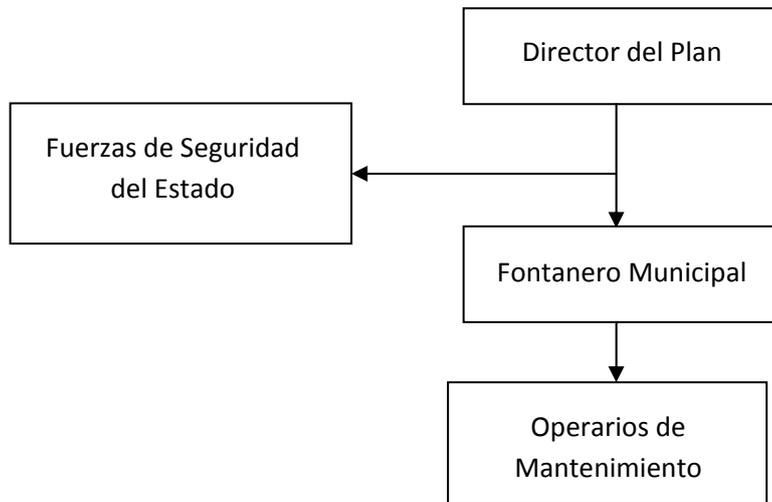
En todo caso, el Director del Plan será quien determine el escenario de seguridad en el que se encuentra la presa de Bembibre, derivado del análisis que se efectúe del estado de la misma, en base a los aparatos y sistemas instalados o a instalar en la presa y la observación de la estructura, así como las previsiones meteorológicas y daños observados aguas abajo de la presa.

En cuanto a la explotación normal de la Presa, la gestión de la explotación de la misma, será llevada a cabo por el Responsable del personal del Ayuntamiento de Bembibre el cual deberá velar por el normal funcionamiento de la misma, en base al servicio de abastecimiento a la población y las Normas de Calidad de las Aguas.

En el instante que se observe una situación que no sea considerada como de normal funcionamiento se deberá comunicar inmediatamente al Director del Plan tal incidencia, declarándose por parte de este el correspondiente escenario de seguridad.

Será entonces cuando el Director del Plan determine las acciones correspondientes a realizarse en la Presa para revertir la situación a la de normal explotación. A continuación se detalla de forma simplificada la organización ante determinadas situaciones:

Personal de la organización del P.E.P.



Funciones y responsabilidades.

Denominación del puesto: Director del Plan

Dependencia: Responsable del Plan

Funciones y responsabilidades:

Intensificar la vigilancia de la presa en caso de acontecimiento extraordinario.

Disponer la ejecución de las medidas técnicas o de explotación necesarias para la disminución del riesgo.

Mantener permanentemente informados a los organismos públicos implicados en la gestión de la emergencia.

Dar la alarma, en caso de peligro inminente de rotura de presa o, en su caso, de la rotura de la misma, mediante comunicación a los organismos públicos implicados en la gestión de la emergencia.

Asimismo, cuando la situación en la presa reúna las condiciones definidas como de Escenario 3, el Director del Plan, sin perjuicio de facilitar la información al órgano de dirección del Plan de la Comunidad Autónoma y, en caso, o a la Delegación del Gobierno correspondiente, habrá de dar inmediatamente la alarma a la población existente en la zona que, de acuerdo con la zonificación territorial efectuada, pueda verse inundada en un intervalo no superior a treinta minutos.

Denominación del puesto: Fontanero del Ayuntamiento de Bembibre

Dependencia: Bajo las órdenes del Director del Plan

Funciones y responsabilidades:

Coordinación y supervisión de los trabajos encomendados por el Director del Plan para la gestión de los escenarios de emergencia.

Informar al Director del Plan de la evolución de la situación en la presa.

Informar al Director del Plan el resultado de los trabajos realizados.

Denominación del puesto: Operarios del Ayuntamiento de Bembibre.

Dependencia: Bajo las órdenes del Fontanero del Ayuntamiento de Bembibre

Funciones y responsabilidades:

Ejecución de los trabajos encomendados por el Director del Plan, a través del Fontanero Municipal, para la gestión de los escenarios de emergencia.
Informar al Fontanero Municipal de la evolución de la situación en la presa.
Informar al Fontanero el resultado de los trabajos realizados.

Organización del trabajo.

En la normal explotación se llevarán a cabo los turnos establecidos por el personal del Ayuntamiento de Bembibre, encargado del mantenimiento de la misma.

En caso de declararse un escenario de emergencia, el personal adscrito al Plan se encontrará dispuesto en turnos, por lo que ha de estar disponible el personal necesario en todos los puestos. Asimismo, se tendrá previsto el personal primario y alternativo para ciertas actividades cuya realización puede hacerse necesaria en cualquier momento.

Por ello, el Director del Plan se encontrará disponible durante el tiempo en que se prolongue el escenario de seguridad estableciendo unos tiempos de descanso, coordinados con el Fontanero Municipal, para la correcta gestión de la emergencia.

El Fontanero Municipal se encontrará disponible durante el tiempo en que se halle declarado el escenario de seguridad, siendo el Director del Plan el que fije unos tiempos de descanso para la correcta gestión de la emergencia.

Los operarios de mantenimiento de la Presa, así como el personal del Ayuntamiento, adscrito al Plan, se encontrarán distribuidos en turnos de 8 u 12 horas, en función del fenómeno desencadenante del escenario de seguridad.

El personal externo al Ayuntamiento de Bembibre, se encontrará distribuido en turnos según sus responsables jerárquicos y las necesidades del Plan, en función del fenómeno desencadenante del escenario de seguridad declarado.

Formación del personal.

Se establecerá por parte del Ayuntamiento de Bembibre y el Director del Plan, un programa de formación ante distintas emergencias, de modo que cumpla con los siguientes objetivos:

- La organización, en general, puede ser operativa.
- La vigilancia de la presa se realiza adecuadamente, disponiéndose de parámetros que permiten extraer deducciones claras en cuanto a su seguridad.
- Las actividades pueden realizarse en plazos previstos.
- Las comunicaciones pueden realizarse sin problemas tanto con los organismos que han de ser avisados e informados, como con las personas que forman parte de la organización del P.E.P.
- Los avisos a la población situada en zona inundable en tiempo no superior a treinta minutos pueden ser operativos.

Capítulo 04- NORMAS DE ACTUACIÓN EN EMERGENCIA

Concepto del Plan de Emergencia.

El presente Plan de Emergencia de la presa de Bembibre en el arroyo del Real establece la organización de los recursos humanos y materiales necesarios para el control de los factores de riesgo que pueden comprometer la seguridad de la presa y para facilitar la puesta en disposición preventiva de los servicios y recursos que han de intervenir para la protección de la población en caso de rotura o avería grave de la presa, mediante los sistemas de información alerta y alarma establecidos en él, y así posibilitar que la población potencialmente afectada adopte las oportunas medidas de autoprotección.

Definición de la emergencia y de sus escenarios.

Se producirá una situación de emergencia en la presa Bembibre cuando así haya sido declarado por el Director del Plan, cuya declaración se producirá por presentarse, a su juicio y en función de lo establecido en el presente Plan de Emergencia, las circunstancias que dan lugar a que la presa se encuentre en alguno de los escenarios de seguridad siguientes:

- a) Escenario de control de la seguridad o "Escenario 0": Las condiciones existentes y las previsiones, aconsejan una intensificación de la vigilancia y el control de la presa, no requiriéndose la puesta en práctica de medidas de intervención para la reducción del riesgo.
- b) Escenario de aplicación de medidas correctoras o "Escenario 1": Se han producido acontecimientos que, de no aplicarse medidas de corrección (técnicas, de explotación, desembalse, etc.), podrían ocasionar peligro de avería grave o de rotura de la presa, si bien la situación puede solventarse con seguridad mediante la aplicación de las medidas previstas y los medios disponibles.
- c) Escenario excepcional o "Escenario 2": Existe peligro de rotura o avería grave de la presa y no puede asegurarse con certeza que pueda ser controlado mediante la aplicación de las medidas previstas y los medios disponibles.
- d) Escenario límite o "Escenario 3": La probabilidad de rotura de la presa es elevada o ésta ya ha comenzado, resultando prácticamente inevitable el que se produzca la onda de avenida generada por dicha rotura.

Es función del Director del Plan la declaración de la emergencia y de sus escenarios.

Situaciones y fenómenos de declaración de la emergencia.

A continuación detallamos las posibles situaciones o fenómenos que pueden producir un estado de emergencia.

- _ Avenidas extraordinarias
- _ Fallos estructurales
- _ Fallos en el sistema de desagüe
- _ Sismos
- _ Actos de sabotaje

AVENIDAS EXTRAORDINARIAS

Escenario 0

ORGANIZACIÓN

Director del Plan (Determinar y Supervisar los trabajos, y decidir posibles desembalses)

Fontanero municipal (Lectura de la estación pluviométrica, la escala y otros sistemas instalados en la presa y coordinación de los trabajos bajo las órdenes del Director)

Operarios de mantenimiento de la presa (ejecución de los trabajos que pudieran derivarse del escenario de seguridad)

MEDIOS Y RECURSOS

Estación pluviométrica y escala en el rebosadero.

Escenario 1

ORGANIZACIÓN

Director del Plan (Determinar y Supervisar los trabajos y decidir posibles desembalses)

Fontanero municipal (Lectura de la estación pluviométrica, la escala y otros sistemas instalados en la presa y coordinación de los trabajos bajo las órdenes del Director)

Operarios de mantenimiento de la presa (ejecución de los trabajos que pudieran derivarse del escenario de seguridad, y ejecutar posibles desembalses)

MEDIOS Y RECURSOS

Estación pluviométrica y escala en el rebosadero.

Escenario 2

ORGANIZACIÓN

Director del Plan (Determinar y Supervisar los trabajos, decidir posibles desembalses y posible aviso a la población situada aguas abajo)

Fontanero municipal (Lectura de la estación pluviométrica, la escala y otros sistemas instalados en la presa y coordinación de los trabajos bajo las órdenes del Director)

Operarios de mantenimiento de la presa (ejecución de los trabajos que pudieran derivarse del escenario de seguridad y ejecutar posibles desembalses)

MEDIOS Y RECURSOS

Estación pluviométrica y escala en el rebosadero, medios, recursos y organizaciones ajenos al Ayuntamiento de Bembibre adscritos al Plan de emergencia.

Escenario 3

ORGANIZACIÓN

Director del Plan (Determinar y Supervisar los trabajos, decidir posibles actuaciones para aumentar los caudales de desembalse)

Fontanero municipal (Lectura de la estación pluviométrica, la escala y otros sistemas instalados en la presa y coordinación de los trabajos bajo las órdenes del Director)

Operarios de mantenimiento de la presa (ejecución de los trabajos que pudieran derivarse del escenario de seguridad, ejecutar posibles desembalses)

MEDIOS Y RECURSOS

Estación pluviométrica, escala en el rebosadero, recursos y organizaciones ajenos al Ayuntamiento de Bembibre adscritos al Plan de emergencia.

FALLOS ESTRUCTURALES

Escenario 0

ORGANIZACIÓN

Director del Plan (Determinar y Supervisar los trabajos, y decidir posibles desembalses)

Fontanero municipal (Lectura de los sistemas instalados en la presa y coordinación de los trabajos bajo las órdenes del Director)

Operarios de mantenimiento de la presa (ejecución de los trabajos que pudieran derivarse del escenario de seguridad)

MEDIOS Y RECURSOS

Sistemas instalados en la presa, materiales necesarios para solventar los daños de la estructura. Materiales y medios propios y externos adscritos al Plan.

Escenario 1

ORGANIZACIÓN

Director del Plan (Determinar y Supervisar los trabajos, análisis de filtraciones y decidir posibles desembalses)

Fontanero municipal (Lectura de los sistemas instalados en la presa, medida y análisis de filtraciones y coordinación de los trabajos bajo las órdenes del Director)

Operarios de mantenimiento de la presa (ejecución de los trabajos que pudieran derivarse del escenario de seguridad, y ejecutar posibles desembalses, sellado de filtraciones y eliminación de humedades)

MEDIOS Y RECURSOS

Sistemas instalados en la presa, materiales necesarios para solventar los daños de la estructura. Materiales y medios propios y externos adscritos al Plan.

Escenario 2

ORGANIZACIÓN

Director del Plan (Determinar y Supervisar los trabajos, análisis de filtraciones y desplazamientos, decidir posibles desembalses y posible aviso a la población situada aguas abajo)

Fontanero municipal (Lectura de los sistemas instalados en la presa, medida y análisis de filtraciones y desplazamientos y coordinación de los trabajos bajo las órdenes del Director)

Operarios de mantenimiento de la presa (ejecución de los trabajos que pudieran derivarse del escenario de seguridad, y ejecutar posibles desembalses, sellado de filtraciones y eliminación de humedades, etc.)

MEDIOS Y RECURSOS

Sistemas instalados en la presa, materiales necesarios para solventar los daños de la estructura, recursos y organizaciones ajenos al Ayuntamiento de Bembibre adscritos al Plan de emergencia. etc.

Escenario 3

ORGANIZACIÓN

Director del Plan (Determinar y Supervisar los trabajos, análisis de filtraciones y desplazamientos, decidir posibles desembalses)

Fontanero municipal (Lectura de los sistemas instalados en la presa, medida y análisis de filtraciones y desplazamientos y coordinación de los trabajos bajo las órdenes del Director)

Operarios de mantenimiento de la presa (ejecución de los trabajos que pudieran derivarse del escenario de seguridad, y ejecutar posibles desembalses, sellado de filtraciones y eliminación de humedades, etc.)

MEDIOS Y RECURSOS

Sistemas instalados en la presa, materiales necesarios para solventar los daños de la estructura, recursos y organizaciones ajenos al Ayuntamiento de Bembibre adscritos al Plan de emergencia. etc.

SISMOS

Escenario 0

ORGANIZACIÓN

Director del Plan (Determinar y Supervisar la situación y los trabajos, y decidir posibles desembalses)

Fontanero municipal (Inspección de la presa y embalse, lectura de los sistemas instalados en la presa y coordinación de los trabajos bajo las órdenes del Director)

Operarios de mantenimiento de la presa (ejecución de los trabajos que pudieran derivarse del escenario de seguridad)

MEDIOS Y RECURSOS

Sistemas instalados en la presa y materiales necesarios para solventar los daños en la estructura, etc. Materiales y medios propios y externos adscritos al Plan.

Escenario 1

ORGANIZACIÓN

Director del Plan (Determinar y Supervisar los trabajos, análisis de filtraciones y deformaciones, y decidir posibles desembalses)

Fontanero municipal (Inspección de la presa y embalse, lectura de los sistemas instalados en la presa, medida y análisis de filtraciones y/o desviaciones y coordinación de los trabajos bajo las órdenes del Director)

Operarios de mantenimiento de la presa (ejecución de los trabajos que pudieran derivarse del escenario de seguridad, y ejecutar posibles desembalses, sellado de filtraciones y eliminación de humedades)

MEDIOS Y RECURSOS

Sistemas instalados en la presa, materiales necesarios para solventar los daños de la estructura. Materiales y medios propios y externos adscritos al Plan.

Escenario 2

ORGANIZACIÓN

Director del Plan (Determinar y Supervisar los trabajos a realizar, análisis de filtraciones y deformaciones, decidir posibles desembalses)

Fontanero municipal (Inspección de la presa y embalse, lectura de los sistemas instalados en la presa, medida y análisis de filtraciones y desplazamientos y coordinación de los trabajos bajo las órdenes del Director)

Operarios de mantenimiento de la presa (ejecución de los trabajos que pudieran derivarse del escenario de seguridad, y ejecutar posibles desembalses, sellado de filtraciones y eliminación de humedades, etc.)

MEDIOS Y RECURSOS

Sistemas instalados en la presa, materiales necesarios para solventar los daños de la estructura, recursos y organizaciones ajenos al Ayuntamiento de Bembibre adscritos al Plan de emergencia. etc.

Escenario 3

ORGANIZACIÓN

Director del Plan (Determinar y Supervisar los trabajos, análisis de filtraciones y desplazamientos, decidir posibles desembalses)

Fontanero municipal (Lectura de los sistemas instalados en la presa, medida y análisis de filtraciones y desplazamientos y coordinación de los trabajos bajo las órdenes del Director)

Operarios de mantenimiento de la presa (ejecución de los trabajos que pudieran derivarse del escenario de seguridad, y ejecutar posibles desembalses, sellado de filtraciones y eliminación de humedades, etc.)

MEDIOS Y RECURSOS

Sistemas instalados en la presa, materiales necesarios para solventar los daños de la estructura, recursos y organizaciones ajenos al Ayuntamiento de Bembibre adscritos al Plan de emergencia. etc.

ACTOS DE SABOTAJE

Escenario 0

ORGANIZACIÓN

Director del Plan (Determinar y Supervisar la situación y los trabajos, y decidir posibles desembalses)

Fontanero municipal (Inspección de la presa y embalse, lectura de los sistemas instalados en la presa y coordinación de los trabajos bajo las órdenes del Director)

Operarios de mantenimiento de la presa (ejecución de los trabajos que pudieran derivarse del escenario de seguridad)

MEDIOS Y RECURSOS

Sistemas instalados en la presa y materiales necesarios para solventar los daños en la estructura, etc. Materiales y medios propios y externos adscritos al Plan.

Escenario 1

ORGANIZACIÓN

Director del Plan (Determinar y Supervisar los trabajos, análisis de daños, decidir posibles desembalses)

Fontanero municipal (Inspección de la presa y embalse, lectura de los sistemas instalados en la presa, medida y análisis de filtraciones y/o desviaciones y coordinación de los trabajos bajo las órdenes del Director)

Operarios de mantenimiento de la presa (ejecución de los trabajos que pudieran derivarse del escenario de seguridad, y ejecutar posibles desembalses, sellado de filtraciones y eliminación de humedades)

MEDIOS Y RECURSOS

Sistemas instalados en la presa, materiales necesarios para solventar los daños de la estructura. Materiales y medios propios y externos adscritos al Plan.

Escenario 2

ORGANIZACIÓN

Director del Plan (Determinar y Supervisar los trabajos a realizar, análisis de daños, decidir posibles desembalses)

Fontanero municipal (Inspección de la presa y embalse, lectura de los sistemas instalados en la presa, medida y análisis de filtraciones y desplazamientos y coordinación de los trabajos bajo las órdenes del Director)

Operarios de mantenimiento de la presa (ejecución de los trabajos que pudieran derivarse del escenario de seguridad, y ejecutar posibles desembalses, sellado de filtraciones y eliminación de humedades, etc.)

MEDIOS Y RECURSOS

Sistemas instalados en la presa, materiales necesarios para solventar los daños de la estructura, recursos y organizaciones ajenos al Ayuntamiento de Bembibre adscritos al Plan de emergencia. etc.

Escenario 3

ORGANIZACIÓN

Director del Plan (Determinar y Supervisar los trabajos, análisis de filtraciones y desplazamientos, decidir posibles desembalses)

Fontanero municipal (Inspección de la presa y embalse, lectura de los sistemas instalados en la presa, medida y análisis de filtraciones y desplazamientos y coordinación de los trabajos bajo las órdenes del Director)

Operarios de mantenimiento de la presa (ejecución de los trabajos que pudieran derivarse del escenario de seguridad, y ejecutar posibles desembalses, sellado de filtraciones y eliminación de humedades, etc.)

MEDIOS Y RECURSOS

Sistemas instalados en la presa, materiales necesarios para solventar los daños de la estructura, recursos y organizaciones ajenos al Ayuntamiento de Bembibre adscritos al Plan de emergencia. etc.

En todo caso, para llevar a cabo las siguientes actuaciones, en función del tipo de fenómeno y escenario de seguridad declarado y/o previsto, se tendrán en consideración los posibles efectos de la organización.

AREA DE RESPONSABILIDAD: Intensificación de vigilancia		
ACTUACIÓN	POSIBLES EFECTOS EN LA ORGANIZACIÓN	NOTAS
Incremento de los datos tomados.	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento de personal de vigilancia y su organización. - Aumento de necesidades de registro. - Aumento de necesidades de interpretación. 	
Incremento de los equipos de auscultación y control.	Tiempo de su disponibilidad, adecuación a las necesidades de vigilancia.	Generalmente supone incremento de los datos tomados.
Nuevos equipos de auscultación y control.	Tiempo de su disponibilidad, adecuación a las necesidades de vigilancia.	Generalmente supone incremento de los datos tomados.

AREA DE RESPONSABILIDAD: Ejecución de medidas técnicas o de explotación		
ACTUACIÓN	POSIBLES EFECTOS EN LA ORGANIZACIÓN	NOTAS
Desembalses extraordinarios.	<ul style="list-style-type: none"> - Métodos para el desembalse; desagües, sifones, etc. - Vigilancia de calados, velocidades y daños aguas abajo. - Vigilancia de funcionamiento de estructuras aguas abajo (puentes, encauzamientos, etc.). - Vigilancia de comportamiento de estructuras de aliviado (válvulas, cuencos amortiguadores, etc.). 	
Estabilización de taludes en vaso.	<ul style="list-style-type: none"> - Volúmenes de materiales necesarios y razonablemente disponibles. - Equipos cualificados para realizar la operación. - Tiempo de realización de la estabilización, y su relación con la situación de emergencia. 	
Disminución de filtraciones.	<ul style="list-style-type: none"> - Materiales necesarios para el tratamiento. - Métodos de puesta en obra de los materiales. - Control de la bondad del tratamiento. - Tiempo en que el tratamiento es eficaz y su relación con la situación de emergencia. 	
Disminución de presiones intersticiales.	<ul style="list-style-type: none"> - Materiales para aumentar la impermeabilidad de las zonas o capas de la presa y su cimiento que deberían ser más impermeables. - Desembalses. 	Los demás posibles efectos en la organización son similares a los de disminución de filtraciones.
AREA DE RESPONSABILIDAD: Información		
ACTUACIÓN	POSIBLES EFECTOS EN LA ORGANIZACIÓN	NOTAS
Aviso a los organismos previstos.	<ul style="list-style-type: none"> - Comprobación de que se puede enviar los avisos. - Confirmación del recibo del aviso. - Comprobación del mantenimiento continuo de la información pertinente. 	Las comprobaciones anteriores pueden obligar a reparaciones realizadas con rapidez.
Aviso a la población situada en la zona inundable en tiempo inferior a 30 minutos.	<ul style="list-style-type: none"> - Comprobación previa, siempre que sea posible, que los dispositivos de aviso funcionan. 	Comprobaciones similares a las anteriores.

NORMAS DE ACTUACIÓN

- A.0 A (AVENIDAS EXTRAORDINARIAS)-0 (Escenario 0)
- A.1 A (AVENIDAS EXTRAORDINARIAS)-1 (Escenario 1)
- A.2 A (AVENIDAS EXTRAORDINARIAS)-2 (Escenario 2)
- A.3 A (AVENIDAS EXTRAORDINARIAS)-3 (Escenario 3)

- B.0 B (FALLOS ESTRUCTURALES)-0 (Escenario 0)
- B.1 B (FALLOS ESTRUCTURALES)-1 (Escenario 1)
- B.2 B (FALLOS ESTRUCTURALES)-2 (Escenario 2)
- B.3 B (FALLOS ESTRUCTURALES)-3 (Escenario 3)

- C.0 C (SISMOS)-0 (Escenario 0)
- C.1 C (SISMOS)-1 (Escenario 1)
- C.2 C (SISMOS)-2 (Escenario 2)
- C.3 C (SISMOS)-3 (Escenario 3)

- D.0 D (ACTOS DE SABOTAJE)-0 (Escenario 0)
- D.1 D (ACTOS DE SABOTAJE)-1 (Escenario 1)
- D.2 D (ACTOS DE SABOTAJE)-2 (Escenario 2)
- D.3 D (ACTOS DE SABOTAJE)-3 (Escenario 3)

A.0 A (AVENIDAS EXTRAORDINARIAS)-0 (Escenario 0)

Elemento sobre el que se realiza la actividad:

Órganos de desagüe, elementos estructurales que conforman la presa y las márgenes y taludes que bordean el embalse.

Descripción detallada y objeto de la actividad:

Lectura de precipitaciones en las últimas 24 horas y análisis del estado de la presa.

Responsable que ordena su realización:

Director del Plan

Responsable encargado de llevarla a cabo:

Fontanero municipal.

Medios necesarios para su realización, tanto materiales como humanos:

Estación pluviométrica, escala dispuesta en el rebosadero y operarios de mantenimiento de la presa

Tiempo estimado de realización:

30 -60 minutos

Información que debe suministrarse tanto en el proceso de realización como una vez haya sido llevada a cabo:

Precipitación (mm/día) y determinación de caudales en cauce, nivel de la lámina de agua en la presa, estado de la presa, el cauce y márgenes en el embalse.

A.1 A (AVENIDAS EXTRAORDINARIAS)-1 (Escenario 1)

Elemento sobre el que se realiza la actividad:

Órganos de desagüe, elementos estructurales que conforman la presa y las márgenes y taludes que bordean el embalse.

Descripción detallada y objeto de la actividad:

Lectura de precipitaciones en las últimas 24 horas y análisis del estado de la presa.

Responsable que ordena su realización:

Director del Plan

Responsable encargado de llevarla a cabo:

Fontanero municipal.

Medios necesarios para su realización, tanto materiales como humanos:

Estación pluviométrica, escala dispuesta en el rebosadero y operarios de mantenimiento de la presa

Tiempo estimado de realización:

30 -60 minutos

Información que debe suministrarse tanto en el proceso de realización como una vez haya sido llevada a cabo:

Precipitación (mm/día) y determinación de caudales en cauce, nivel de la lámina de agua en la presa, estado de la presa, el cauce y márgenes en el embalse.

A.2 A (AVENIDAS EXTRAORDINARIAS)-2 (Escenario 2)

Elemento sobre el que se realiza la actividad:

Órganos de desagüe y población afectada, elementos estructurales que conforman la presa y las márgenes y taludes que bordean el embalse

Descripción detallada y objeto de la actividad:

Lectura de precipitaciones en las últimas 24 horas y análisis del estado de la presa.

Responsable que ordena su realización:

Director del Plan

Responsable encargado de llevarla a cabo:

Fontanero municipal

Medios necesarios para su realización, tanto materiales como humanos:

Estación pluviométrica, escala dispuesta en el rebosadero, operarios de mantenimiento de la presa, recursos y organizaciones ajenos al Ayuntamiento de Bembibre adscritos al Plan de emergencia

Tiempo estimado de realización:

120-150 minutos

Información que debe suministrarse tanto en el proceso de realización como una vez haya sido llevada a cabo:

Precipitación (mm/día) y determinación de caudales en cauce, nivel de la lámina de agua en la presa, estado de la presa, el cauce y márgenes en el embalse.

A.3 A (AVENIDAS EXTRAORDINARIAS)-3 (Escenario 3)

Elemento sobre el que se realiza la actividad:

Órganos de desagüe y población afectada, elementos estructurales que conforman la presa y las márgenes y taludes que bordean el embalse.

Descripción detallada y objeto de la actividad:

Lectura de precipitaciones en las últimas 24 horas, análisis del estado de la presa, activación de alarma y desalojo de la población afectada.

Responsable que ordena su realización:

Director del Plan

Responsable encargado de llevarla a cabo:

Fontanero municipal

Medios necesarios para su realización, tanto materiales como humanos:

Estación pluviométrica, escala dispuesta en el rebosadero, operarios de mantenimiento de la presa, recursos y organizaciones ajenos al Ayuntamiento de Bembibre adscritos al Plan de emergencia

Tiempo estimado de realización:

0-15 minutos

Información que debe suministrarse tanto en el proceso de realización como una vez haya sido llevada a cabo:

Precipitación (mm/día) y determinación de caudales en cauce, nivel de la lámina de agua en la presa, y de la población afectada, estado de la presa, el cauce y márgenes en el embalse.

B.0 B (FALLOS ESTRUCTURALES)-0 (Escenario 0)

Elemento sobre el que se realiza la actividad:

Órganos de desagüe y elementos estructurales de la presa y las márgenes y taludes que bordean el embalse.

Descripción detallada y objeto de la actividad:

Lectura de los posibles desplazamientos que se puedan producir en la presa y/o analizar las posibles pérdidas que se producen en el caso de aparición de fisuras

Responsable que ordena su realización:

Director del Plan

Responsable encargado de llevarla a cabo:

Fontanero municipal.

Medios necesarios para su realización, tanto materiales como humanos:

Operarios de mantenimiento de la presa

Tiempo estimado de realización:

30 - 60 minutos

Información que debe suministrarse tanto en el proceso de realización como una vez haya sido llevada a cabo:

Lectura de los posibles desplazamientos (mm) que se puedan producir en la presa y/o analizar las posibles pérdidas que se producen en el caso de aparición de fisuras, analizar la estabilidad de las márgenes y pendientes que bordean el embalse.

B.1 B (FALLOS ESTRUCTURALES)-1 (Escenario 1)

Elemento sobre el que se realiza la actividad:

Órganos de desagüe y elementos estructurales de la presa y las márgenes y taludes que bordean el embalse.

Descripción detallada y objeto de la actividad:

Lectura de los posibles desplazamientos que se puedan producir en la presa y/o analizar las posibles pérdidas que se producen en el caso de aparición de fisuras y contener las posibles filtraciones o humedades existentes

Responsable que ordena su realización:

Director del Plan

Responsable encargado de llevarla a cabo:

Fontanero municipal.

Medios necesarios para su realización, tanto materiales como humanos:

Materiales para reparación y sellado de filtraciones y humedades, y operarios de mantenimiento.

Tiempo estimado de realización:

Variable

Información que debe suministrarse tanto en el proceso de realización como una vez haya sido llevada a cabo:

Lectura de los posibles desplazamientos (mm) que se puedan producir en la presa y/o analizar las posibles pérdidas que se producen en el caso de aparición de fisuras, y estado de la reparación, analizar la estabilidad de las márgenes y pendientes que bordean el embalse.

B.2 B (FALLOS ESTRUCTURALES)-2 (Escenario 2)

Elemento sobre el que se realiza la actividad:

Órganos de desagüe y elementos estructurales de la presa y las márgenes y taludes que bordean el embalse.

Descripción detallada y objeto de la actividad:

Contener las posibles filtraciones y aumentar la capacidad de desagüe del embalse, observar los efectos producidos por este desembalse, utilizar medios auxiliares y preaviso a la población de San Facundo.

Responsable que ordena su realización:

Director del Plan

Responsable encargado de llevarla a cabo:

Fontanero municipal

Medios necesarios para su realización, tanto materiales como humanos:

Operarios de mantenimiento de la presa, recursos y organizaciones ajenos al Ayuntamiento de Bembibre adscritos al Plan de emergencia

Tiempo estimado de realización:

Variable

Información que debe suministrarse tanto en el proceso de realización como una vez haya sido llevada a cabo:

Lectura de los posibles desplazamientos (mm) que se puedan producir en la presa y/o analizar las posibles pérdidas que se producen en el caso de aparición de fisuras, y estado de la reparación, analizar la estabilidad de las márgenes y pendientes que bordean el embalse.

B.3 B (FALLOS ESTRUCTURALES)- (Escenario 3)

Elemento sobre el que se realiza la actividad:

Órganos de desagüe, elementos estructurales de la presa y población afectada presa y las márgenes y taludes que bordean el embalse.

Descripción detallada y objeto de la actividad:

Activación de alarma

Contener las posibles filtraciones y aumentar la capacidad de desagüe del embalse, observar los efectos producidos por este desembalse, utilizar medios auxiliares.

Responsable que ordena su realización:

Director del Plan

Responsable encargado de llevarla a cabo:

Fontanero municipal

Medios necesarios para su realización, tanto materiales como humanos:

Operarios de mantenimiento de la presa, recursos y organizaciones ajenos al Ayuntamiento de Bembibre adscritos al Plan de emergencia

Tiempo estimado de realización:

0-15 minutos

Información que debe suministrarse tanto en el proceso de realización como una vez haya sido llevada a cabo:

Lectura de los posibles desplazamientos (mm) que se puedan producir en la presa y/o analizar las posibles pérdidas que se producen en el caso de aparición de fisuras, y estado de la reparación y de la población afectada, analizar la estabilidad de las márgenes y pendientes que bordean el embalse.

C.0 C (SISMOS)-0 (Escenario 0)

Elemento sobre el que se realiza la actividad:

Órganos de desagüe y elementos estructurales de la presa y las márgenes y taludes que bordean el embalse.

Descripción detallada y objeto de la actividad:

Lectura de los posibles desplazamientos que se puedan producir en la presa y/o analizar las posibles pérdidas que se producen en el caso de aparición de fisuras, así como analizar la posibilidad de que se produzcan futuros sismos

Responsable que ordena su realización:

Director del Plan

Responsable encargado de llevarla a cabo:

Fontanero municipal.

Medios necesarios para su realización, tanto materiales como humanos:

Operarios de mantenimiento de la presa, se solicitarán datos actualizados al Instituto Geológico Nacional acerca de los sismos registrados en el entorno de la presa.

Tiempo estimado de realización:

30 -60 minutos

Información que debe suministrarse tanto en el proceso de realización como una vez haya sido llevada a cabo:

Lectura de los posibles daños que se puedan producir en la presa, lectura de la intensidad del sismo y/o analizar las posibles pérdidas que se producen en el caso de aparición de fisuras, analizar la estabilidad de las márgenes y pendientes que bordean el embalse.

C.1 C (SISMOS)-1 (Escenario 1)

Elemento sobre el que se realiza la actividad:

Órganos de desagüe y elementos estructurales de la presa y las márgenes y taludes que bordean el embalse.

Descripción detallada y objeto de la actividad:

Contener las posibles filtraciones que haya podido producir el sismo y analizar la posibilidad de que se produzcan futuros sismos

Responsable que ordena su realización:

Director del Plan

Responsable encargado de llevarla a cabo:

Fontanero municipal.

Medios necesarios para su realización, tanto materiales como humanos:

Operarios de mantenimiento de la presa, se solicitarán datos actualizados al Instituto Geológico Nacional acerca de los sismos registrados en el entorno de la presa.

Tiempo estimado de realización:

Variable

Información que debe suministrarse tanto en el proceso de realización como una vez haya sido llevada a cabo:

Lectura de los posibles daños que se puedan producir en la presa, lectura de la intensidad del sismo y/o analizar las posibles pérdidas que se producen en el caso de aparición de fisuras, analizar la estabilidad de las márgenes y pendientes que bordean el embalse.

C.2 C (SISMOS)-2 (Escenario 2)

Elemento sobre el que se realiza la actividad:

Órganos de desagüe y elementos estructurales de la presa y las márgenes y taludes que bordean el embalse

Descripción detallada y objeto de la actividad:

Contener las posibles filtraciones y aumentar la capacidad de desagüe del embalse, observar los efectos producidos por este desembalse, utilizar medios auxiliares y preaviso a la población de San Facundo y analizar la posibilidad de que se produzcan futuros sismos.

Responsable que ordena su realización:

Director del Plan

Responsable encargado de llevarla a cabo:

Fontanero municipal

Medios necesarios para su realización, tanto materiales como humanos:

Operarios de mantenimiento de la presa, se solicitarán datos actualizados al Instituto Geológico Nacional acerca de los sismos registrados en el entorno de la presa, recursos y organizaciones ajenos al Ayuntamiento de Bembibre adscritos al Plan de emergencia.

Tiempo estimado de realización: Variable

Información que debe suministrarse tanto en el proceso de realización como una vez haya sido llevada a cabo:

Lectura de los posibles daños que se puedan producir en la presa, lectura de la intensidad del sismo y/o analizar las posibles pérdidas que se producen en el caso de aparición de fisuras, y estado de la reparación, analizar la estabilidad de las márgenes y pendientes que bordean el embalse.

C.3 C (SISMOS)- (Escenario 3)

Elemento sobre el que se realiza la actividad:

Órganos de desagüe, elementos estructurales de la presa y población afectada y las márgenes y taludes que bordean el embalse.

Descripción detallada y objeto de la actividad:

Activación de alarma

Contener las posibles filtraciones y aumentar la capacidad de desagüe del embalse, observar los efectos producidos por este desembalse, utilizar medios auxiliares y aviso a la población afectada.

Responsable que ordena su realización:

Director del Plan

Responsable encargado de llevarla a cabo:

Fontanero municipal

Medios necesarios para su realización, tanto materiales como humanos:

Operarios de mantenimiento de la presa, se solicitarán datos actualizados al Instituto Geológico Nacional acerca de los sismos registrados en el entorno de la presa, recursos y organizaciones ajenos al Ayuntamiento de Bembibre adscritos al Plan de emergencia

Tiempo estimado de realización: 0-15 minutos

Información que debe suministrarse tanto en el proceso de realización como una vez haya sido llevada a cabo:

Lectura de los posibles daños que se puedan producir en la presa, lectura de la intensidad del sismo y/o analizar las posibles pérdidas que se producen en el caso de aparición de fisuras, y estado de la reparación y de la población afectada, analizar la estabilidad de las márgenes y pendientes que bordean el embalse.

D.0 D (ACTOS DE SABOTAJE)-0 (Escenario 0)

Elemento sobre el que se realiza la actividad:

Elementos estructurales de la presa, así como las márgenes del embalse.

Descripción detallada y objeto de la actividad:

Comprobar veracidad del aviso de sabotaje y evaluar posibles daños que se puedan producir según el tipo del sabotaje, así como evaluar la posibilidad de avisar a los habitantes de las poblaciones aguas abajo.

Responsable que ordena su realización:

Director del Plan

Responsable encargado de llevarla a cabo:

Fontanero municipal.

Medios necesarios para su realización, tanto materiales como humanos:

Operarios de mantenimiento de la presa

Tiempo estimado de realización:

10 -20 minutos

Información que debe suministrarse tanto en el proceso de realización como una vez haya sido llevada a cabo:

Estado estructural de la presa y de sus instalaciones y analizar la estabilidad de las márgenes y pendientes que bordean el embalse.

D.1 D (ACTOS DE SABOTAJE)-1 (Escenario 1)

Elemento sobre el que se realiza la actividad:

Elementos estructurales de la presa, así como las márgenes del embalse.

Descripción detallada y objeto de la actividad:

Analizar el alcance del sabotaje y actuar en función de las actuaciones específicas asociadas a los fenómenos de fallos estructurales

Responsable que ordena su realización:

Director del Plan

Responsable encargado de llevarla a cabo:

Fontanero municipal.

Medios necesarios para su realización, tanto materiales como humanos:

Operarios de mantenimiento de la presa

Tiempo estimado de realización:

30 -60 minutos

Información que debe suministrarse tanto en el proceso de realización como una vez haya sido llevada a cabo:

Estado estructural de la presa y de sus instalaciones y analizar la estabilidad de las márgenes y pendientes que bordean el embalse

D.2 D (ACTOS DE SABOTAJE)-2 (Escenario 2)

Elemento sobre el que se realiza la actividad:

Órganos de desagüe y elementos estructurales de la presa, así como de las márgenes del embalse.

Descripción detallada y objeto de la actividad:

Contener las posibles filtraciones y aumentar la capacidad de desagüe del embalse, observar los efectos producidos por este desembalse, utilizar medios auxiliares y preaviso a la población de San Facundo.

Responsable que ordena su realización:

Director del Plan

Responsable encargado de llevarla a cabo:

Fontanero municipal

Medios necesarios para su realización, tanto materiales como humanos:

Operarios de mantenimiento de la presa, recursos y organizaciones ajenos al Ayuntamiento de Bembibre adscritos al Plan de emergencia

Tiempo estimado de realización: Variable

Información que debe suministrarse tanto en el proceso de realización como una vez haya sido llevada a cabo:

Lectura de los posibles daños que se puedan producir en la presa y/o analizar las posibles pérdidas que se producen en el caso de aparición de fisuras, y estado de la reparación y analizar la estabilidad de las márgenes y pendientes que bordean el embalse.

D.3 D (ACTOS DE SABOTAJE)- (Escenario 3)

Elemento sobre el que se realiza la actividad:

Órganos de desagüe, elementos estructurales de la presa y población afectada, así como de las márgenes del embalse.

Descripción detallada y objeto de la actividad:

Activación de alarma

Contener las posibles filtraciones y aumentar la capacidad de desagüe del embalse, observar los efectos producidos por este desembalse, utilizar medios auxiliares y aviso a la población afectada.

Responsable que ordena su realización:

Director del Plan

Responsable encargado de llevarla a cabo:

Fontanero municipal

Medios necesarios para su realización, tanto materiales como humanos:

Péndulo, operarios de mantenimiento de la presa y medios, recursos y organizaciones ajenos al Ayuntamiento de Bembibre adscritos al Plan de emergencia

Tiempo estimado de realización: 0-15 minutos

Información que debe suministrarse tanto en el proceso de realización como una vez haya sido llevada a cabo:

Lectura de los posibles daños que se puedan producir en la presa y/o analizar las posibles pérdidas que se producen en el caso de aparición de fisuras, y estado de la reparación y de la población afectada y analizar la estabilidad de las márgenes y pendientes que bordean el embalse.

Umbrales para las distintas situaciones y fenómenos:

AVENIDAS EXTRAORDINARIAS

Dada la extensión de la cuenca aportadora a la presa de Bembibre, de 42,6 Km², en una longitud 8,5 Km, en caso de producirse una precipitación de alta intensidad en un punto único de la cuenca aportadora, y no en su totalidad y el hecho de la que presa se haya diseñado para una precipitación de intensidad superior a la Q1000, se considera representativo el uso y establecimiento de un pluviómetro a instalar en la presa para evaluar la avenida ordinaria o extraordinaria en el cauce.

No obstante lo anterior, se procederá a la instalación de una Estación Meteorológica en las inmediaciones del cuerpo de la presa, de manera que se conozcan en todo momento las condiciones climatológicas, fundamentalmente de precipitación para poder determinar en función a la precipitación los caudales aportados por el río del arroyo del Real en la presa de Bembibre.

A continuación, y habiendo considerado la superficie de la cuenca aportadora, se ha determinado una equivalencia de los milímetros de precipitación en la cuenca con el caudal teórico en el río del Arroyo del Real. De este modo, y mientras no se disponga de otros elementos para determinar el caudal en la cuenca, se considerarán los datos relativos a la precipitación (mm/día) para establecer el escenario de actuación. Por lo que los escenarios previstos para Avenidas Extraordinarias serían:

"Escenario 0"

Caudales comprendidos en el rango de 119,28 m³/s hasta 136,32 m³/s y/o Precipitaciones comprendidas en el rango de valores de la Q50 a la Q100 que corresponde con precipitaciones de 90 mm/día hasta 115,06 mm/día.

"Escenario 1"

Caudales comprendidos en el rango de 136,32 m³/s hasta 221,51 m³/s y/o Precipitaciones para precipitaciones comprendidas en el rango de valores de la Q100 a la Q500 que corresponde con precipitaciones de 115,06 mm/día hasta 139,96 mm/día.

"Escenario 2"

Caudales comprendidos en el rango de 221,51 m³/s hasta 351,45 m³/s y/o Precipitaciones para precipitaciones comprendidas en el rango de valores de la Q500 a la Q1000 que corresponde con precipitaciones de 139,96 mm/día hasta 165,00 mm/día.

"Escenario 3"

Caudales superiores a los 351,45 m³/s y/o Precipitaciones superiores a la Q1000 (>165,00 mm/día) y se observan situaciones que pueden provocar la rotura inminente de la presa

Los caudales se han determinado mediante el Gráfico G.N.1.- Caudales específicos de avenidas en función de la cuenca afluyente y del periodo de retorno T del Anejo I del Plan Hidrológico de Cuenca Norte I, aprobado por el Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio.

FALLOS ESTRUCTURALES

En las visitas efectuadas a la presa de Bembibre durante la redacción del presente Plan, no se han identificado filtraciones, ni humedades reseñables. En el momento de la Implantación del Plan de Emergencia de la Presa de Bembibre, se realizará un estudio en profundidad de la bóveda de la presa y cimentación de la misma, para la determinación de la existencia de filtraciones y/o humedades en su estructura, efectuando en ese momento los trabajos necesarios para la corrección y/o eliminación de las mismas en caso necesario. Por lo que los escenarios previstos para Fallos Estructurales serían:

Fallos estructurales por filtraciones y/o humedades:

"Escenario 0": Aparición de filtraciones y/o humedades en la bóveda

"Escenario 1": Aparición de filtraciones y/o humedades en la bóveda, donde se observa un flujo constante de agua a través de la bóveda, existe pequeñas incisiones de fisura (fisuras entre 0,1 cm y 0,2 cm, se observa daño en el hormigón).

"Escenario 2": Aparición de filtraciones y/o humedades en la bóveda, donde se observa un flujo constante de agua a través de la bóveda, existe fisuras evidentes en la bóveda (fisuras entre 0,2 cm y 0,5 cm)

"Escenario 3": Aparición de filtraciones y/o humedades en la bóveda, donde se observa un flujo constante de agua a través de la bóveda, existe fisuras que hacen prever un daño en estructura interna de la presa importante (fisuras mayores de 0,5 cm)

Fallos estructurales por desplazamiento: Este riesgo se establecerá tras los programas de auscultación de la presa, en los que se llevará a cabo un levantamiento topográfico de manera semestral de manera que se pueda obtener valores con la presa en su nivel máximo y en nivel mínimo para la determinación de posibles desplazamientos excesivos de la estructura. Será preciso marcar unas bases topográficas fijas.

"Escenario 0": Desplazamiento comprendidos entre 1/2500 L y 1/ 2000 L (siendo L = 14 m.)

"Escenario 1": Desplazamiento comprendidos entre 1/2000 L y 1/ 1000 L (siendo L = 14 m.)

"Escenario 2": Desplazamiento comprendidos entre 1/1000 L y 1/ 500 L (siendo L = 14 m.)

"Escenario 3": Desplazamiento superiores a 1/ 500 L (siendo L = 14 m.) y/o daños en la estructura (cimentación / anclajes y bóveda)

Los desplazamientos, en el eje horizontal, se considerarán de signo positivo en el sentido de aguas abajo (sobrepresión), y negativos en sentido hacia aguas arriba (subpresión).

Los desplazamientos, en el eje vertical, se considerarán, con respecto a la situación considerada normal, de signo positivo en el sentido ascendente (levantamiento de la estructura), y negativos en sentido descendente (hundimiento de la estructura)

No obstante lo anterior, dado el encaje que se ha proporcionado a la presa en su construcción, lo estrecho del valle en el que se sitúa, así como el escaso volumen de agua de capacidad de la presa, inicialmente no se han apreciado indicios de movimientos relativos y/o absolutos en el cuerpo de la presa.

SISMOS

"Escenario 0": Aparición de sismos en intensidad comprendida entre 3 y 4,5 en escala Richter

"Escenario 1": Aparición de sismos comprendidos entre 4,5 y 5,5 en la escala Richter

"Escenario 2": Aparición de sismos comprendidos entre 5,5 y 6,5 en la escala Richter

"Escenario 3": Aparición de sismos en una intensidad mayor de 6,5 en la escala Richter

ACTOS DE SABOTAJE

"Escenario 0": Aviso de sabotaje (bomba o posibilidad de daños en la estructura)

"Escenario 1": Se ha realizado un sabotaje y hay que remitirse a los fallos estructurales para definir el daño

Actuaciones generales asociadas a los distintos escenarios:

FENÓMENO: AVENIDAS EXTRAORDINARIAS

UMBRALES: Escenario 0

ACTUACIONES: Aumento de visitas a la presa para ver la evolución del fenómeno. Regular volúmenes en el embalse. Observar la evolución de la avenida en el rebosadero de la presa y determinar posibles desembalses

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 1

ACTUACIONES: Regular volúmenes en el embalse. Observar la evolución de la avenida en el rebosadero de la presa y determinar posibles desembalses

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 2

ACTUACIONES: Regular volúmenes en el embalse. Observar la evolución de la avenida en el rebosadero de la presa y determinar posibles desembalses. Preaviso a la población situada aguas abajo.

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 3

ACTUACIONES: Regular volúmenes en el embalse. Observar la evolución de la avenida en el rebosadero de la presa y determinar posibles desembalses. Aviso a la población situada aguas abajo.

RESPONSABLE: Director del Plan

FENÓMENO: FALLOS ESTRUCTURALES

UMBRALES: Escenario 0

ACTUACIONES: Aumento de visitas a la presa para ver la evolución del fenómeno

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 1

ACTUACIONES: Observar y analizar las diferentes filtraciones y/o medir los desplazamientos existentes.

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 2

ACTUACIONES: Observar la totalidad de los elementos estructurales y evaluar la posibilidad de avisar a las poblaciones aguas abajo.

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 3

ACTUACIONES: Observar posibles deformaciones de la estructura en la bóveda y en la cimentación. Aviso a la población aguas abajo.

RESPONSABLE: Director del Plan

FENÓMENO: SISMOS

UMBRALES: Escenario 0

ACTUACIONES: Aumento de visitas a la presa para ver la evolución del fenómeno y si el sismo ha sido puntual o existe la posibilidad de que continúen.

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 1

ACTUACIONES: Observar posibles daños estructurales en la presa y remitirse a los fallos estructurales

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 2

ACTUACIONES: Observar la totalidad de los elementos estructurales y evaluar la posibilidad de avisar a las poblaciones aguas abajo.

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 3

ACTUACIONES: Observar posibles deformaciones de la estructura en la bóveda y en la cimentación. Aviso a la población aguas abajo

RESPONSABLE: Director del Plan

FENÓMENO: ACTOS DE SABOTAJE

UMBRALES: Escenario 0

ACTUACIONES: Comprobar la veracidad del aviso del sabotaje y evaluar la posibilidad de avisar a las poblaciones aguas abajo.

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 1

ACTUACIONES: Observar posibles daños estructurales en la presa y remitirse a los fallos estructurales

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 2

ACTUACIONES: Observar la totalidad de los elementos estructurales y evaluar la posibilidad de avisar a las poblaciones aguas abajo.

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 3

ACTUACIONES: Observar posibles deformaciones de la estructura en la bóveda y en la cimentación. Aviso a la población aguas abajo

RESPONSABLE: Director del Plan

Actuaciones específicas asociadas a las tipologías de emergencia.

FENÓMENO: AVENIDAS EXTRAORDINARIAS

UMBRALES: Escenario 0

PROCEDIMIENTO: Lectura de precipitaciones en las últimas 24 horas y determinación de caudales, análisis del estado de la presa y determinar desembalse

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 1

PROCEDIMIENTO: Lectura de precipitaciones en las últimas 24 horas y determinación de caudales, análisis del estado de la presa y regular el desembalse.

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 2

PROCEDIMIENTO: Lectura de precipitaciones en las últimas 24 horas y determinación de caudales, análisis del estado de la presa y regular el desembalse y observar los efectos producidos por este desembalse, utilizar medios auxiliares y preaviso a la población de San Facundo.

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 3

PROCEDIMIENTO: Aviso a la población aguas abajo.

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

FENÓMENO: FALLOS ESTRUCTURALES

UMBRALES: Escenario 0

PROCEDIMIENTO: Lectura de los posibles desplazamientos que se puedan producir en la presa y/o analizar las posibles pérdidas que se producen en el caso de aparición de fisuras, reparación de las mismas.

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 1

PROCEDIMIENTO: Contener las posibles filtraciones o humedades existentes, reparación de las mismas.

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 2

PROCEDIMIENTO: Contener las posibles filtraciones, reparación de las mismas.

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 3

PROCEDIMIENTO: Intensificar trabajos de refuerzo en la estructura para evitar rotura.

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

FENÓMENO: SISMOS

UMBRALES: Escenario 0

PROCEDIMIENTO: Lectura de los posibles desplazamientos que se puedan producir en la presa y/o analizar las posibles pérdidas que se producen en el caso de aparición de fisuras, así como analizar la posibilidad de que se produzcan futuros sismos

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 1

PROCEDIMIENTO: Contener las posibles filtraciones que haya podido producir el sismo y analizar la posibilidad de que se produzcan futuros sismos

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 2

PROCEDIMIENTO: Contener las posibles filtraciones, reparación de las mismas. Analizar la posibilidad de que se produzcan futuros sismos

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 3

PROCEDIMIENTO: Intensificar trabajos de refuerzo en la estructura para evitar rotura.

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

FENÓMENO: ACTOS DE SABOTAJE

UMBRALES: Escenario 0

PROCEDIMIENTO: Comprobar veracidad del aviso de sabotaje y evaluar posibles daños que se puedan producir según el tipo del sabotaje, así como evaluar la posibilidad de avisar a los habitantes de las poblaciones aguas abajo.

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 1

PROCEDIMIENTO: Analizar el alcance del sabotaje y actuar en función de las actuaciones específicas asociadas a los fenómenos de fallos estructurales.

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

Capítulo 05- ZONIFICACIÓN TERRITORIAL Y ESTIMACIÓN DE DAÑOS

Criterios para la estimación de daños

De acuerdo con el artículo 3.5.1.6. (2º) de la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, el objetivo de los análisis de la rotura potencial de presas y de la propagación de la onda de rotura en los valles y cauces aguas abajo es el de delimitar las zonas progresivamente inundables con la onda de rotura y los tiempos de llegada de la misma junto con una estimación de daños potenciales. De esta forma, y tras los correspondientes estudios hidrológicos e hidráulicos, se podrán conocer con suficiente aproximación los potenciales efectos que produciría la rotura de la presa, con lo que se podrán planificar un conjunto de actuaciones con el fin de eliminar o reducir los daños en el caso de rotura real. Así pues, en el presente P.E.P. se definirá la zonificación territorial de los riesgos generados por la rotura de presas para su incorporación a los diversos Planes de Protección Civil.

El criterio general que se aplicará al presente P.E.P. es de tipo conservador, por lo que se considerarán hipótesis y escenarios extremos que serán los que darán lugar a las situaciones potenciales más desfavorables.

Escenarios de rotura o avería grave.

Del análisis de las diversas causas potenciales de rotura (avenidas, fallos estructurales de los materiales o del cimiento, sismos, etc.) se considerarán únicamente dos escenarios extremos, cuyas características serán las siguientes:

- H1. Escenario de rotura sin avenida. Embalse en su nivel máximo normal (NMN), que es el máximo nivel que puede alcanzar el agua del embalse en un régimen normal de explotación. Las condiciones de desagüe de la presa serán las correspondientes a su nivel máximo normal de explotación.
- H2. Escenario de rotura en situación de avenida. Embalse con su nivel en coronación, y desaguando la avenida de proyecto (T= 1000 años).

En cuanto al escenario A1. Escenario de rotura de compuertas, este no se considera, al carecer la presa de compuertas de regulación. No obstante, dispone de desagüe de fondo, compuesto por dos tuberías de 500 mm diámetro, con regulación mediante válvula mecánica, de manejo manual, que se encuentra en el centro de la cerrada de la presa, por lo que en caso de un fallo, con rotura de la presa se considera actuará como en los dos escenarios a estudio H1 y H2.

Rotura encadenada de presas.

No existen otras presas aguas arriba, ni aguas abajo, en el mismo río. Existiendo, únicamente una presa, titularidad de Endesa, en la localidad de Bembibre, situada en el cauce del río Boeza y a una distancia de aproximadamente 10,5 Km, cuyo volumen aproximado es de 0,06 Hm³.

La presa de Endesa en Bembibre, no se encuentra afectada por la rotura de la presa de Bembibre, en el arroyo del Real, debido a la distancia a la que se encuentran la primera de la segunda, así como el efecto laminador de las llanuras del Boeza, al abrirse el valle del Boeza, a partir del punto de confluencia del río Tremor, del cual es tributario el arroyo Real, en el Boeza. En este sentido y en base a lo descrito en el presente capítulo, se determina que la presa situada en Bembibre es el punto final de la influencia de la presa objeto de este documento, según se aprecia en el plano "*Plano nº4-Límite aguas abajo ámbito de actuación*" que se adjunta. En este plano se observa que la Avenida Q500, en la presa situada en Bembibre, es superior a la onda de avenida resultante de los escenarios H1 y H2, con lo que se justifica la zona de influencia de la presa aguas abajo. No obstante lo anterior, en cuanto a la posibilidad de producir daños, el límite final se corresponderá con un negocio

de hostelería situado aguas abajo de la presa de Endesa en Bembibre, el cual se encuentra totalmente situado en zona inundable del río Boeza y es alcanzado por las aguas en situaciones de lluvias abundantes, sin necesariamente llegar a ser un episodio de avenida extraordinaria. Es por ello, que:

- No se considera la rotura de presa encadenada por ser la avenida esperada a la altura de Bembibre, en la presa de Endesa, inferior a la avenida extraordinaria de período de retorno $T=500$ años.
- Haberse producido recientemente un episodio de lluvias prolongadas durante el cual se ha podido observar la inundación de características análogas a la esperada en el caso de la rotura de la presa de Bembibre en San Facundo, sin que se observasen daños o incidencias reseñables en el cuerpo del dique de la presa de Endesa en Bembibre.
- Se pudo comprobar como el agua del río Boeza desborda en su margen izquierda a la altura de la localidad de Vitoria, inundando con ello el paraje del Barco en Bembibre, con unas características similares a la esperada por la avenida de rotura.
- Las aguas alcanzaron el negocio hostelero situado a la altura de San Román de Bembibre, en la margen derecha del río Boeza.

Por todo lo anterior, el límite del Estudio se sitúa a la altura del Polígono Industrial de San Román de Bembibre, punto a partir del cual no se observan más daños a personas o infraestructuras en las inmediaciones del cauce del río Boeza, derivadas de la rotura de la presa de Bembibre en San Facundo, (León).

Forma y dimensiones de la brecha. Tiempos de rotura.

Los criterios generales para fijar las características de la brecha y los modos y tiempos de rotura a emplear corresponden con los descritos en la Guía Técnica para la Clasificación de Presas en función del Riesgo Potencial, publicada por el Ministerio de Medio Ambiente en 1998, que a continuación se reproducen, adaptado al objetivo concreto de la formulación del presente P.E.P.

El modo de rotura y la forma y evolución de la brecha dependen del tipo de presa, siendo la hipótesis más común en las presas de hormigón o mampostería que la rotura sea prácticamente instantánea, y total o parcial; usualmente total en las presas bóveda.

En la actualidad existen diversos modelos que simulan el fenómeno de formación y progresión de la brecha, siendo uno de los más empleados el modelo de la progresión lineal, en el que se contemplan diversos parámetros geométricos y temporales. En base a estas consideraciones se adopta el siguiente modo de rotura, y parámetros, expuesto en la Guía para la elaboración de los P.E.P.:

Presa Bóveda

Tiempo de rotura: Instantánea, asimilable a tiempos entre 5 a 10 minutos.
Forma de rotura: Completa, siguiendo la forma de la cerrada, admitiéndose la geometrización trapecial.

Datos básicos para el Estudio de la Propagación de la Onda de Rotura.

A continuación se muestra el desarrollo de la selección de los parámetros del modelo empleado para el Estudio de la Propagación de la Onda de Rotura, con criterios conservadores para la obtención de valores máximos en los calados de inundación y valores mínimos en los tiempos de propagación y llegada de la onda de rotura.

A CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL CAUCE AGUAS ABAJO.

La geometría del valle se ha obtenido a partir de la topografía existente. Empleándose la cartografía oficial del Instituto Geográfico Nacional a escala 1:25.000.

B RUGOSIDAD.

El coeficiente de rugosidad se ha obtenido en base a la inspección visual de los tramos y los datos bibliográficos.

Así, el coeficiente de rugosidad obtenido corresponde con **0,035** para el cauce y **0,040** para las zonas inundables

C OBSTRUCCIÓN EN EL CAUCE Y FENÓMENOS LOCALES.

A partir del análisis de la geometría del valle y de la visita del terreno, se han localizado las obras singulares que, por su importancia, pueden producir obstrucciones significativas en el cauce o pudieran dar lugar a fenómenos hidráulicos de naturaleza local, pudiendo incidir de manera importante en la propagación de la onda.

Por ejemplo, terraplenes de infraestructuras viarias y puentes. En cada caso se analizarán estas circunstancias y, en general, se considerará que estas estructuras rompen cuando el nivel de las aguas alcance la cota superior del tablero o la cota de coronación del terraplén, esto es, cuando se empiece a producir vertido sobre ellos.

En el caso de preverse que las erosiones o aterramientos puedan tener una incidencia importante en el fenómeno de propagación de la onda de rotura, se realizarán consideraciones de tipo cualitativo para verificar su importancia y las modificaciones que, localmente, puedan suponer para el movimiento.

D LÍMITE DE ESTUDIO AGUAS ABAJO.

Los estudios de propagación de la onda de avenida se realizarán hasta donde los cálculos indiquen que ya no existe peligro para las poblaciones y personas situadas aguas abajo.

Para ello, de los cálculos realizados y reflejados en los planos adjuntos al presente Plan, se tendrán en consideración los condicionantes expuestos en la Guía Técnica elaborada por la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas del Ministerio de Medio Ambiente para la Clasificación de presas en función de su riesgo potencial.

Se evaluarán los daños que una potencial rotura de la presa pudiera ocasionar en cuanto a los bienes materiales, el medioambiente y otras afecciones, considerando, por supuesto, los riesgos a las vidas humanas.

DAÑOS MATERIALES

Se entiende como daños materiales aquellos, soportados por terceros, cuantificables directamente en términos económicos, sean directos (destrucción de elementos) o indirectos (reducción de la producción, por ejemplo). No se incluyen aquí, por tanto, el riesgo para vidas humanas, el fallo de servicios esenciales o los daños medioambientales.

Los daños materiales se evaluarán en función de las siguientes categorías:

- Daños a industrias y polígonos industriales.
- Daños a las propiedades rústicas.
- Daños a cultivos.
- Daños a las infraestructuras.

Se tomarán los criterios orientativos de clasificación de los daños materiales, criterios que, en todo caso, han de ser consideradas conjuntamente con los valores de calados y velocidades asociados a la onda de rotura, que se muestran en el cuadro a continuación.

CLASIFICACION DE LOS DAÑOS MATERIALES

ELEMENTO	DAÑOS POTENCIALES		
	MODERADOS	IMPORANTES	MUY IMPORTANTES
Industrias y polígonos industriales y propiedades rústicas ¹	nº de instalaciones < 10	10 < nº de instalaciones < 50	nº de instalaciones > 50
Cultivos de secano	Superficie < 3.000 Has	3.000Has < superficie < 10.000Has	Superficie > 10.000 Has
Cultivos de regadío	Superficie < 1.000 Has	1.000Has < superficie < 5.000Has	Superficie > 5.000 Has
Carretera		Red general de las CC.AA. u otras redes de importancia equivalente	Red general del estado y red básica de las CC.AA.
Ferrocarriles		ff.cc. vía estrecha	ff.cc. vía ancha y alta velocidad

¹ Los límites deberán reducirse en caso de instalaciones de singular importancia.

DAÑOS MEDIOAMBIENTALES

Se incluyen en este apartado las afecciones negativas tanto sobre los parámetros puramente medioambientales como sobre las referencias histórico-artísticas y culturales.

Se considerarán como elementos susceptibles de sufrir daño medioambiental únicamente aquellos elementos o territorios que gocen de alguna figura legal de protección a nivel estatal o autonómico (bien de interés cultural, parque nacional, parque natural, etc.).

Atendiendo a lo anterior, no hay figuras de protección en las zonas afectadas por la onda de rotura.

OTRAS AFECCIONES

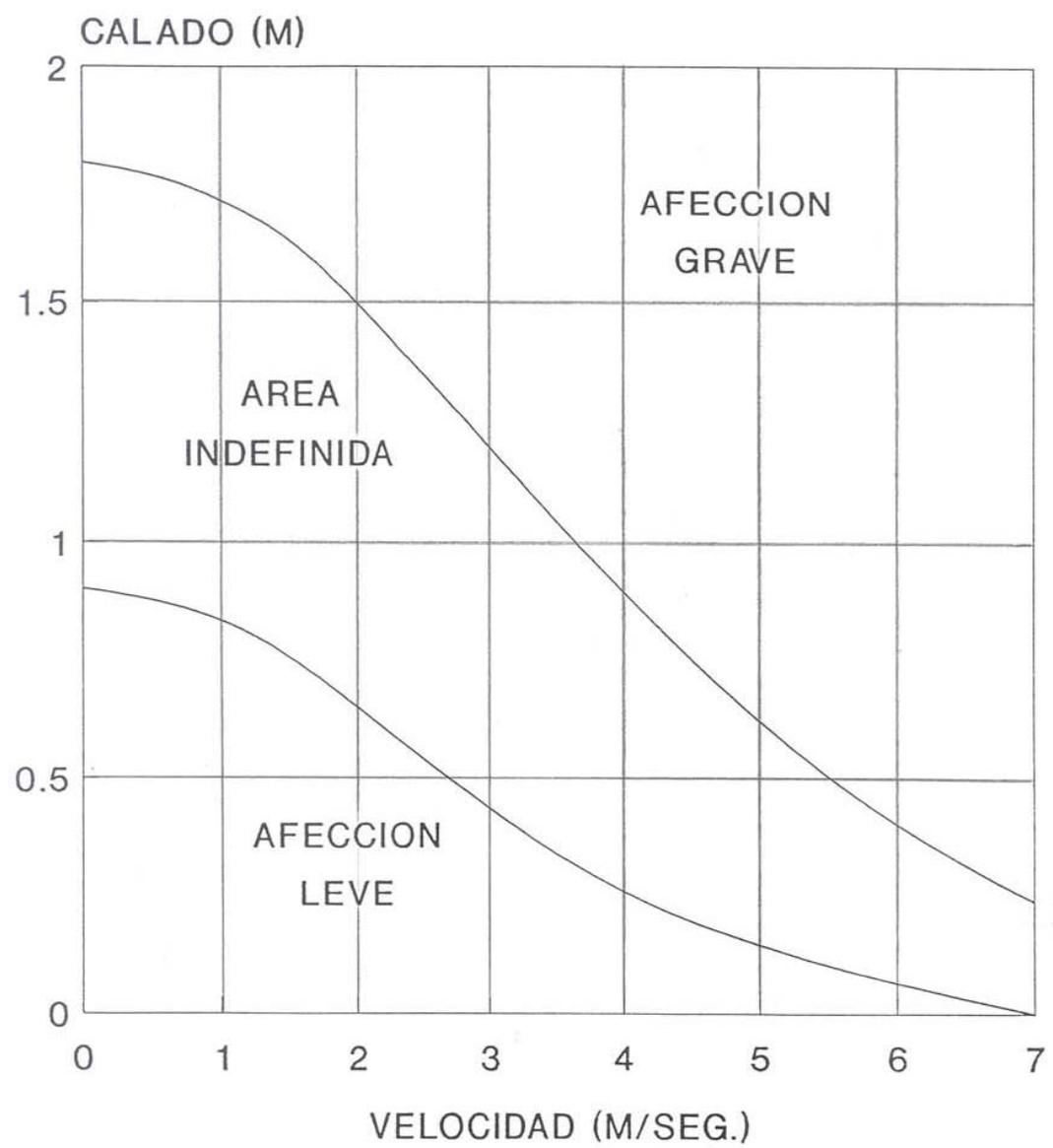
Se incluyen algunos elementos singulares cuya afección puede potenciar y agravar los efectos de la rotura de la propia presa, originando un efecto en cadena.

En este caso, no se han encontrado afecciones distintas a las anteriores, siendo la afección a los bienes y vidas humanas las más destacables en cuanto a la afección de una eventual rotura de la presa.

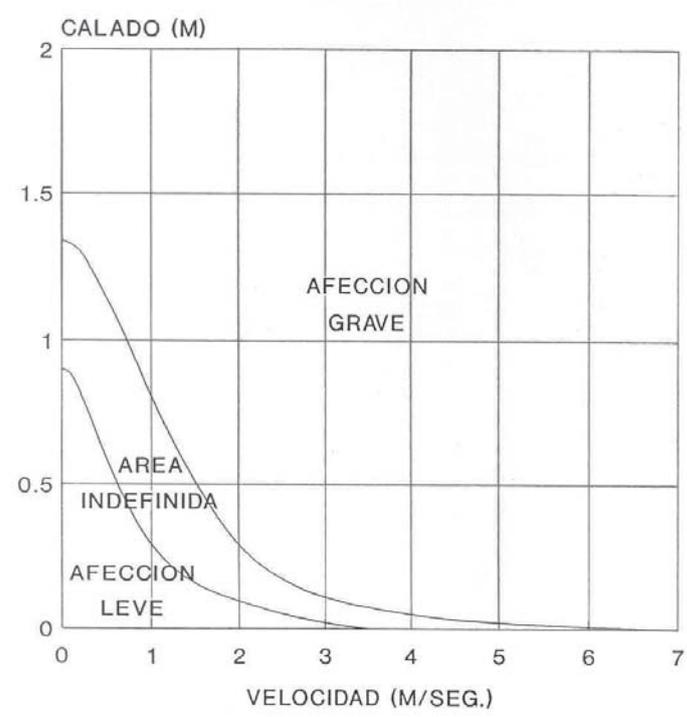
No obstante lo anterior, para determinar el punto final de la afección por la onda de rotura, se tendrá en especial consideración que los datos de calado y la velocidad se correspondan con afecciones leves, de acuerdo a las gráficas siguientes, presentes en el la citada Guía Técnica para la Clasificación del riesgo potencial.

RIESGO PARA VIDAS HUMANAS EN FUNCION DEL CALADO Y LA VELOCIDAD

A) EN AREAS DE VIVIENDAS/NUCLEOS URBANOS



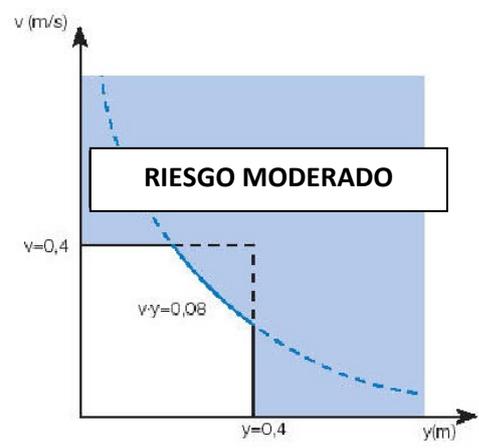
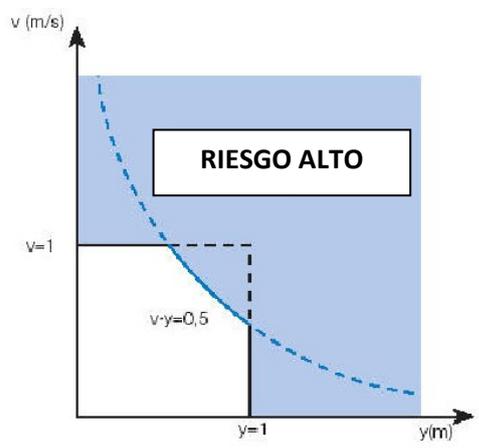
RIESGO PARA VIDAS EN FUNCION DEL CALADO Y LA VELOCIDAD
B) EN CAMPO ABIERTO



En este caso, y para facilitar y adaptar los cálculos a lo establecido en el art. 9 del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se considerará que pueden producirse graves daños sobre las personas y los bienes cuando las condiciones hidráulicas durante la avenida satisfagan uno o más de los siguientes criterios:

- a) Que el calado sea superior a 1 m.
- b) Que la velocidad sea superior a 1 m/s.
- c) Que el producto de ambas variables sea superior a 0,5 m²/s.

Por tanto, se considerará que existe un Riesgo Alto en esos supuestos. Mientras que si el calado es superior a 0,4 m, la velocidad del agua es mayor de 0,4 m/s o el producto de ambas variables sea superior a 0,08 m²/s, el Riesgo se considerará Moderado. En el resto de supuestos se considera afección Leve.



En el caso que nos ocupa el límite aguas abajo, hasta el que llegamos en este documento, se encuentra en el Polígono Industrial de San Román de Bembibre, ya que existe una mueblería en el punto de coordenadas ETRS89 huso 29 X: 709.562, Y: 4.721.959, situado a unos CUATRO (4) KILÓMETROS aguas abajo de la presa de Endesa en Bembibre, tal como se refleja en los planos adjuntos.

En función de los datos obtenidos y su posterior uso en las gráficas, determinamos que el límite de daños por la eventual rotura de la presa de Bembibre en San Facundo, se encuentra a la altura del Mesón del Molino del Real, en San Román de Bembibre, donde el riesgo de daños se considera moderado, ya que desde el Azud de Endesa en Bembibre, los caudales existentes son en todo caso inferiores a 1 m. de calado y con velocidades de la onda de rotura por debajo de 1 m/s.

Asimismo, de los datos obtenidos, se comprueba como la llegada a la localidad de Bembibre, la onda de avenida es inferior al caudal de la avenida de período de retorno de los 100 años, según datos del Sistema de Información del Agua de la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil (SIAMS), en el cuál se fija un caudal para Q_{100} de 380 m³/s, obteniendo en las simulaciones de las hipótesis un caudal de 318,88 m³/s.

La onda de rotura es laminada por las llanuras de inundación del Boeza, sin afectar a nuevas infraestructuras existentes aguas abajo del azud de Endesa en Bembibre, salvo un negocio hostelero situado en San Román de Bembibre, el cual se encuentra muy próximo al cauce del Boeza y con poca altura con respecto al cauce, por lo que en episodios de lluvias prolongadas se ve afectado por las aguas del Boeza. Se prolonga el estudio hasta el Polígono Industrial de San Román de Bembibre, sin encontrarse nuevas afecciones.

Zonificación territorial. Delimitación de las áreas de inundación potencial.

Teniendo en cuenta los criterios presentes en el Plan, se ha procedido al cálculo o delimitación de las áreas de inundación potencial para tiempos sucesivos, delimitándose en los mapas de inundación las zonas potencialmente inundables al cabo de los 30 minutos, hasta que hayan pasado los efectos potenciales de posibles daños debidos a la rotura.

Del estudio realizado, se observa que el grueso de los daños potenciales se concentra en los primeros 30 minutos de la avenida de rotura, en la que las aguas alcanzan la entrada de la localidad de Bembibre. No obstante, dada la situación de un negocio de hostelería situado en zona inundable del río Boeza, la zona de daños potenciales determinada se corresponde con la onda de rotura de 46,15 minutos, en la que las aguas alcanzan el Restaurante denominado "Molino del Real", siendo a partir de este punto donde no se observan mayores daños ocasionados por la rotura de la presa

Estimación de daños.

En base a los estudios y análisis de la rotura potencial y con los mapas de inundación y los valores de las variables hidráulicas, se han estimado las áreas de población afectada y las áreas de zonas industriales y de servicios, así como las zonas agrícolas potencialmente inundables. Para ello, se ha realizado un estudio de método completo mediante el empleo de software GIS, tipo GeoRas e Iber, para la cual se ha modelizado digitalmente el terreno y se han aplicado las hipótesis que a continuación se detallan. Estos datos se reflejan en los planos adjuntos al presente Plan.

De los apartados anteriores podemos determinar los escenarios de rotura o avería grave, los cuáles corresponden con los siguientes:

- H1. Escenario de rotura sin avenida. Embalse en su nivel máximo normal (NMN), que es el máximo nivel que puede alcanzar el agua del embalse en un régimen normal de explotación. Las condiciones de desagüe de la presa serán las correspondientes a su nivel máximo normal de explotación.
- H2. Escenario de rotura en situación de avenida. Embalse con su nivel en coronación, y desaguando la avenida de proyecto (T= 1000 años).

Al analizar los dos escenarios desde el tramo de la presa hasta la localidad de San Facundo, se observa en la comparativa que se adjunta (ANEXO N°1-Perfiles HI-H2), como el Escenario H2 eleva en un metro aproximadamente el nivel del agua con respecto al escenario H1, siendo la representación en planta de la lámina de inundabilidad muy similar en ambos escenarios y debido a que las medidas a tomar han de ser las mismas, se propone unificar ambos escenarios H1 y H2, analizándose únicamente el escenario H2 en los planos que se adjuntan donde se observan las diferentes afecciones provocadas por la lámina de agua, correspondiendo la Hipótesis H2 con la más peligrosa, a su vez, en caso de rotura de la presa.

Observamos a continuación las características más importantes de las poblaciones en relación al estudio hidráulico-hidrológico realizado para este documento para el escenario de rotura H2, con respecto a las diferentes afecciones

REF.	P.K.	Q(m³/s)	Vel (m/s)	T (min)	T _{afec} (min)
(1)	691,428	461,19	17,94	1,33	33,46
(2)	3153,51	446,35	12,46	6,98	36,58
(3)	9133,08	318,88	3,84	26,03	41,26

- (1) SAN FACUNDO
(2) SAN ANDRÉS DE LOS PUENTES
(3) BEMBIBRE (Presa)

- P.K. Punto Kilométrico más desfavorable de la población
Q Caudal
T Tiempo que tarda en llegar la onda de agua desde la rotura de la presa
T_{afec} Tiempo que de afección de la onda de agua. Una vez que llega
Vel. Velocidad media de la onda de agua.

Con este cuadro resumen se observa cómo se minimiza el efecto de la onda de agua una vez alcanzada la localidad de Bembibre, y que la mayoría de las afecciones se producen durante la primera media hora de la rotura de la presa.

Se ha comprobado como la avenida que produce la rotura de la presa en la hipótesis analizada (H2, Escenario de rotura en situación de avenida. Embalse con su nivel en coronación, y desaguando la avenida de proyecto), esta se corresponde con una avenida inferior a la avenida de período de retorno de 500 años, en la entrada de la presa de Bembibre. Esta presa realmente se trata de un pequeño azud para la retención de caudales del río Boeza y su derivación hacia la presa del embalse de Bárcena para su aprovechamiento energético.

En este sentido, los bienes afectados a la altura de la localidad de Bembibre, ya se encontrarían afectados por la avenida de período de retorno de 100 y 500 años, al situarse dentro de la zona inundable del río Boeza. Asimismo, analizada la cota que se supone alcanzarían las aguas y la peligrosidad, así como el número de bienes y servicios afectados, la potencial rotura de la presa de Bembibre en San Facundo, no se observa cause mayores daños que los ya consignados por la avenida extraordinaria, de acuerdo con lo mencionado en apartados anteriores.

También se debe hacer mención a que en el caso de considerar únicamente la hipótesis H1, la velocidad del agua en el cauce, como la cota alcanzada por las aguas se reduce. Siendo la reducción de la altura de la cota de agua aproximadamente de un (1) metro, con lo que el conjunto de viviendas, prácticamente en un 100% se encontraría fuera de zona peligrosa. No obstante, continúan en zona inundable del río Boeza. Incluso con los datos aportados en las tablas que siguen, se observa como hay bienes que son alcanzados por las aguas y no se encuentran en zona peligrosa, tanto por inundación, como por la rotura de la presa de Bembibre, si bien han sido señalados puesto que son alcanzados por las aguas.

Analizado el comportamiento aguas abajo del azud de Endesa en Bembibre, se comprueba como la avenida no afectaría a servicios básicos de la población, ni a las viviendas que se sitúen próximas al cauce, salvo un negocio de hostelería, debido al efecto laminador de las llanuras de inundación del río Boeza en la zona, disipándose la onda de rotura, perdiendo energía y minimizando sus efectos en el cauce.

Por todo ello, se considera como límite de estudio el citado negocio de hostelería, denominado "El Molino del Real", en la localidad de San Román de Bembibre, prolongándose el estudio hasta el Polígono Industrial del San Román de Bembibre, no observándose daños significativos más adelante en el curso del río Boeza, en relación con la potencial rotura de la presa de Bembibre en San Facundo., de acuerdo con lo detallado anteriormente, en el apartado de Límite de Estudio Aguas Abajo.

Se adjunta a continuación una tabla resumen de las diferentes afecciones que provocaría el Escenario H2 (muy similar en planta al Escenario H1)

Localidad	Afección	Tipo de afección	Coordenadas		Caudal (m³/s)	Velocidad (m/s)	Altura lámina agua (m)	Tiempo inicio afección (minutos)	Tiempo de afección (minutos)
SAN FACUNDO	1	Vivienda	715728	4715340	461,19	17,94	0,36	1,33	33,46
	2	Vivienda	715735	4715347	461,19	17,94	0,36	1,33	33,46
	3	Vivienda	715744	4715358	461,19	17,94	0,46	1,33	33,46
	4	Vivienda	715768	4715364	461,19	17,94	1,29	1,33	33,46
	5	Vivienda	715783	4715383	461,19	17,94	0,51	1,33	33,46
	6	Vivienda	715801	4715395	461,19	17,94	0,51	1,33	33,46
	7	Vivienda	715810	4715420	461,19	17,94	0,22	1,33	33,46
	8	Vivienda	715855	4715415	461,19	17,94	0,56	1,33	33,46
	9	Vivienda	715847	4715437	461,19	17,94	0,55	1,33	33,46
	10	Vivienda	715880	4715450	461,19	17,94	0,11	1,33	33,46
	11	Vivienda	715895	4715455	461,19	17,94	0,20	1,33	33,46
	12	Vivienda	715913	4715465	461,19	17,94	0,19	1,33	33,46
	13	Vivienda	715940	4715455	461,19	17,94	0,75	1,33	33,46
	14	Puente	715968	4715447	461,19	17,94	1,37	1,33	33,46
	15	Caseta	715993	4715446	461,19	17,94	0,43	1,33	33,46
SAN ANDRÉS DE LOS PUENTES	16	Inst. Indust.	715430	4717045	446,35	12,46	1,53	6,98	36,58
	17	Inst. Indust.	715420	4717110	446,35	12,46	1,37	6,98	36,58
	18	Inst. Indust.	715365	4717140	446,35	12,46	1,50	6,98	36,58
	19	Puente	715380	4717170	446,35	12,46	1,20	6,98	36,58
	20	Puente	715198	4717535	446,35	12,46	2,96	6,98	36,58
N006A-LE 159/16	21	Inst. Indust.	715100	4718470	420,64	4,94	1,27	12,14	39,12
	22	Puente	715050	4718615	420,64	4,94	2,86	12,14	39,12
	23	LE159/16	715030	4718530	420,64	4,94	1,00	12,14	39,12
			714960	4718765					
	24	Puente	714960	4718780	420,64	4,94	3,60	12,14	39,12
	25	N-006A	714970	4718720	420,64	4,94	1,96	12,14	39,12
		715065	4719050						
BEMBIBRE	26	Vivienda	713765	4719705	414,92	3,54	0,41	15,74	36,45
	27	Vivienda	713760	4719690	414,92	3,54	0,26	15,74	36,45
	28	Vivienda	713625	4719605	414,92	3,54	0,55	15,74	36,45
	29	Vivienda	712290	4720335	357,07	1,48	0,67	21,34	36,68
	30	Vivienda	711950	4720700	318,88	3,54	1,1	23,77	41,26
	31	Vivienda	711915	4720740	318,88	3,54	0,95	23,77	41,26
	32	Vivienda	711915	4720775	318,88	0,51	1,6	23,77	41,26
	33	Vivienda	711905	4720795	318,88	0,51	1,8	23,77	41,26
	34	Vivienda	711825	4720870	318,88	0,51	2,3	23,77	41,26
	35	Vivienda	711790	4720900	318,88	0,51	1,67	23,77	41,26
	36	Vivienda	711805	4720960	318,88	0,51	2,3	23,77	41,26
	37	Vivienda	711840	4720970	318,88	0,51	1,45	23,77	41,26
	38	Vivienda	711750	4720985	318,88	0,51	2,5	23,77	41,26
	39	Vivienda	711580	4720930	318,88	2,71	2,2	26,03	41,26
	40	Vivienda	711560	4720905	318,88	1,89	2,2	26,03	41,26
	41	Vivienda	711555	4720925	318,88	1,89	2,2	26,03	41,26
	42	Vivienda	711545	4720920	318,88	1,89	0,95	26,03	41,26
	43	Vivienda	711540	4720945	318,88	1,89	0,95	26,03	41,26
	44	Vivienda	711525	4720925	318,88	1,89	0,95	26,03	41,26
	45	Vivienda	711565	4720995	318,88	3,84	1,5	26,03	41,26
	46	Vivienda	711485	4720990	318,88	3,84	1,6	26,03	41,26
	47	Vivienda	711495	4721030	318,88	3,84	1,76	26,03	41,26
	48	Vivienda	711450	4721055	318,88	3,84	1,54	26,03	41,26
49	Puente	711600	4721055	318,88	1,6	2,84	26,03	41,26	
50	Vivienda	711145	4721075	318,88	1,6	1,42	26,03	41,26	
51	Puente	711290	4721095	321,90	3,84	1,05	26,03	41,26	
52	Calle equip.	711215	4720970	321,90	3,84	1,27	26,03	41,26	
53	Restaurante	710486	4721730	298,60	0,2	0,57	46,15	36,27	

APÉNDICE 1 - Formularios Tipo

El presente apéndice, incorpora el formulario tipo para la comunicación de los diferentes tipos de escenarios de seguridad posibles ante una emergencia.

En caso de la declaración de un escenario de seguridad previsto en el presente Plan se deberá realizar la comunicación, primeramente de forma interna por parte del personal adscrito al mantenimiento y vigilancia de la presa de Bembibre, comunicando al Director del Plan el escenario de seguridad observado y/o comprobado.

Este formulario, además será empleado por el Director del Plan para la comunicación al Órgano de la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas de la Junta de Castilla y León, así como al Centro de Coordinación Operativa Integrado (CECOPI) del escenario de seguridad declarado, según los supuestos establecidos en el presenta Plan de Emergencia.

En este sentido se efectuará la correspondiente comunicación a:

Escenario 0: Director del Plan + Confederación Hidrográfica del Miño-Sil.

Escenario 1: Confederación Hidrográfica del Miño.Sil + Agencia de Protección Civil de la Junta de Castilla y León + Subdelegación de Gobierno de León + Azud de Endesa situado Aguas Abajo.

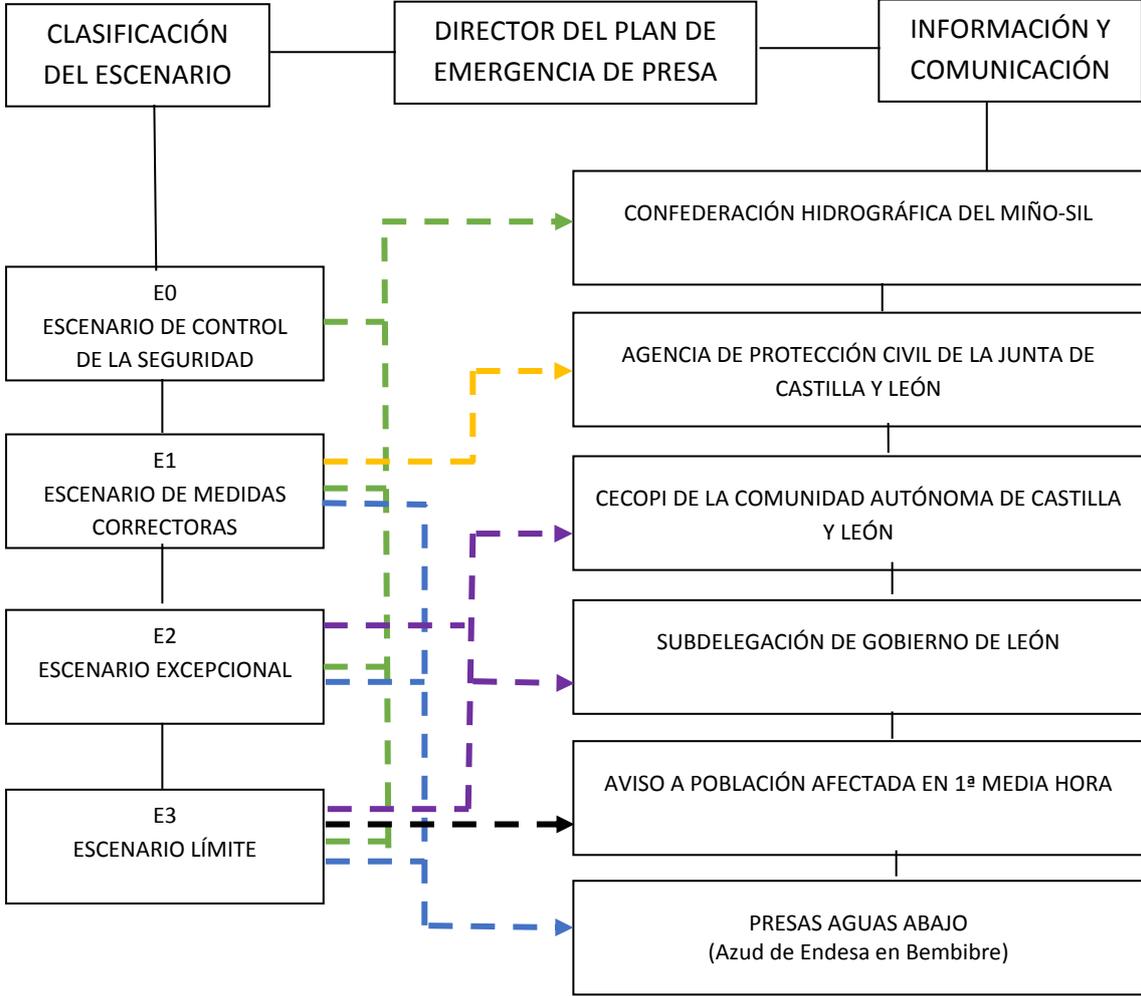
Escenario 2: Confederación Hidrográfica del Miño.Sil + CECOPI de la Comunidad Autónoma de Castilla y León + Subdelegación de Gobierno de León + Azud de Endesa situado Aguas Abajo.

Escenario 3: Confederación Hidrográfica del Miño.Sil + CECOPI de la Comunidad Autónoma de Castilla y León + Subdelegación de Gobierno de León + Azud de Endesa situado Aguas Abajo + AVISO A POBLACIÓN AFECTADA EN 1ª MEDIA HORA.

A continuación se adjunta el formulario tipo a emplear para su envío mediante fax y teléfono o correo electrónico:

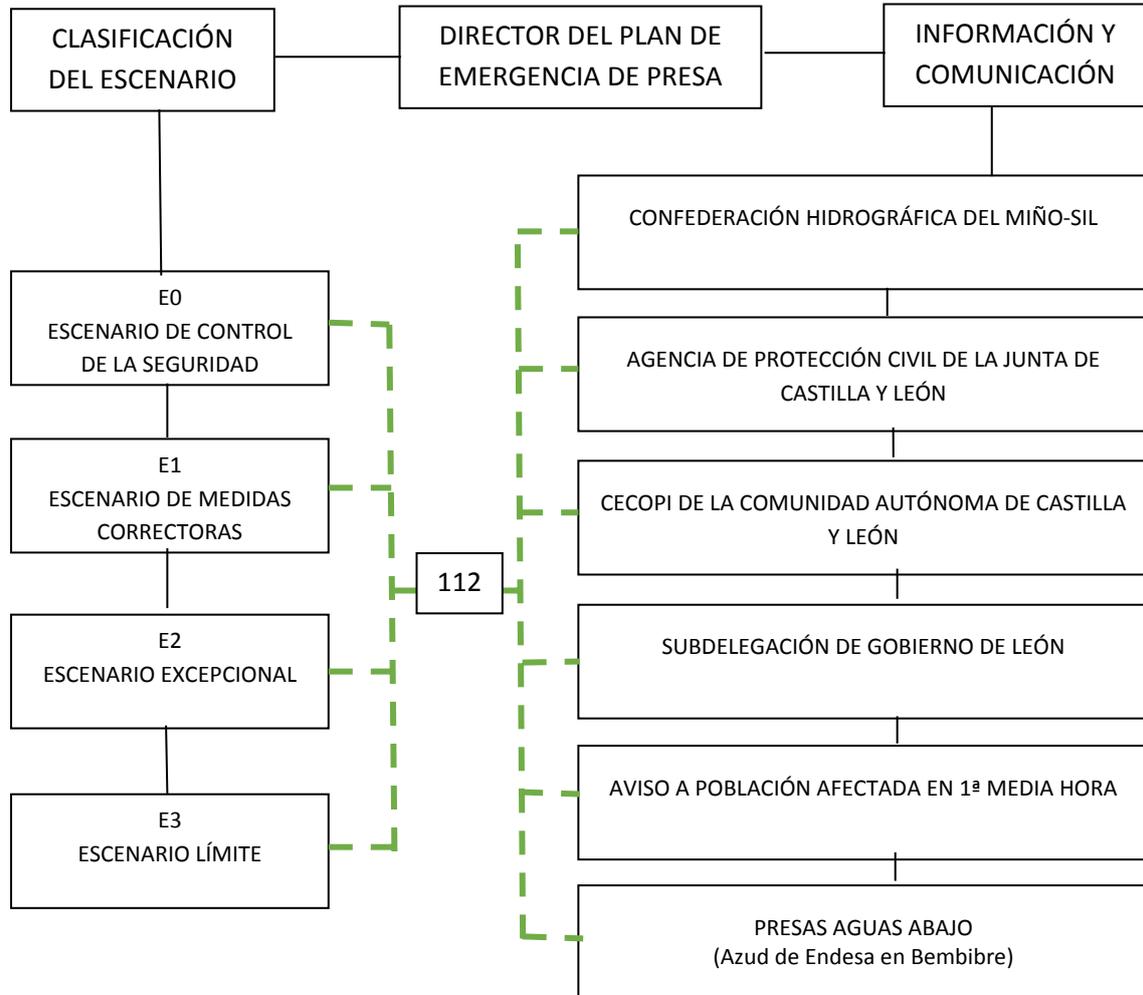
(Para su envío por Fax se tachará y/o cubrirá lo que resulte conveniente para que el destinatario pueda conocer el escenario de seguridad así como las posibles causas que llevan a la declaración del mismo)

ORGANIGRAMA DE COMUNICACIONES



Una vez implantado el Plan de Emergencia de la Presa de Bembibre, el Organigrama se podría establecer como sigue, canalizando las comunicaciones a través del servicio de emergencias del 112:

ORGANIGRAMA DE COMUNICACIONES



“Urgente. Mensaje derivado de la aplicación del Plan de Emergencia de la presa de Bembibre en el arroyo del Real en San Facundo (León). Este es un mensaje de (declaración de/cambio en el) escenario de seguridad en la **PRESA DE BEMBIBRE** que cierra el embalse del Bembibre. La presa estaba en situación (normal/de emergencia Escenario ____), comunicado en (fecha y hora) _____, habiéndose declarado por el Director del Plan el paso a escenario de seguridad ____ en (fecha y hora) _____.

Este mensaje se (envía/ha enviado) simultáneamente a _____

(no) habiendo recibido notificación de la recepción.

La causa de la declaración es (descripción mínima de la causa)

_____.

Las circunstancias concurrentes hacen que sean de aplicación los planos de zonificación territorial denominados _____ de código _____.

Acusen recibo de esta comunicación a _____ mediante teléfono en el número _____, fax en el número _____.

(Se plantea la posibilidad de/Se ha decidido) la realización de las medidas (descripción mínima de las medidas)

_____.

que (no tienen/pueden tener/tienen) repercusiones en el exterior de la presa y el embalse.

El siguiente mensaje se enviará dentro de ____ horas, si no se detectan circunstancias actualmente no previstas.

Fin del mensaje”

APÉNDICE 2- Directorio de personal propio asignado al Plan

Directorio del Personal Propio del Ayuntamiento de Bembibre adscrito al Plan de Emergencia.

Puesto: DIRECTOR DEL PLAN

Nombre y apellidos:

Francisco de Borja Menéndez Fernández

Dirección de trabajo:

Plaza Fernando Miranda, nº5, Entreplanta Derecha
Ponferrada, C.P.24.402

Forma de localización:

Teléfono: 647 39 20 39 – borja@equattro.es

Puesto: FONTANERO MUNICIPAL

Nombre y apellidos:

MIGUEL ÁNGEL VILORIA CASTRO

Dirección de trabajo:

Ayuntamiento de Bembibre Plaza Mayor, 1 24300 Bembibre

Dirección particular:

C/ Eloy Reigada, 41,3º A 24300-BEMBIBRE

Forma de localización:

Teléfono móvil: 669 39 421

APÉNDICE 3- Directorio de los Medios Materiales Propios del Ayuntamiento de Bembibre adscrito al Plan de Emergencia.

Descripción del recurso:

El Ayuntamiento de Bembibre dispone de una plantilla propia de personal de obras, fontanería y electricidad, equipados con varios vehículos tipo furgonetas, grandes y pequeñas y camiones de transporte de material equipados con autogrúa.

Aparte de los vehículos propios de obras se dispone de un camión de bomberos y dos todoterrenos, uno grande y otro pequeño, con dos operarios municipales que los conducen y manipulan.

La brigada descrita tiene unas instalaciones permanentes con varias naves en las cuales están almacenados y concentradas herramientas, material y vehículos.

También el Ayuntamiento de Bembibre dispone de un servicio de policía local propio compuesto por nueve agentes dirigidos por un Jefe de Policía.

Bembibre cuenta así mismo con un grupo de Protección Civil con personas voluntarias adscritas que colabora en caso de emergencias.

Medios y Recursos	
Operarios Municipales	4
Vehículo transporte – Furgoneta	2
Vehículo transporte – Camión con autogrúa	1
Agentes Policía Local	9
Bomberos	8
Vehículo – Todoterreno	2
Vehículo – Camión Bomberos	1

Ubicación física:

Las instalaciones de los vehículos, almacén de materiales y equipos de bomberos están situadas en la carretera Santibáñez en el paraje de Cantarranas, en las inmediaciones del núcleo de Bembibre, con salida rápida a la NVI Madrid –La Coruña.

La policía local está ubicada en la sede del propio Ayuntamiento en la Plaza Mayor, 1 de Bembibre.

Observaciones sobre la disponibilidad del recurso.

El horario habitual de trabajo de la mayoría del personal municipal es de lunes a viernes de 07:45 a 15:15, excepto la policía que tiene un turno de tarde y noche.

También existe un servicio de guardia de electricidad y bomberos que cubre el horario completo del día.

Los teléfonos de emergencia de la policía local es el 987 51 31 31

El teléfono de bomberos es 660 39 77 75

APÉNDICE 4- Relación de los Medios y Recursos Ajenos al Ayuntamiento de Bembibre adscrito al Plan de Emergencia.

Denominación de la empresa:

Almacenes Hermanos Rivera y almacenes de Hijos de Tomas Sorribas

Ubicación:

Almacenes Hermanos Rivera: c/ Quevedo, 2 y c/Real de Puentenuevo en Bembibre

Almacenes de Hijos de Tomás Sorribas: Avda. del Omarín de San Román de Bembibre y C/ de los Barredos en Polígono industrial Bierzo Alto.

Medios disponibles:

En ambos almacenes dispone de material de fontanería, arena, tubos de distintos diámetros, elementos prefabricados de hormigón y material en general de obra.

Disponibilidad:

Son almacenes con un horario comercial de mañana y tarde. Fuera del horario se puede contactar con los propietarios al ser ambas empresas familiares, cuyos miembros forman parte de la plantilla que presta los servicios en el propio almacén.

Personas de contacto:

Por parte de almacenes Hermanos Rivera se puede contactar con uno de los gerentes D. Luis Rivera con domicilio en la Av. del Bierzo, 16 de Bembibre .Tel. móvil: 649 99 73 77.

Por parte de almacenes Hijos de Tomás Sorribas se puede contactar con los propietarios que viven en el recinto del propio almacén de la Avda. del Omarín de San Román de Bembibre. Tel: 987 51 03 81 y 620 63 11 54 contactando con Dña. Silvia Sorribas.

Forma de comunicación:

Se contactará a través de los teléfonos disponibles y en los lugares de residencia indicados anteriormente.

Proveedores de equipos:

Denominación de la empresa o compañía:

Comercial Berciano de Maquinaria CBM (alquiler de equipos y vehículos)

Ubicación:

c/ del Pago de Abajo en el Polígono Industrial Bierzo Alto en San Román de Bembibre

Medios disponibles:

Disponen de generadores eléctricos, vehículos de obra y grúas en alquiler y compra.

Disponibilidad:

En horario comercial de mañana y tarde y fuera de horas en el teléfono del gerente, residente en Bembibre y Ponferrada.

Personas de contacto:

D. Perfecto García Vega con el teléfono móvil: 609 85 52 62

Forma de comunicación:

Por teléfono y de forma presencial en la instalaciones del Polígono Industrial del Bierzo Alto en San Román de Bembibre.

APÉNDICE 5- Relación de las Organizaciones implicadas en el Plan de Emergencia.

Denominación de la organización:

Como organizaciones ajenas al Ayuntamiento se podrá incluir a los Bomberos de Ponferrada, que pudieran colaborar con los del Ayuntamiento de Bembibre, Cruz Roja, el Centro de Salud con su servicio de urgencias, y la Agencia de Protección Civil de la Junta de Castilla y León.

Personas de contacto:

Las personas de contacto serán las que estén de guardia en ese momento.

Forma de comunicación:

A través del servicio de emergencias 112, o bien a los teléfonos siguientes:

Centro de Salud de Bembibre:

Dirección: C/ Alberto Carvajal s/n, CP: 24300, Bembibre, León

Teléfono: 987 51.06.30

Cruz Roja:

Dirección: Plaza Mayor nº1, CP: 24300, Bembibre, León (planta baja)

Teléfono: 987511110/ 607 589 360

FAX: 987 51 11 10

Guardia Civil Bembibre:

Dirección: Avenida de Villafranca, 48, CP: 24300 Bembibre

Teléfono: 987 510 003

Bomberos Ponferrada:

Dirección: Calle de la Chopera s/n, CP: 24400 Ponferrada

Teléfono: 987 455 380

Agencia de Protección civil de la Junta de Castilla y León:

Dirección: C/ García Morato, 24, CP: 47007 Valladolid

Teléfono: 112

FAX: 983 142 200

Confederación Hidrográfica Miño-Sil:

Dirección: C/ Curros Enríquez, nº 4 - 2º, CP: 32003 Ourense

Teléfono: 988 366 180

FAX: 988 242 402

Subdelegación del Gobierno en León:

Dirección: Plaza De la Inmaculada, 6, CP: 24001 - León

Teléfono: 987 969 000

FAX: 987 969 154

2._ DOCUMENTO DE OPERATIVIDAD DEL PLAN DE EMERGENCIA

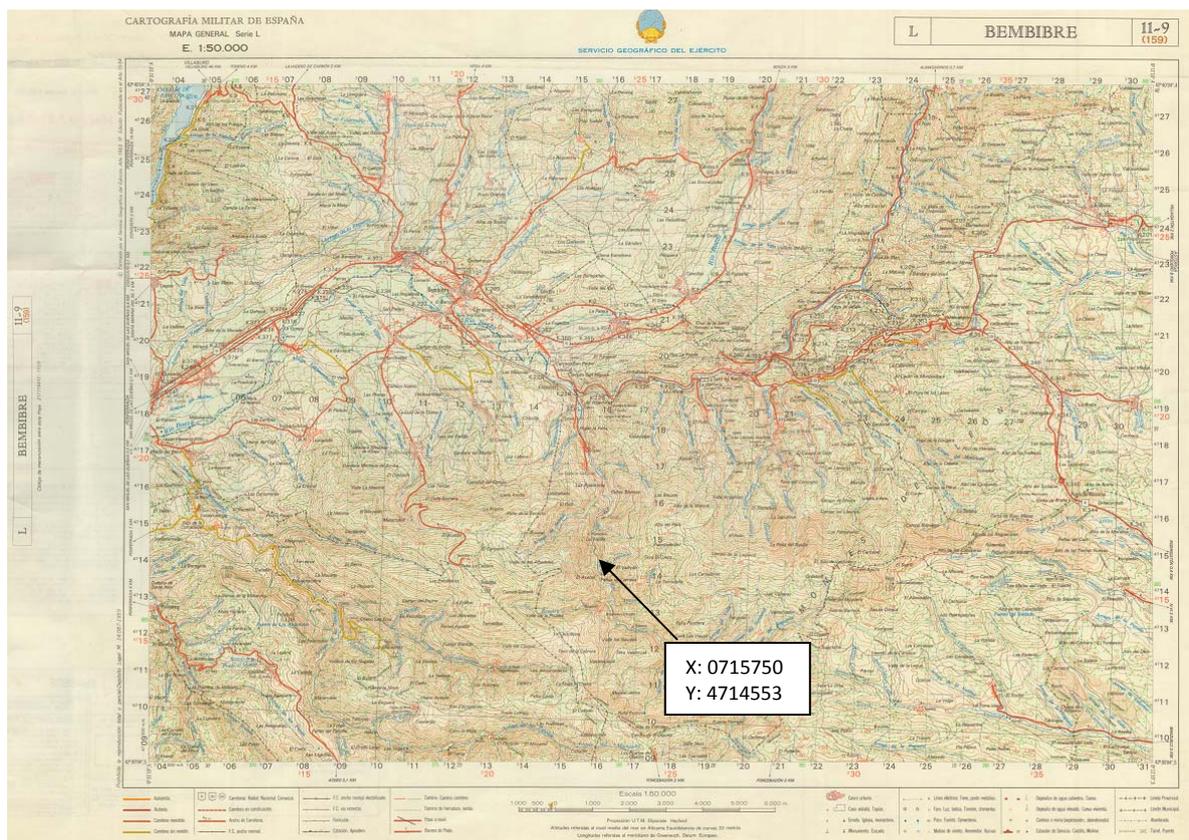
a) Introducción.

El presente documento contiene la información básica operativa que es útil a la población, a las autoridades y a los organismos y organizaciones implicados en relación con el Plan de Emergencia de la presa de Bembibre que cierra el embalse de Bembibre.

El Plan de Emergencia de la citada presa ha sido elaborado por el Ayuntamiento de Bembibre como titular de ella para dar cumplimiento a lo establecido al respecto en la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones aprobada por acuerdo de Consejo de Ministros de 31 de enero de 1995 publicado en el BOE de 14 de febrero del mismo año y en el Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses aprobado por Orden Ministerial de 12 de marzo de 1996 publicada en el BOE el 30 de marzo del mismo año.

La información contenida en este documento ha sido elaborada con el fin exclusivo de posibilitar el establecimiento de las medidas de protección y autoprotección convenientes, encaminadas a la reducción del riesgo.

b) Plano de situación de la presa en cartografía oficial 1:50.000.



c) Datos del titular.

El titular de la presa de Bembibre es el Ayuntamiento de Bembibre y como tal es responsable de su seguridad.

Dirección del titular: Ayuntamiento de Bembibre
Plaza Mayor, 1
24300 – Bembibre (León)

Nº de teléfono: 987 51 00 01

Nº de fax: 987 51 19 17

e-mail: alcaldia@aytobembibre.es

Datos del Director del Plan de Emergencia: Francisco de Borja Menéndez Fernández
I.C.C.P. col. 20.989

Dirección del Director: Plaza Fernando Miranda, Nº5. Entreplanta Derecha
C.P. 24.402. Ponferrada (LEÓN)

Nº de teléfono: 987 41 62 39

Nº de fax: 987 41 53 64

e-mail: borja@equattro.es

Datos de los Servicios de la Presa:

La normativa española establecida respecto a las eventuales emergencias de presas hace depender las relaciones con la población de la organización de protección civil y no del titular.

Por la razón anterior y con el objeto de no afectar negativamente a la organización prevista en circunstancias especialmente difíciles, cualquier tipo de comunicación que sea preciso establecer durante las eventuales situaciones de emergencia debe ser canalizada a través de la organización de protección civil, evitando dirigirla directamente al titular. Las comunicaciones relacionadas con la seguridad, fuera de eventuales situaciones de emergencia, se recibirán por el titular de la presa en el teléfono 987 51 00 01.

d) Definición de la emergencia y de sus escenarios.

El Plan de Emergencia de la presa de Bembibre establece la organización de los recursos humanos y materiales necesarios para el control de los factores de riesgo que pueden comprometer la seguridad de la presa y para facilitar la puesta en disposición preventiva de los servicios y recursos que han de intervenir para la protección de la población en caso de rotura o avería grave de la presa, mediante los sistemas de información, alerta y alarma establecidos en él, y así posibilitar la adopción de las oportunas medidas de protección y autoprotección.

Se estará en situación de emergencia en la presa de Bembibre cuando así haya sido declarado por el Director del Plan de Emergencia de la presa, cuya declaración se producirá por presentarse, a su juicio y en función de lo establecido en el Plan de Emergencia, las circunstancias que dan lugar a que la presa se encuentre en alguno de los escenarios de seguridad siguientes:

- Escenario de control de la seguridad o "Escenario 0". Las condiciones existentes y las previsiones, aconsejan una intensificación de la vigilancia y el control de la presa, no requiriéndose la puesta en práctica de medidas de intervención para la reducción del riesgo.
- Escenario de aplicación de medidas correctoras o "Escenario 1": Se han producido acontecimientos que de no aplicarse medidas de corrección (técnicas, de explotación, desembalse, etc.), podrían ocasionar peligro de avería grave o de rotura de la presa, si bien la situación puede solventarse con seguridad mediante la aplicación de las medidas previstas y los medios disponibles.
- Escenario excepcional o "Escenario 2": Existe peligro de rotura o avería grave de la presa y no puede asegurarse con certeza que pueda ser controlado mediante la aplicación de las medidas y medios disponibles.
- Escenario límite o "Escenario 3": La probabilidad de rotura de la presa es elevada o ésta ya ha comenzado, resultando prácticamente inevitable el que se produzca la onda de avenida generada por dicha rotura.

e) Actuaciones del titular respecto al exterior.

Las actuaciones previstas por el titular en función del escenario de seguridad declarado y respecto al exterior de las instalaciones son las siguientes:

Actuaciones generales asociadas a los distintos escenarios:

FENÓMENO: AVENIDAS EXTRAORDINARIAS

UMBRALES: Escenario 0

ACTUACIONES: Aumento de visitas a la presa y embalse para ver la evolución del fenómeno

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 1

ACTUACIONES: Observar la evolución de la avenida en el rebosadero de la presa y el embalse.

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 2

ACTUACIONES: Observar la evolución de la avenida en el rebosadero de la presa, embalse y en poblaciones aguas abajo.

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 3

ACTUACIONES: Observar la evolución de la avenida en el rebosadero de la presa, el embalse y en poblaciones aguas abajo

RESPONSABLE: Director del Plan

FENÓMENO: FALLOS ESTRUCTURALES

UMBRALES: Escenario 0

ACTUACIONES: Aumento de visitas a la presa y embalse para ver la evolución del fenómeno

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 1

ACTUACIONES: Observar y analizar las diferentes filtraciones y/o medir los desplazamientos existentes.

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 2

ACTUACIONES: Observar la totalidad de los elementos estructurales y evaluar la posibilidad de avisar a las poblaciones aguas abajo.

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 3

ACTUACIONES: Observar posibles deformaciones de la estructura en la bóveda y en la cimentación.

RESPONSABLE: Director del Plan

FENÓMENO: SISMOS

UMBRALES: Escenario 0

ACTUACIONES: Aumento de visitas a la presa y embalse para ver la evolución del fenómeno y si el sismo ha sido puntual o existe la posibilidad de que continúen.

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 1

ACTUACIONES: Observar posibles daños estructurales en la presa y embalse y remitirse a los fallos estructurales

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 2

ACTUACIONES: Observar la totalidad de los elementos estructurales y evaluar la posibilidad de avisar a las poblaciones aguas abajo.

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 3

ACTUACIONES: Observar posibles deformaciones de la estructura en la bóveda y en la cimentación.

RESPONSABLE: Director del Plan

FENÓMENO: ACTOS DE SABOTAJE

UMBRALES: Escenario 0

ACTUACIONES: Comprobar la veracidad del aviso del sabotaje y evaluar la posibilidad de avisar a las poblaciones aguas abajo.

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 1

ACTUACIONES: Observar posibles daños estructurales en la presa y embalse y remitirse a los fallos estructurales

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 2

ACTUACIONES: Observar la totalidad de los elementos estructurales y evaluar la posibilidad de avisar a las poblaciones aguas abajo.

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 3

ACTUACIONES: Observar posibles deformaciones de la estructura en la bóveda y en la cimentación.

RESPONSABLE: Director del Plan

Actuaciones específicas asociadas a las tipologías de emergencia.

FENÓMENO: AVENIDAS EXTRAORDINARIAS

UMBRALES: Escenario 0

PROCEDIMIENTO: Lectura de precipitaciones en las últimas 24 horas y determinación de caudales, análisis del estado de la presa y determinar desembalse

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 1

PROCEDIMIENTO: Lectura de precipitaciones en las últimas 24 horas y determinación de caudales, análisis del estado de la presa y regular el desembalse.

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 2

PROCEDIMIENTO: Lectura de precipitaciones en las últimas 24 horas y determinación de caudales, análisis del estado de la presa y regular el desembalse y observar los efectos producidos por este desembalse, utilizar medios auxiliares y preaviso a la población de San Facundo.

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 3

PROCEDIMIENTO: Aviso a la población aguas abajo.

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

FENÓMENO: FALLOS ESTRUCTURALES

UMBRALES: Escenario 0

PROCEDIMIENTO: Lectura de los posibles desplazamientos que se puedan producir en la presa y/o analizar las posibles pérdidas que se producen en el caso de aparición de fisuras, reparación de las mismas.

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 1

PROCEDIMIENTO: Contener las posibles filtraciones o humedades existentes, reparación de las mismas.

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 2

PROCEDIMIENTO: Contener las posibles filtraciones, reparación de las mismas.

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 3

PROCEDIMIENTO: Intensificar trabajos de refuerzo en la estructura para evitar rotura.

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

FENÓMENO: SISMOS

UMBRALES: Escenario 0

PROCEDIMIENTO: Lectura de los posibles desplazamientos que se puedan producir en la presa y/o analizar las posibles pérdidas que se producen en el caso de aparición de fisuras, así como analizar la posibilidad de que se produzcan futuros sismos

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 1

PROCEDIMIENTO: Contener las posibles filtraciones que haya podido producir el sismo y analizar la posibilidad de que se produzcan futuros sismos

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 2

PROCEDIMIENTO: Contener las posibles filtraciones, reparación de las mismas. Analizar la posibilidad de que se produzcan futuros sismos

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 3

PROCEDIMIENTO: Intensificar trabajos de refuerzo en la estructura para evitar rotura.

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

FENÓMENO: ACTOS DE SABOTAJE

UMBRALES: Escenario 0

PROCEDIMIENTO: Comprobar veracidad del aviso de sabotaje y evaluar posibles daños que se puedan producir según el tipo del sabotaje, así como evaluar la posibilidad de avisar a los habitantes de las poblaciones aguas abajo.

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

UMBRALES: Escenario 1

PROCEDIMIENTO: Analizar el alcance del sabotaje y actuar en función de las actuaciones específicas asociadas a los fenómenos de fallos estructurales.

COMUNICACIONES: Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1

RESPONSABLE: Director del Plan

f) Alerta en la zona inundable en la primera media hora por parte del titular.

En el momento de declaración del escenario de seguridad 3, el titular alertará a la población situada en la zona inundable en la primera media hora mediante un sistema de aviso por señal sonora (sirena) que sea capaz de avisar a las poblaciones afectadas en los primeros 30 minutos (San Facundo, San Andrés de las Puentes y Bembibre).

g) Áreas inundables.

En la elaboración del Plan de Emergencia de la presa de Bembibre se han considerado 2 situaciones posibles típicas:

- H1. Escenario de rotura sin avenida. Embalse en su nivel máximo normal (NMN), que es el máximo nivel que puede alcanzar el agua del embalse en un régimen normal de explotación. Las condiciones de desagüe de la presa serán las correspondientes a su nivel máximo normal de explotación.
- H2. Escenario de rotura en situación de avenida. Embalse con su nivel en coronación, y desaguando la avenida de proyecto (T= 1000 años).

La eventual rotura en tiempo seco corresponde a la situación en que no se está presentando simultáneamente a la eventual rotura una avenida o riada natural importante, siendo la eventual onda de inundación debida exclusivamente a la movilización del agua embalsada.

La eventual rotura en coincidencia con avenida corresponde a la situación en que simultáneamente a ella se está presentando una avenida o riada de gran magnitud, siendo la eventual onda de inundación debida a superposición de los efectos derivados de la avenida o riada natural y de la movilización del agua embalsada.

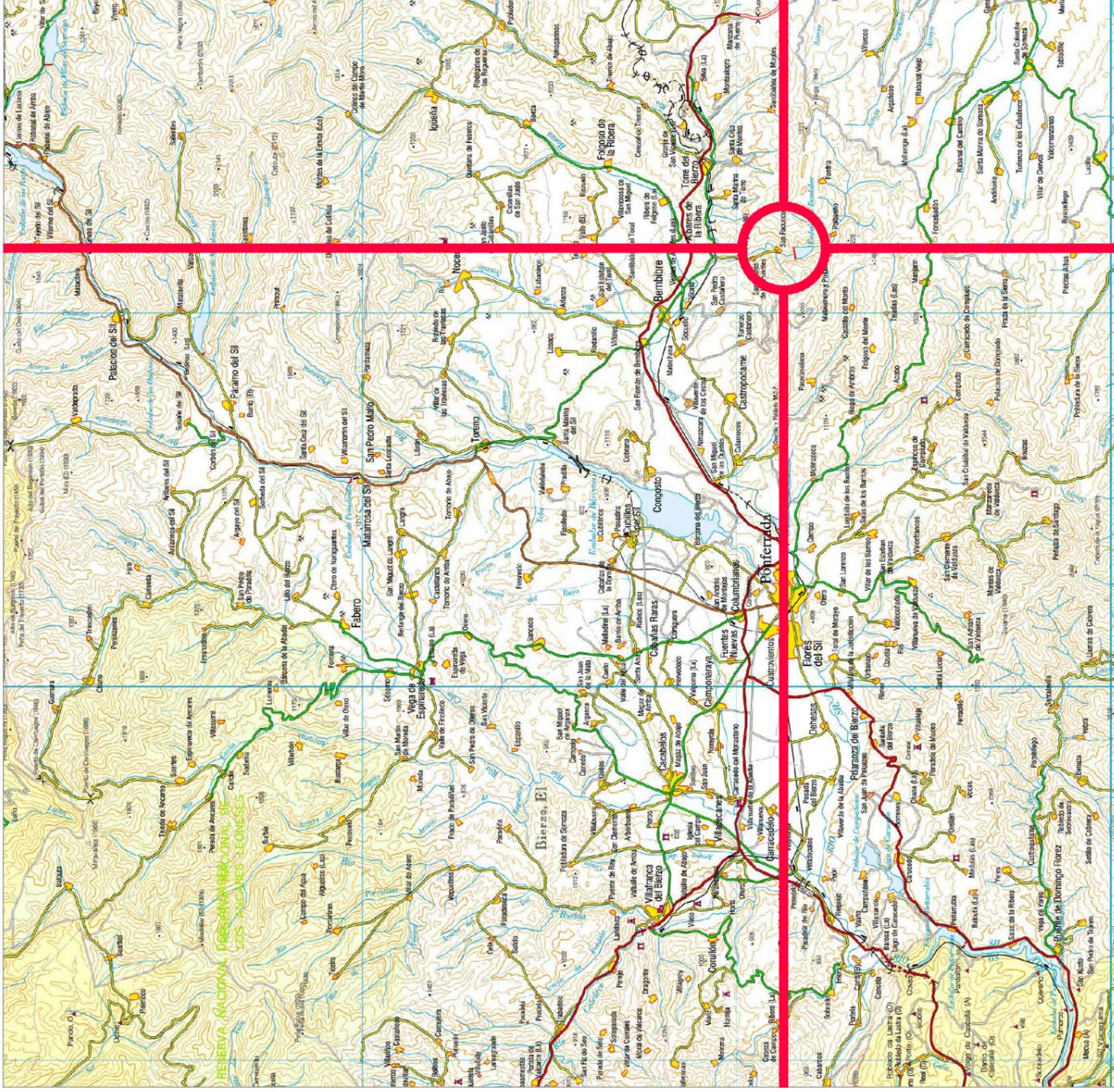
Al analizar los dos escenarios desde el tramo de la presa hasta la localidad de San Facundo, se observa en la comparativa que se adjunta (ANEXO Nº1-Perfiles H1-H2), como el Escenario H2 eleva en un metro aproximadamente el nivel del agua con respecto al escenario H1, siendo la representación en planta de la lámina de inundabilidad muy similar en ambos escenarios y debido a que las medidas a tomar han de ser las mismas, se propone unificar ambos escenarios H1 y H2, analizándose únicamente el escenario H2 en los planos que se adjuntan donde se observan las diferentes afecciones provocadas por la lámina de agua.

La elaboración de estos planos y su difusión responde a la necesidad de dar cumplimiento a los requisitos legales actualmente vigentes en materia de protección civil para la planificación de emergencias derivada del riesgo potencial de rotura o avería grave de presas, no se refiere en absoluto al alto nivel de seguridad existente en la presa del Real.

PLANOS:

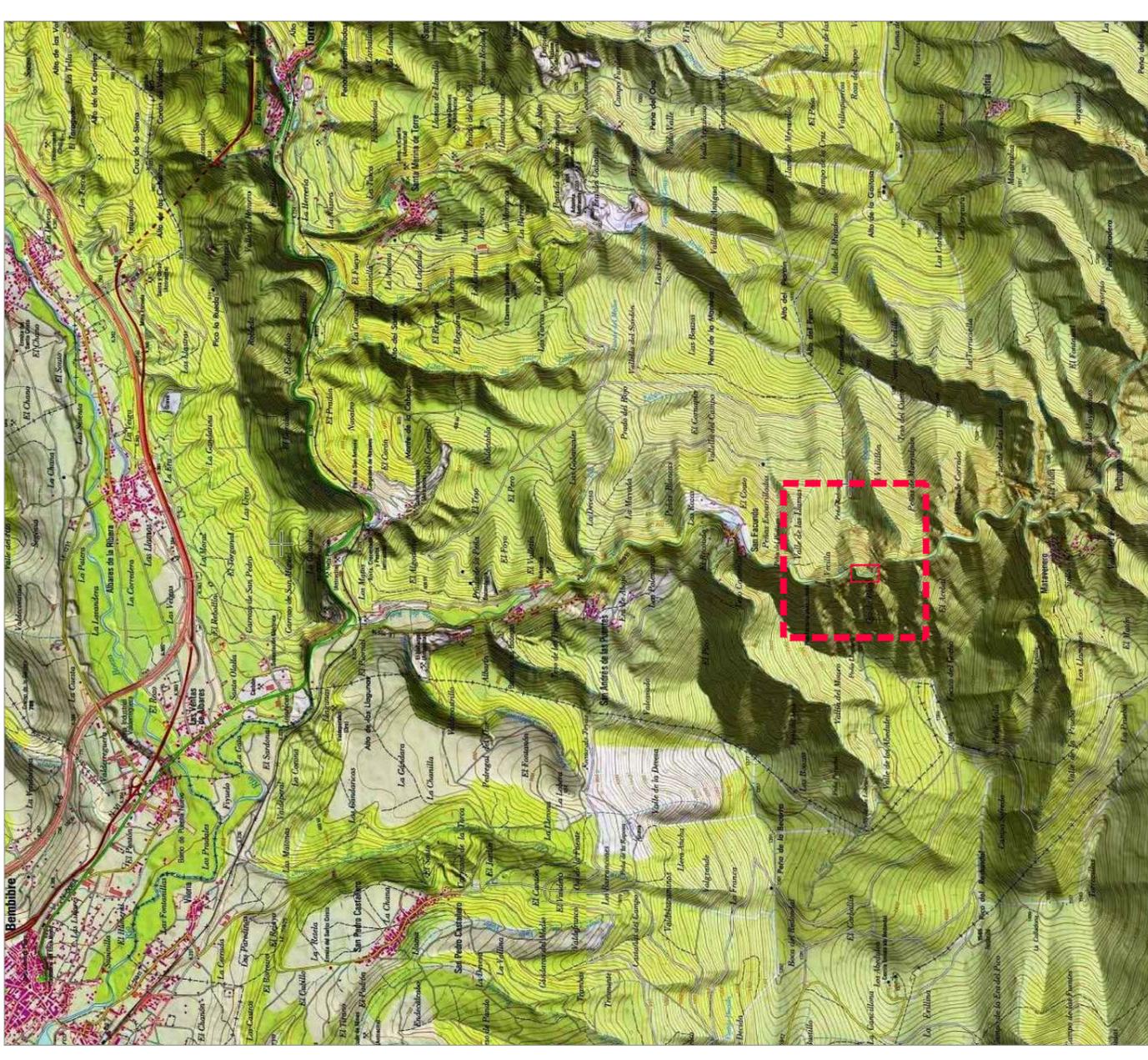
- Plano 01_ Situación y Emplazamiento 1/25000
- Plano 02_ Situación sobre mapa de carreteras 1/50000
- Plano 03_ Cuencas de aportación
- Plano 04_ Límite aguas abajo ámbito de actuación
- Plano 05_ Escenario H1 – H2. Sobre mapa 1/25.000.
- Plano 06_ Escenario H1 – H2. Sobre ortofoto
- Plano 07_ Delimitación zonas potencialmente peligrosas. Medios y recursos
- Plano 08_ Alternativas de acceso a la presa

SITUACIÓN SE



EMPLAZAMIENTO SOBRE MAPA 1/25.000

1/50.000



PRESA x: 715.750 HUSO 29
Coordenadas UTM y: 4.714.553



ASISTENCIA



PROMOTOR
AYUNTAMIENTO DE BEMBIBRE

PROYECTO
PLAN DE EMERGENCIA DE LA PRESA DE BEMBIBRE EN EL ARROYO DEL REAL
 REVISIÓN 0 - DICIEMBRE 2012

PLANO
 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO 1/25.000

AUTOR

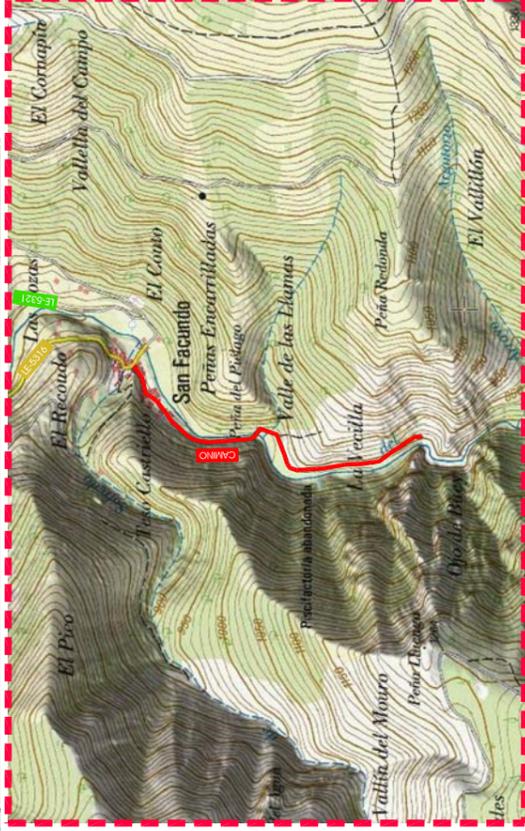
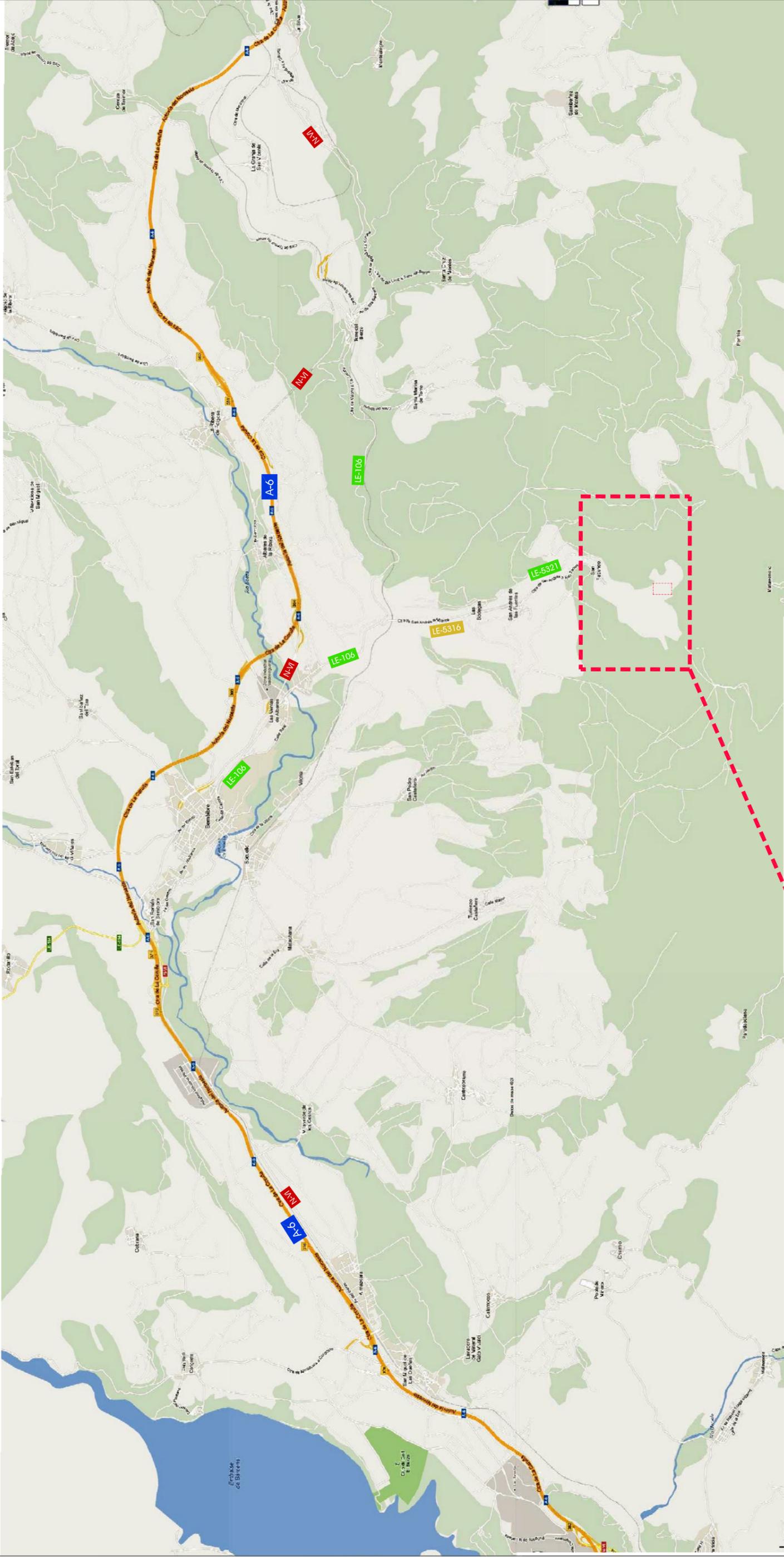
FRANCISCO DE BORJA MÉNDEZ FERNÁNDEZ
 INGENIERO DE CANNALES Y PUERTOS



ESCALA	INDICADAS
1/50.000	A-3
FORMATO	PLANO
FECHA	01
DIC	20
HOJA	DE 1
SUSTITUYE A	1
	2
	C.D. 787-11. Rev 0

EMPLAZAMIENTO SOBRE MAPA CARRETERAS

Escala: 1/50,000



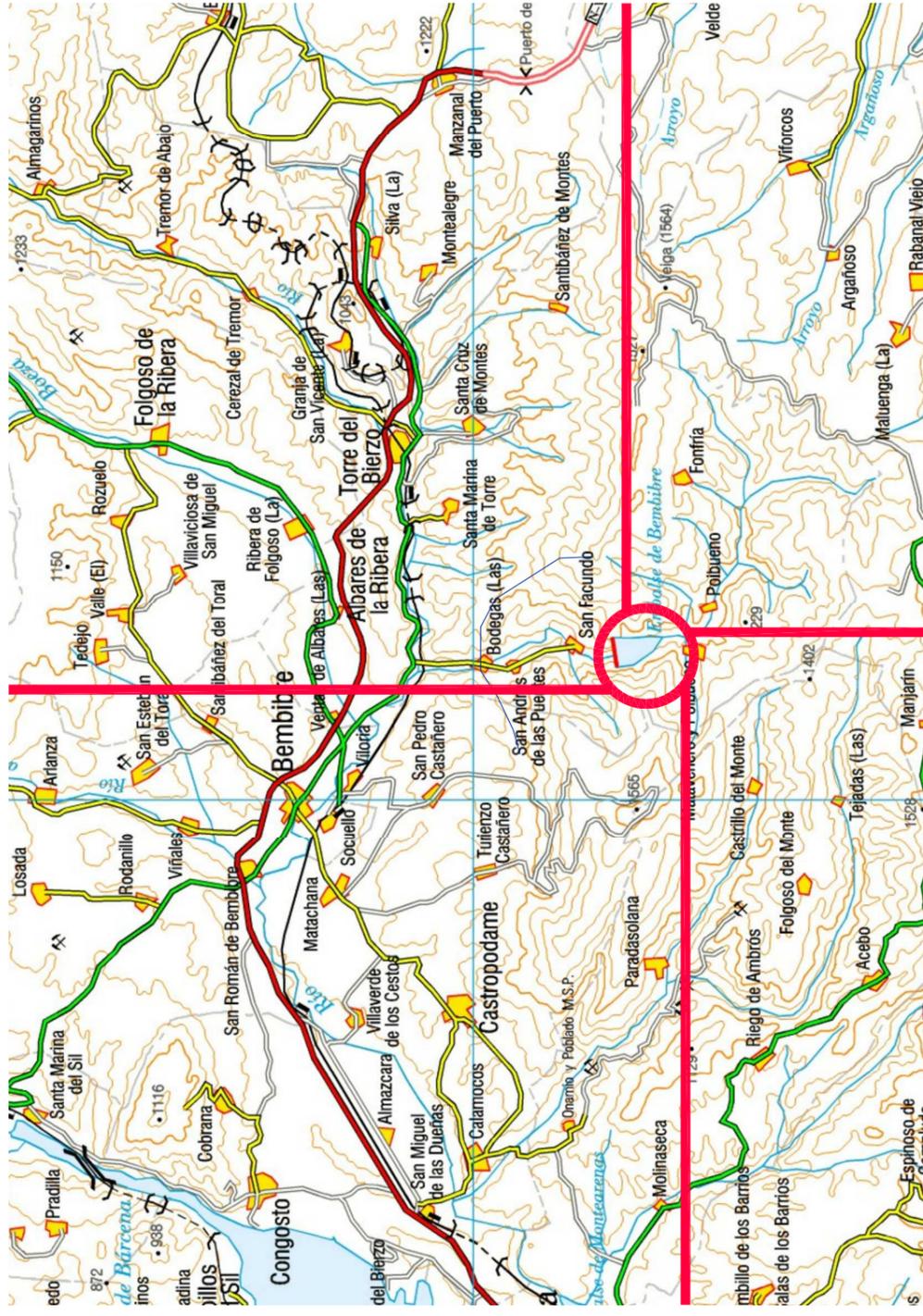
Escala: 1/25,000



Plaza Fernando
Miganda nº5 emp. dcha.
24402 PONFERADA - LEON
Tfno. 987 41 6239
Fax. 987 41 5364
bof@equattro.es

ASISTENCIA	ESCALA GRAFICA	0	500	1000	2000	3000	4000	5000 M.
1/50,000								
PROMOTOR	AYUNTAMIENTO DE BEMBIBRE							
PROYECTO	PLAN DE EMERGENCIA DE LA PRESA DE BEMBIBRE EN EL ARROYO DEL REAL REVISION 0 - DICIEMBRE 2012							
PLANO	AUTOR							
	CARRTERAS							
	AUTOR							
	FRANCISCO DE BORJA MENÉNDEZ FERNÁNDEZ INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS							
ESCALA	INDICADAS							
FORMATO	A-3							
FECHA	PLANO							
DIC	2	HOJA	1	DE	1			
0	1							
1	2							
		SUSTITUYE A						
		C.D. 787-111. Rev.0						

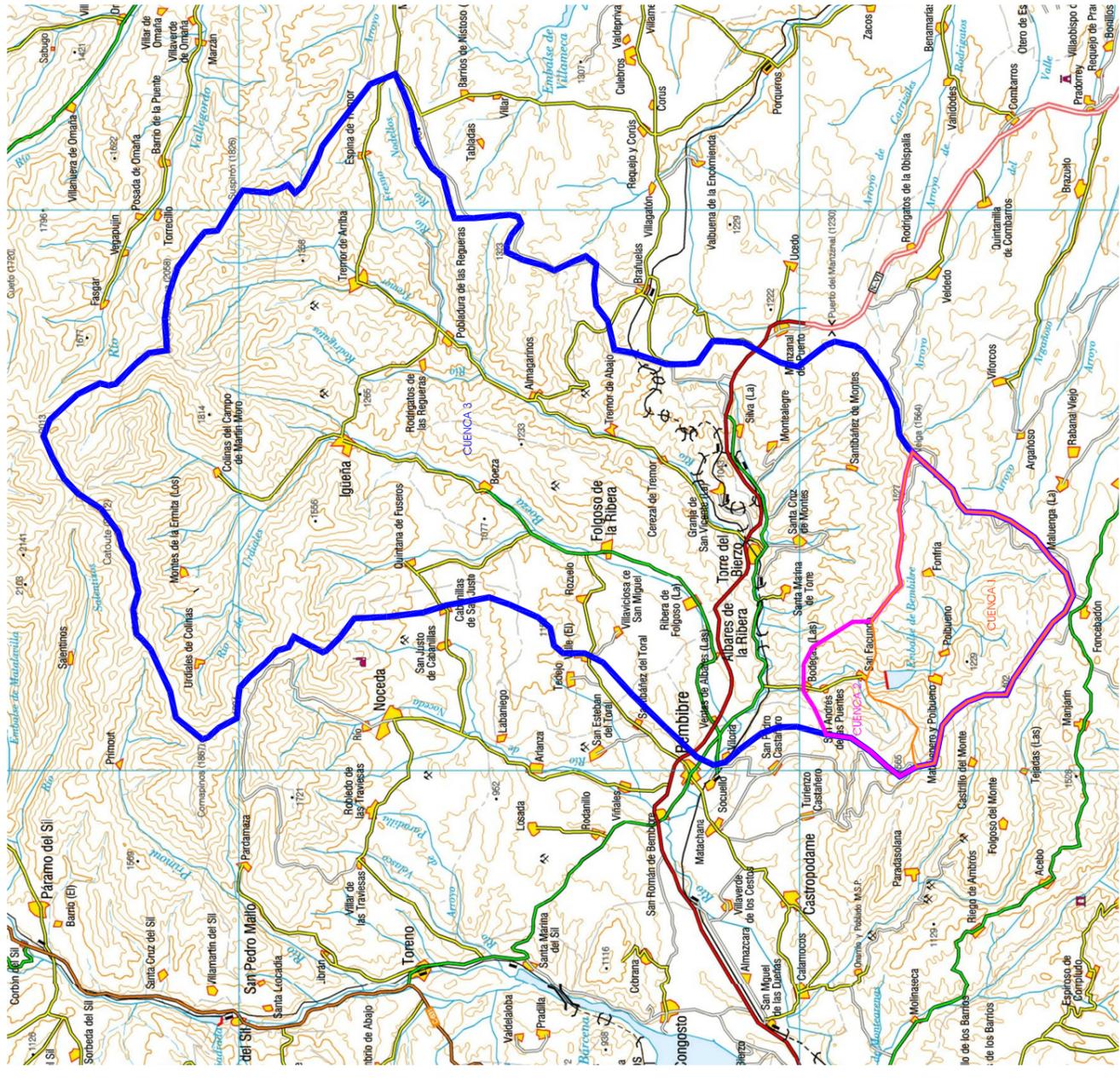
SITUACIÓN



(42,61 km²)

(457,78 km²)

SUPERFICIE DE CUENCA

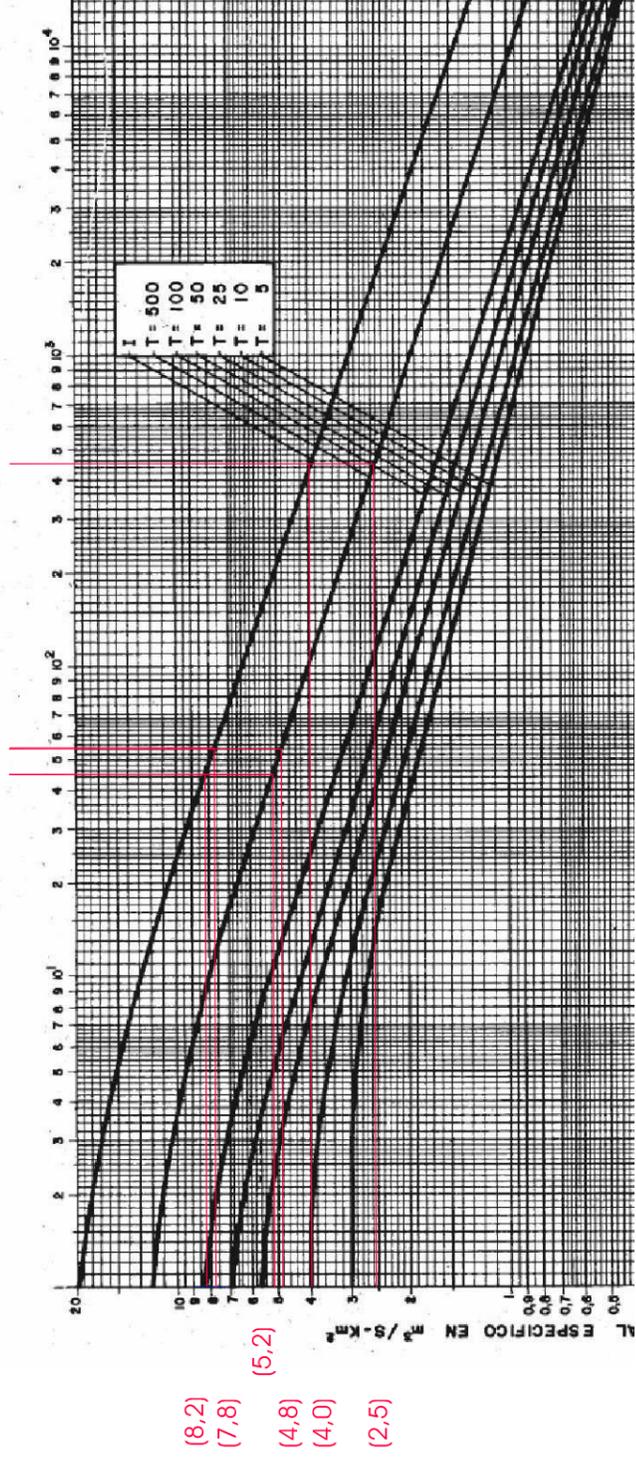


CUENCA 1 - SAN FACUNDO
Superficie: 42,61 km²
K 500 - 5,2
K 1000 - 8,2

CUENCA 2 - SAN ANDRÉS DE LAS PUENTES
Superficie: 54,26 km²
K 500 - 4,8
K 1000 - 7,8

CUENCA 3 - BEMBIBRE
Superficie: 457,78 km²
K 500 - 2,5
K 1000 - 4,0

ANEJO 1. AL PLAN HIDROLOGICO NORTE I - GRAFICO G.N.- 1



(8,2)
(7,8)
(4,8)
(4,0)
(2,5)



Plaza Fernando
Miranda nº5 entp. dcha.
24402 PONFERRADA - LEÓN
Tfno. 987 41 6239
Fax. 987 41 6364
borja@equattro.es

ASISTENCIA

ESCALA GRAFICA

PROMOTOR
AYUNTAMIENTO DE BEMBIBRE

ESCALA S/E
FORMATO A-3

PROYECTO
PLAN DE EMERGENCIA DE LA PRESA DE BEMBIBRE EN EL ARROYO DEL REAL

FECHA PLANO
DIC 03

PLANO
CUENCAS DE APORTACIÓN

AUTOR
FRANCISCO DE BORJA MENÉNDEZ FERNÁNDEZ
INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SUSTITUYE A
C.D. 787-11

ASISTENCIA **estudio equattro**

ESCALA GRAFICA 1/10.000

ESCALA 1/10.000

PROMOTOR AYUNTAMIENTO DE BEMBIBRE

PROYECTO PLAN DE EMERGENCIA DE LA PRESA DE BEMBIBRE EN EL ARROYO DEL REAL REVISION 0 - DICIEMBRE 2012

PLANO LIMITE AGUAS ABAJO AMBITO DE ACTUACION

FECHA DICIEMBRE 2012

FORMATO A-3

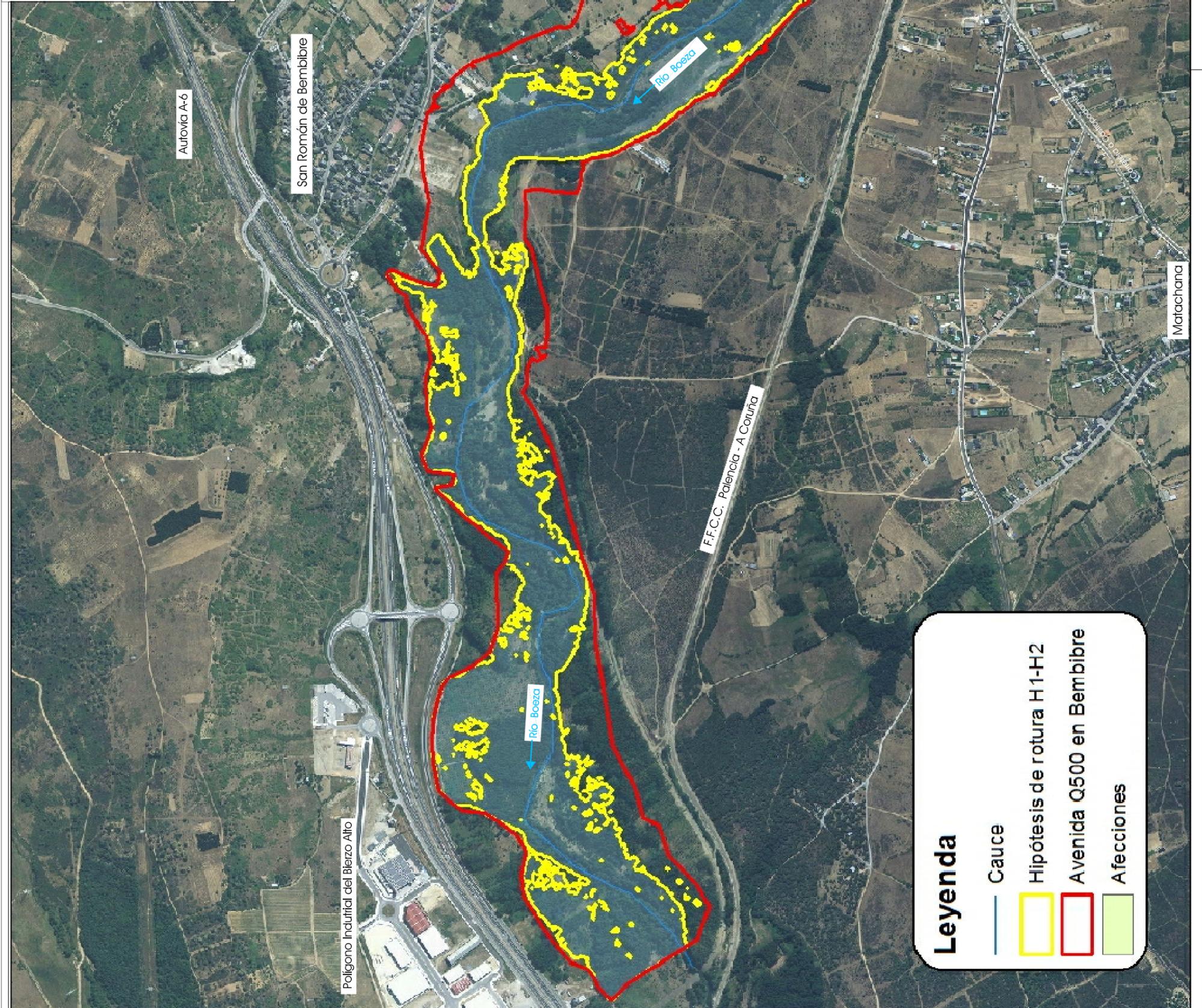
PLANO

HOJA 04 DE 1

SUSTITUYE A 1

C.D.787-11. Rev 0

AUTORIZADO POR FRANCISCO DE BORJA MENÉNDEZ FERNÁNDEZ INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



Leyenda

- Cauce
- Hipótesis de rotura H1-H2
- Avenida Q500 en Bembibre
- Afecciones

ASISTENCIA **estudio equattro**

ESCALA GRAFICA 1/30.000

ESCALA 1/30.000

PROMOTOR **AYUNTAMIENTO DE BEMBIBRE**

FORMATO A-3

FECHA **DIC 05**

PLANO 05

DIC 2 0 5

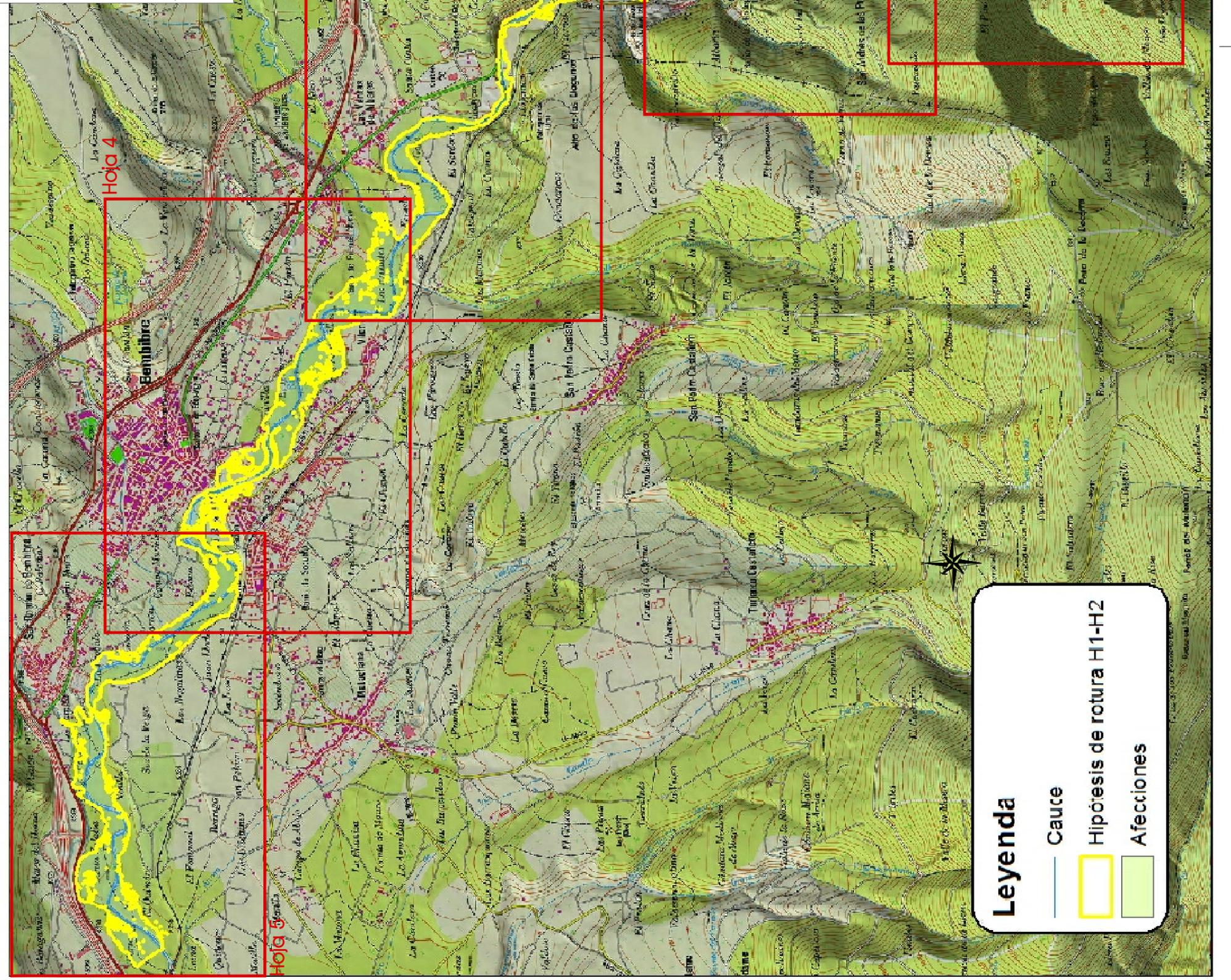
SUSTITUYE A 1 2

PROYECTO **PLAN DE EMERGENCIA DE LA PRESA DE BEMBIBRE EN EL ARROYO DEL REAL REVISION 0 - DICIEMBRE 2012**

PLANO **ESCUENARIO H1 - H2 SOBRE MAPA 1/25.000**

AUTOR **FRANCISCO DE BORJA MENEZDEZ FERNANDEZ INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**

C.D.787-11. Rev 0



Leyenda

-  Cauce
-  Hipótesis de rotura H1-H2
-  Afecciones

ASISTENCIA  estudio equattro

ESCALA GRAFICA 1/7.500 0 100 200 500 1000 M

PROMOTOR AYUNTAMIENTO DE BEMBIBRE

PROYECTO PLAN DE EMERGENCIA DE LA PRESA DE BEMBIBRE EN EL ARROYO DEL REAL REVISIÓN 0 - DICIEMBRE 2012

PLANO ESCENARIO H1 - H2 SOBRE MAPA 1/25.000

AUTOR FRANCISCO DE BORJA MENÉNDEZ FERNÁNDEZ INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

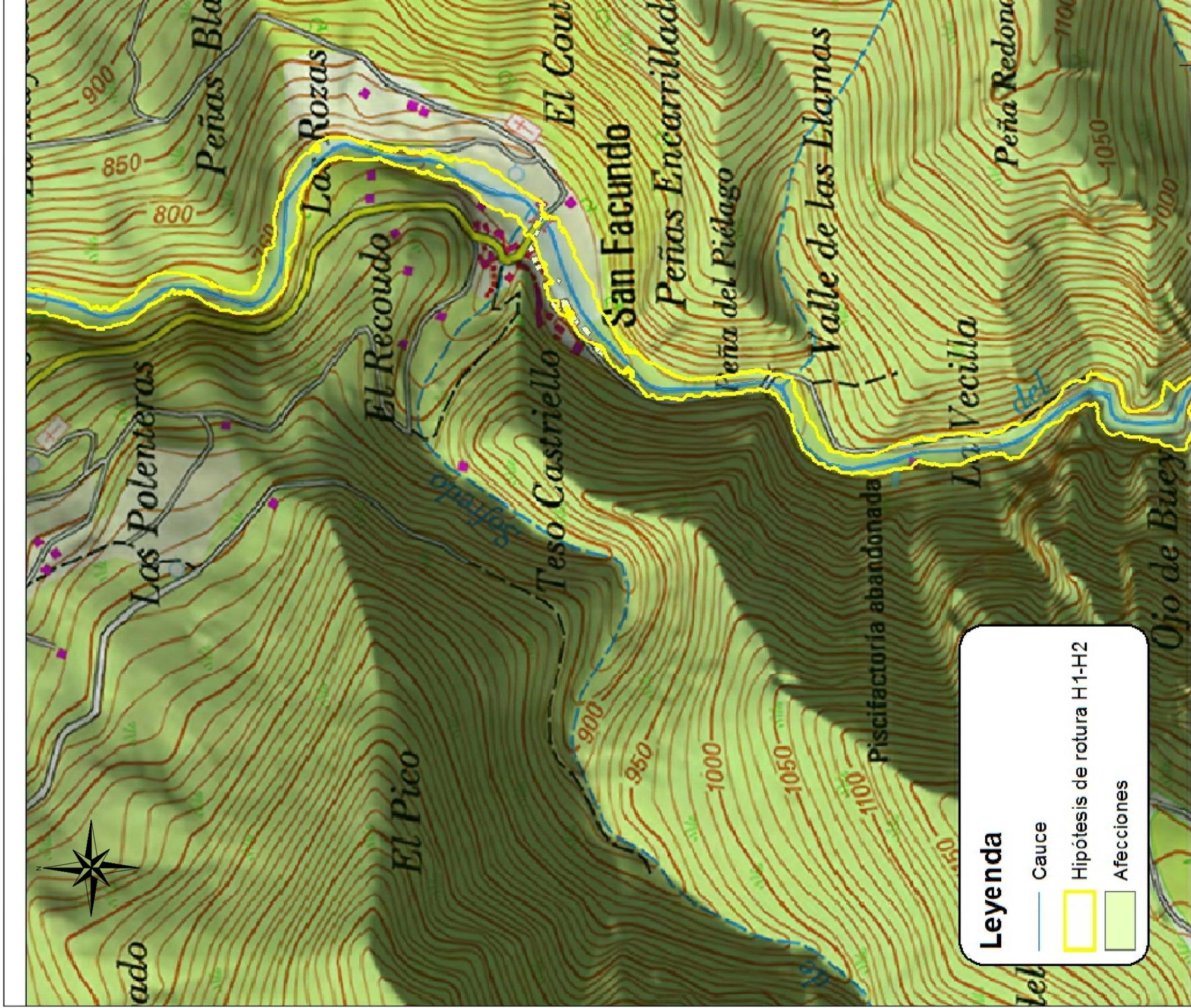
ESCALA 1/7.500

FORMATO A-3

FECHA PLANO DIC 05

HOJA DE 1 5

SUSTITUYE A C.D.787-11. Rev 0



ASISTENCIA  estudio equattro

ESCALA GRAFICA 1/7.500

ESCALA 1/7.500

PROMOTOR AYUNTAMIENTO DE BEMBIBRE

PROYECTO PLAN DE EMERGENCIA DE LA PRESA DE BEMBIBRE EN EL ARROYO DEL REAL REVISION 0 - DICIEMBRE 2012

PLANO ESCENARIO H1 - H2 SOBRE MAPA 1/25.000

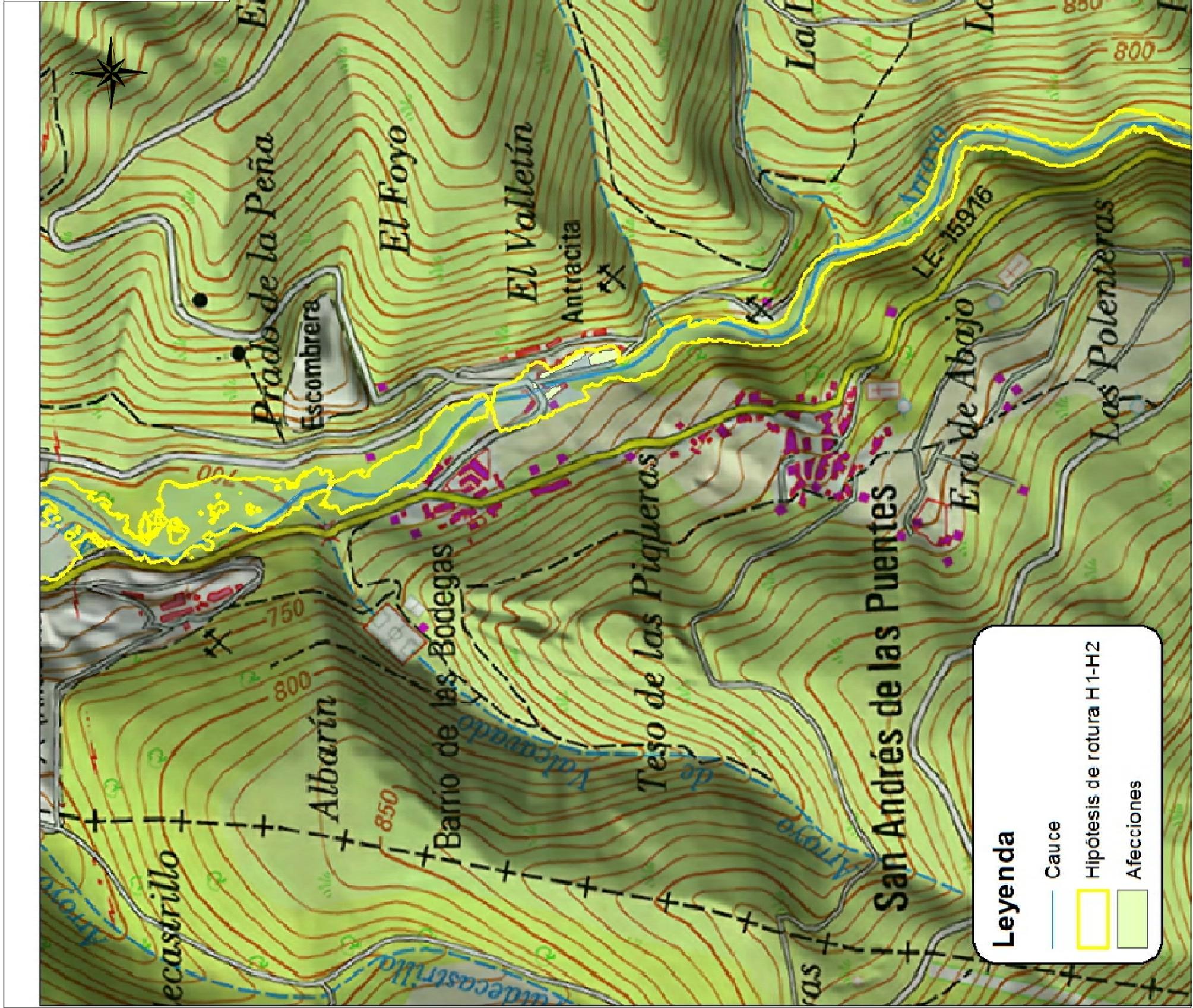
AUTOR  FRANCISCO DE BORJA MENÉNDEZ FERNÁNDEZ INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

FECHA PLANO 05

DIC 2 0 1 2

HOJA DE 2 5

SUSTITUYE A C.D.787-11. Rev 0



Leyenda

-  Cauce
-  Hipótesis de rotura H1-H2
-  Afecciones

ASISTENCIA  estudio equattro

ESCALA GRAFICA 1/7.500

ESCALA 1/7.500

PROMOTOR AYUNTAMIENTO DE BEMBIBRE

PROYECTO PLAN DE EMERGENCIA DE LA PRESA DE BEMBIBRE EN EL ARROYO DEL REAL REVISION 0 - DICIEMBRE 2012

PLANO ESCENARIO H1 - H2 SOBRE MAPA 1/25.000

AUTORIZACION 

AUTOR FRANCISCO DE BORJA MENÉNDEZ FERNÁNDEZ INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

FECHA PLANO 05

DIC 2 0 1 2

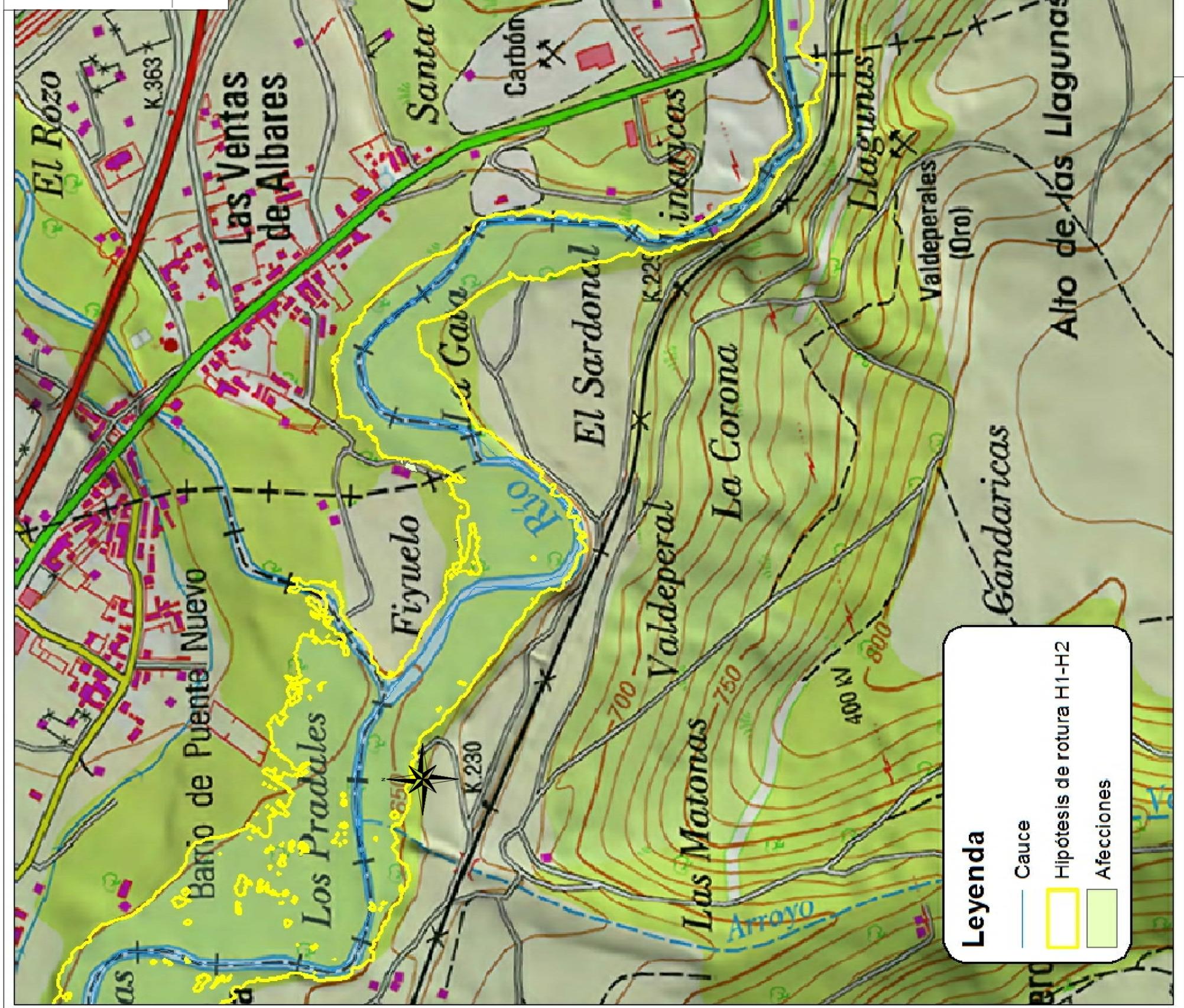
HOJA DE 3 5

SUSTITUYE A C.D.787-11. Rev 0

ESCALA 1/7.500

FORMATO A-3

0 50 100 200 300 400 500 750 M.



Leyenda

-  Cauce
-  Hipótesis de rotura H1-H2
-  Afecciones

ASISTENCIA  estudio equattro

ESCALA GRAFICA 1/7.500

ESCALA 1/7.500

PROMOTOR AYUNTAMIENTO DE BEMBIBRE

PROYECTO PLAN DE EMERGENCIA DE LA PRESA DE BEMBIBRE EN EL ARROYO DEL REAL REVISION 0 - DICIEMBRE 2012

PLANO ESCENARIO H1 - H2 SOBRE MAPA 1/25.000

AUTOR FRANCISCO DE BORJA MENÉNDEZ FERNÁNDEZ INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

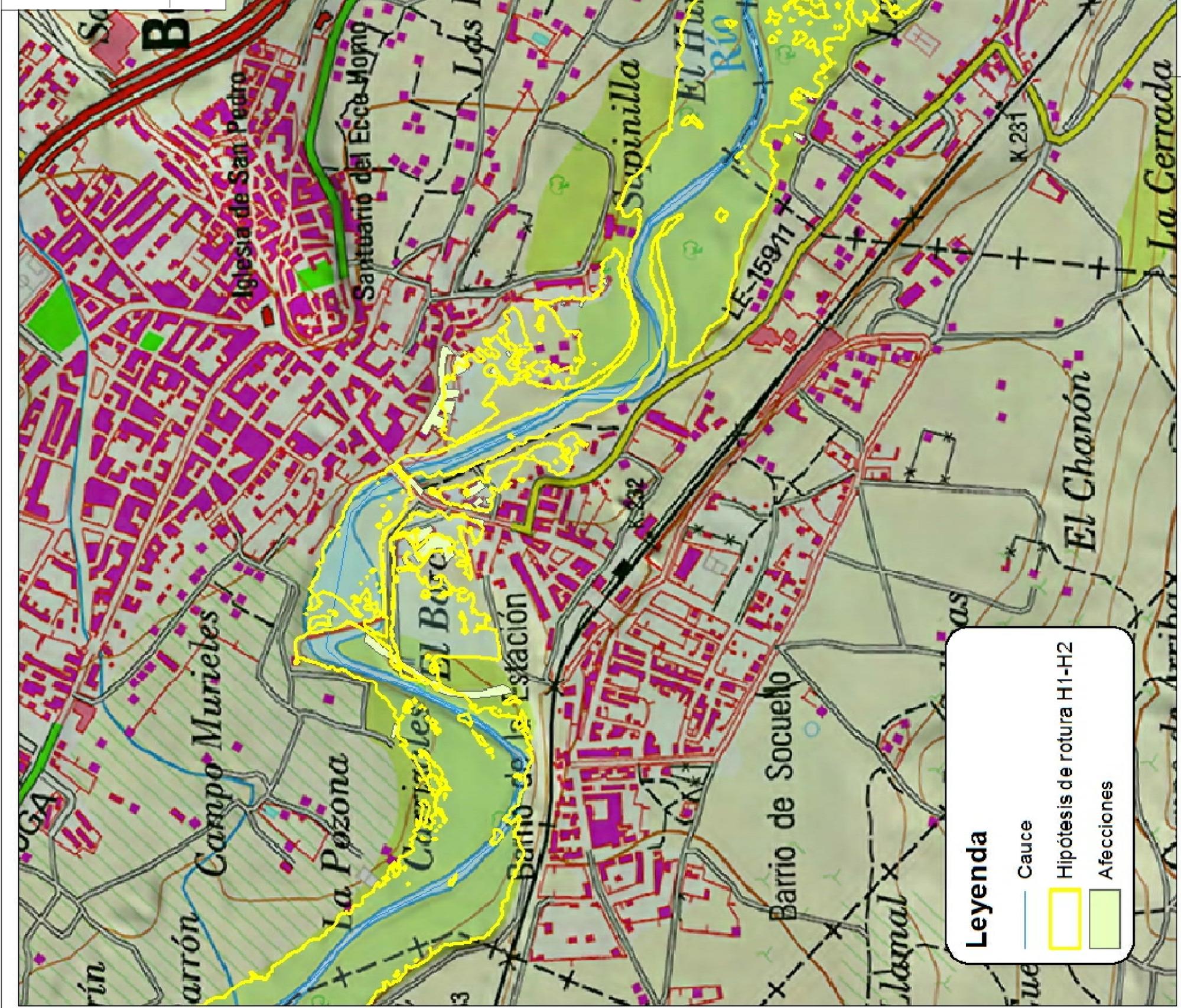
FECHA DIC 2010

PLANO A-3

HOJA DE 05

SUSTITUYE A 1

C.D.787-11. Rev 0



Leyenda

-  Cauce
-  Hipótesis de rotura H1-H2
-  Afecciones

ASISTENCIA **estudio equattro**

ESCALA GRAFICA 1/30.000

ESCALA 1/30.000

PROMOTOR **AYUNTAMIENTO DE BEMBIBRE**

PROYECTO **PLAN DE EMERGENCIA DE LA PRESA DE BEMBIBRE EN EL ARROYO DEL REAL REVISION 0 - DICIEMBRE 2012**

PLANO **ESCENARIO H1 - H2 SOBRE ORTOFOTO Plan Director**

PLANO **ESCENARIO H1 - H2 SOBRE ORTOFOTO Plan Director**

AUTORIZADO POR **FRANCISCO DE BORJA MÉNDEZ FERNÁNDEZ INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**

FECHA **DIC 2012**

FORMATO **A-3**

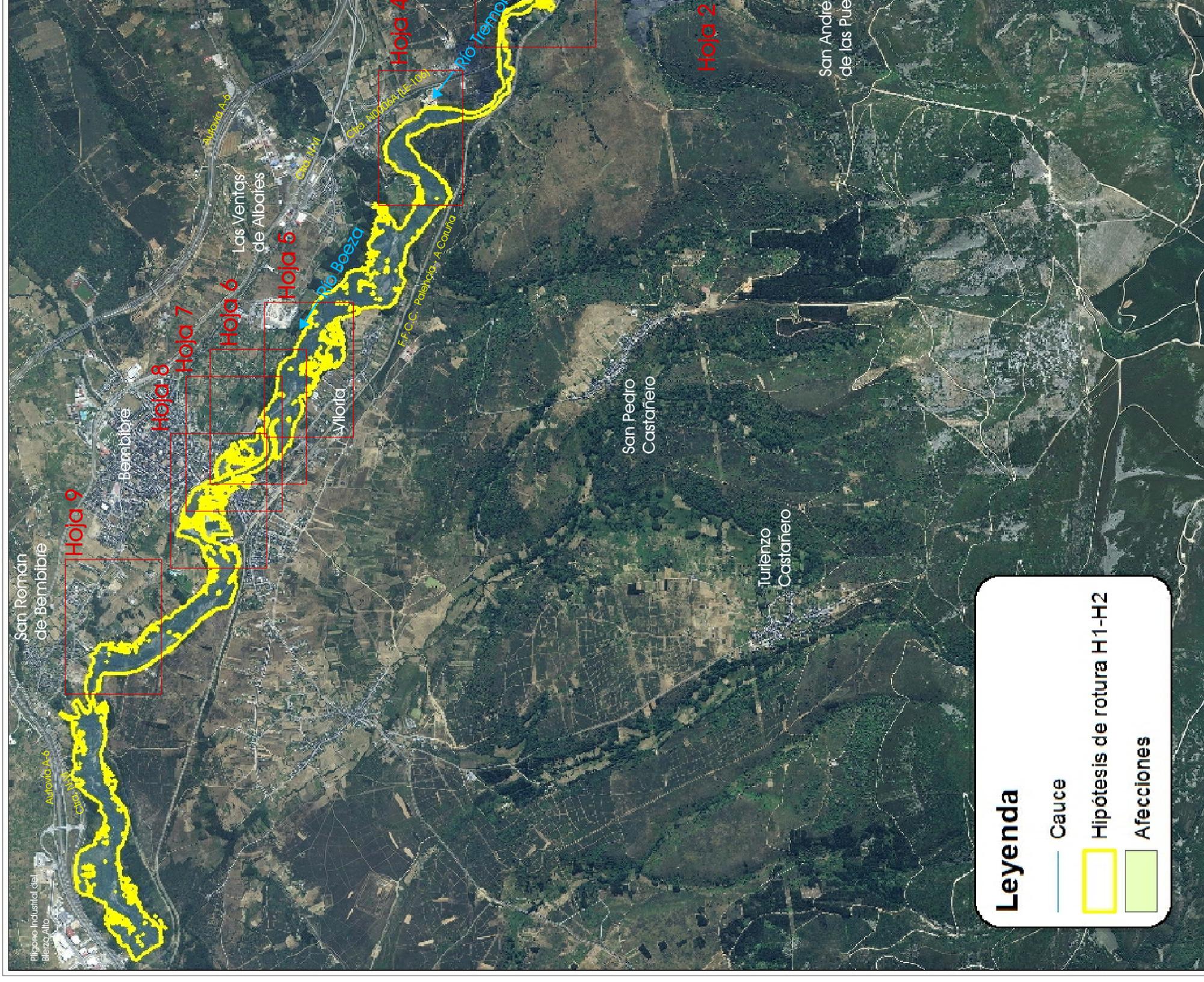
PLANO **06**

HOJA **09**

DE **09**

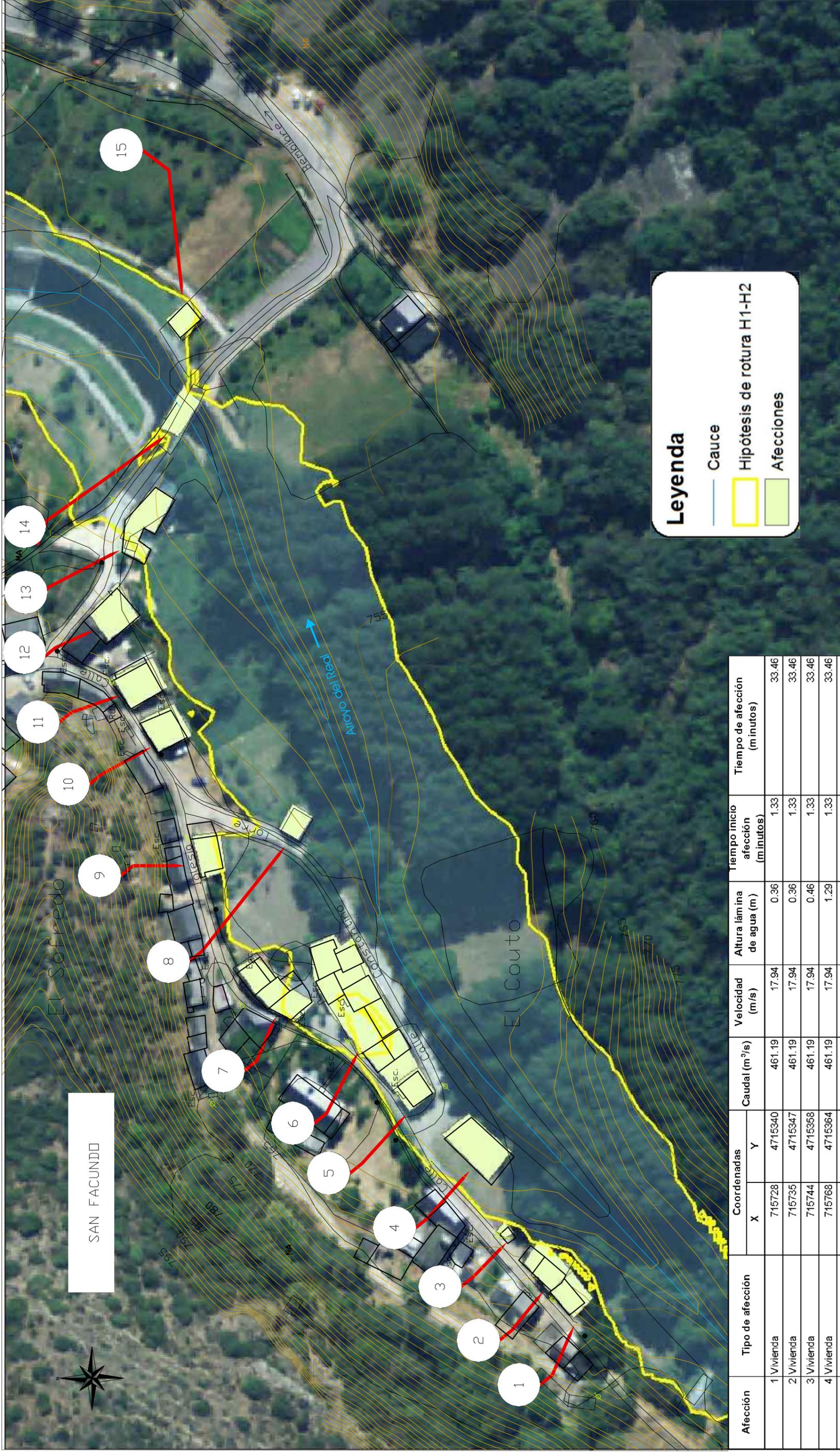
SUSTITUYE A **C.D.787-11. Rev 0**

ESCALA 0 500 1000 1500 3000 M.



Leyenda

-  Cauce
-  Hipótesis de rotura H1-H2
-  Afecciones



Leyenda

- Cauce
- Hipótesis de rotura H1-H2
- Afecciones

ASISTENCIA **estudio equattro**

ESCALA GRAFICA 1/1.000

ESCALA 1/1.000

PROMOTOR AYUNTAMIENTO DE BEMBIBRE

PROYECTO PLAN DE EMERGENCIA DE LA PRESA DE BEMBIBRE EN EL ARROYO DEL REAL REVISIÓN 0 - DICIEMBRE 2012

PLANO ESCENARIO H1 - H2 SOBRE ORTOFOTO

AUTOR FRANCISCO DE BORJA MENÉNDEZ FERNÁNDEZ INGENIERO DE CAMINOS, CANTILES Y PUERTOS

ESCALA 1/1.000

FORMATO A-3

FECHA PLANO DIC 2010

HOJA DE 1 DE 9

SUSTITUYE A 01

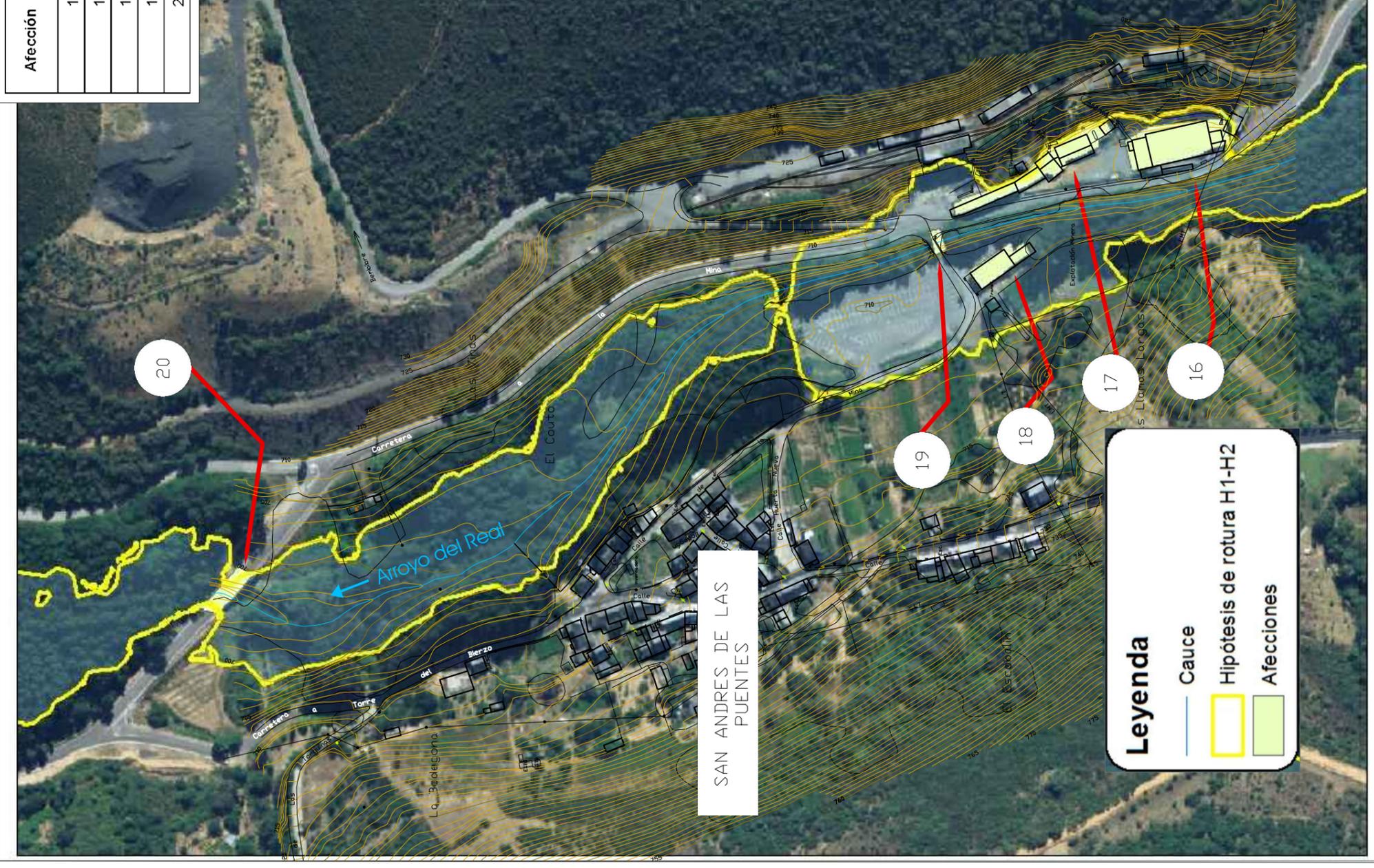
C.D.787-11. Rev 0

Afección	Tipo de afección	Coordenadas		Caudal (m ³ /s)	Velocidad (m/s)	Altura lámina de agua (m)	Tiempo inicio afección (m minutos)	Tiempo de afección (m minutos)
		X	Y					
1	Vivienda	715728	4715340	461.19	17.94	0.36	1.33	33.46
2	Vivienda	715735	4715347	461.19	17.94	0.36	1.33	33.46
3	Vivienda	715744	4715358	461.19	17.94	0.46	1.33	33.46
4	Vivienda	715768	4715364	461.19	17.94	1.29	1.33	33.46
5	Vivienda	715783	4715383	461.19	17.94	0.51	1.33	33.46
6	Vivienda	715801	4715395	461.19	17.94	0.51	1.33	33.46
7	Vivienda	715810	4715420	461.19	17.94	0.22	1.33	33.46
8	Vivienda	715855	4715415	461.19	17.94	0.56	1.33	33.46
9	Vivienda	715847	4715437	461.19	17.94	0.55	1.33	33.46
10	Vivienda	715880	4715450	461.19	17.94	0.11	1.33	33.46
11	Vivienda	715895	4715455	461.19	17.94	0.2	1.33	33.46
12	Vivienda	715913	4715465	461.19	17.94	0.19	1.33	33.46
13	Vivienda	715940	4715455	461.19	17.94	0.75	1.33	33.46
14	Puente	715968	4715447	461.19	17.94	1.37	1.33	33.46
15	Caseta de Baños	715993	4715446	461.19	17.94	0.43	1.33	33.46



Plaza Fernando
 Miranda nº5 entp. dcha.
 24402 PONFERADA - LEÓN
 Tfno. 987 416239
 Fax. 987 415364
 borja@equattro.es

Afección	Tipo de afección	Coordenadas		Caudal (m ³ /s)	Velocidad (m/s)	Altura lámina de agua (m)	Tiempo inicio afección (minutos)	Tiempo de afección (minutos)
		X	Y					
16	Instalación Industrial	715430	4717045	446,35	12,46	1,53	6,98	36,58
17	Instalación Industrial	715420	4717110	446,35	12,46	1,37	6,98	36,58
18	Instalación Industrial	715365	4717140	446,35	12,46	1,5	6,98	36,58
19	Puente	715380	4717170	446,35	12,46	1,2	6,98	36,58
20	Puente	715198	4717535	446,35	12,46	2,96	6,98	36,58



SAN ANDRÉS DE LAS Puentes

ASISTENCIA **borja** estudio equattro

ESCALA GRAFICA 1/2.500

ESCALA 1/2.500

PROMOTOR AYUNTAMIENTO DE BEMBIBRE

PROYECTO PLAN DE EMERGENCIA DE LA PRESA DE BEMBIBRE EN EL ARROYO DEL REAL REVISIÓN 0 - DICIEMBRE 2012

PLANO

FORMATO A-3

FECHA DICIEMBRE 2012

HOJA 06 DE 9

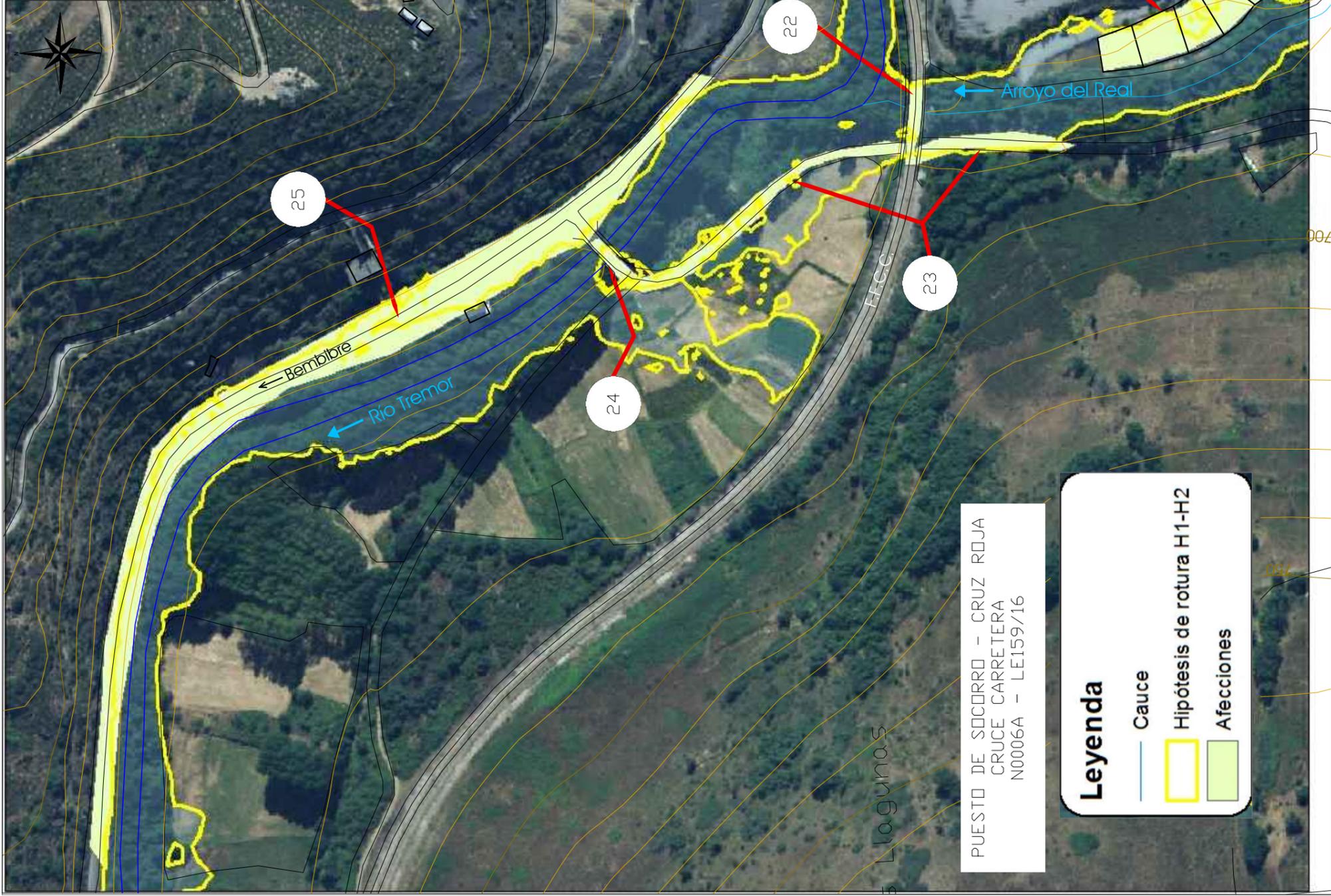
SUSTITUYE A

AUTOR FRANCISCO DE BORJA MENÉNDEZ FERNÁNDEZ INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ESCUENARIO H1 - H2 SOBRE ORTOFOTO

Plaza Fernando Milanda nº5 entrp. dcha. 244102 PONFERRADA - LEON Tfno. 987 41 0239 Fax. 987 41 5364 borja@equattro.es

Afección	Tipo de afección	Coordenadas		Caudal (m³/s)	Velocidad (m/s)	Altura lámina de agua (m)	Tiempo inicio afección (minutos)	Tiempo de afección (minutos)
		X	Y					
21	Instalación Industrial	715100	4718470	420,64	4,94	1,27	12,14	39,12
22	Puente	715050	4718615	420,64	4,94	2,86	12,14	39,12
23	Carretera LE159/16	Desde 715030	4718530	420,64	4,94	1	12,14	39,12
		Hasta 714960	4718765	420,64	4,94			
24	Puente	714970	4718780	420,64	4,94	3,6	12,14	39,12
25	Carretera N-006A	Desde 715065	4718720	420,64	4,94	1,96	12,14	39,12
		Hasta 714650	4719050	420,64	4,94			



PUESTO DE SOCORRO - CRUZ ROJA
 CRUCE CARRETERA
 N0006A - LE159/16

Leyenda

- Cauce
- Hipótesis de rotura H1-H2
- Afecciones

ASISTENCIA **estudio equattro** ESCALA GRAFICA **1/2.500** ESCALA **1/2.500**

AYUNTAMIENTO DE BEMBIBRE

PROYECTO **PLAN DE EMERGENCIA DE LA PRESA DE BEMBIBRE EN EL ARROYO DEL REAL REVISIÓN 0 - DICIEMBRE 2012**

PLANO **06**

FORMATO **A-3**

FECHA **DIC 2010**

AUTOR **FRANCISCO DE BORJA MENÉNDEZ FERNÁNDEZ INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**

ESCAMPIO **H1 - H2 SOBRE ORTOFOTO**

REVISIÓN **0**

SUSTITUYE **A**

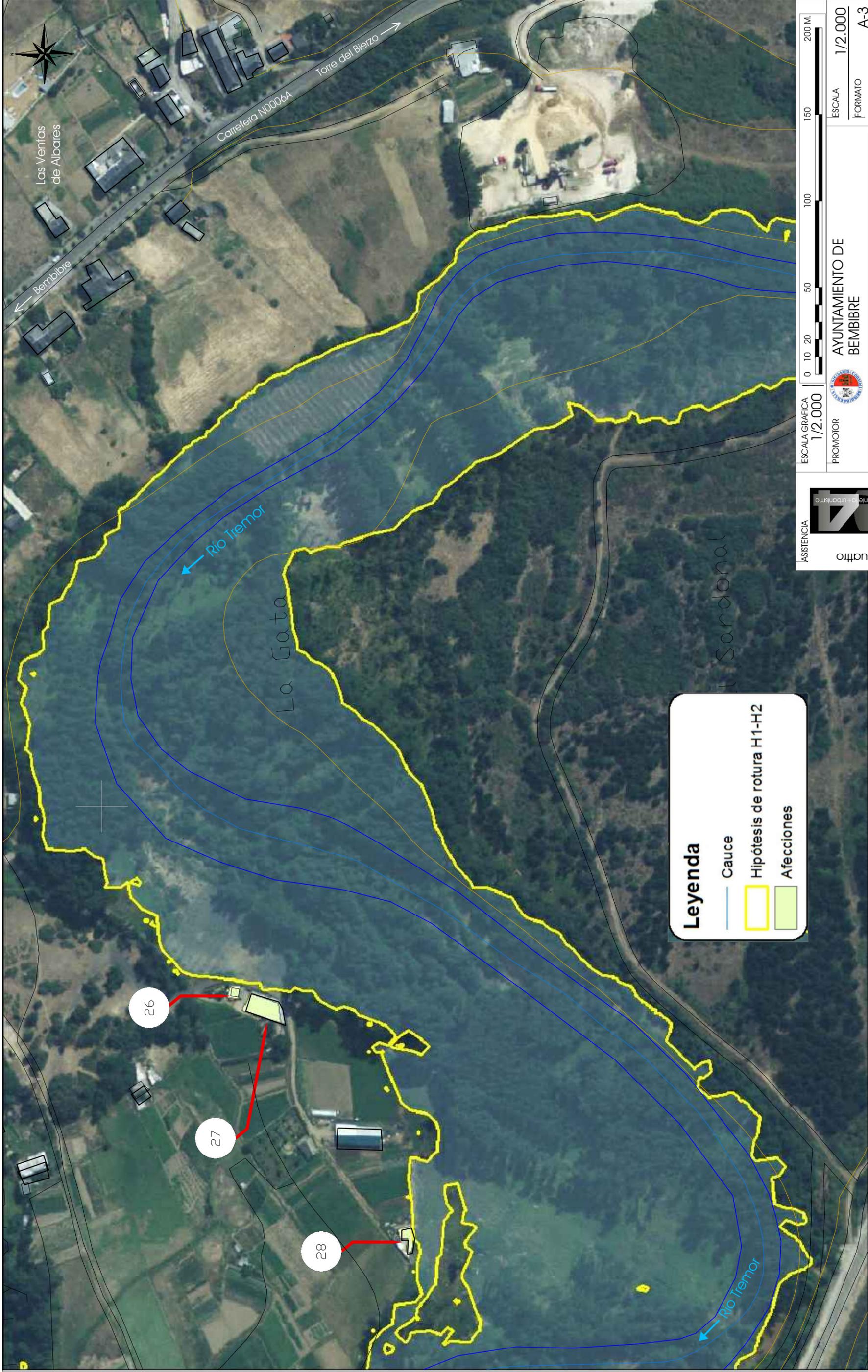
HOJA **3** DE **9**

C.D.787-11. Rev 0

estudio equattro

arquitectura+ingeniería+urbanismo

Plaza Fernando Milanda nº5 entp. dcha. 24402 PONFERRADA - LEÓN Tfn. 987 41 6239 Fax. 987 41 5364 borja@equattro.es



Leyenda

- Cauce
- Hipótesis de rotura H1-H2
- Afecciones

Afección	Tipo de afección	Coordenadas		Caudal (m ³ /s)	Velocidad (m/s)	Altura lámina de agua (m)	Tiempo de inicio afección (minutos)	Tiempo de afección (minutos)
		X	Y					
26	Vivienda	713765	4719705	414,92	3,54	0,41	15,74	36,45
27	Vivienda	713760	4719690	414,92	3,54	0,26	15,74	36,45
28	Vivienda	713625	4719605	414,92	3,54	0,55	15,74	36,45

ASISTENCIA **estudio equattro**

ESCALA GRAFICA 1/2.000

ESCALA 1/2.000

PROMOTOR AYUNTAMIENTO DE BEMBIBRE

PROYECTO PLAN DE EMERGENCIA DE LA PRESA DE BEMBIBRE EN EL ARROYO DEL REAL REVISIÓN 0 - DICIEMBRE 2012

PLANO ESCENARIO H1 - H2

FORMATO A-3

FECHA PLANO 06

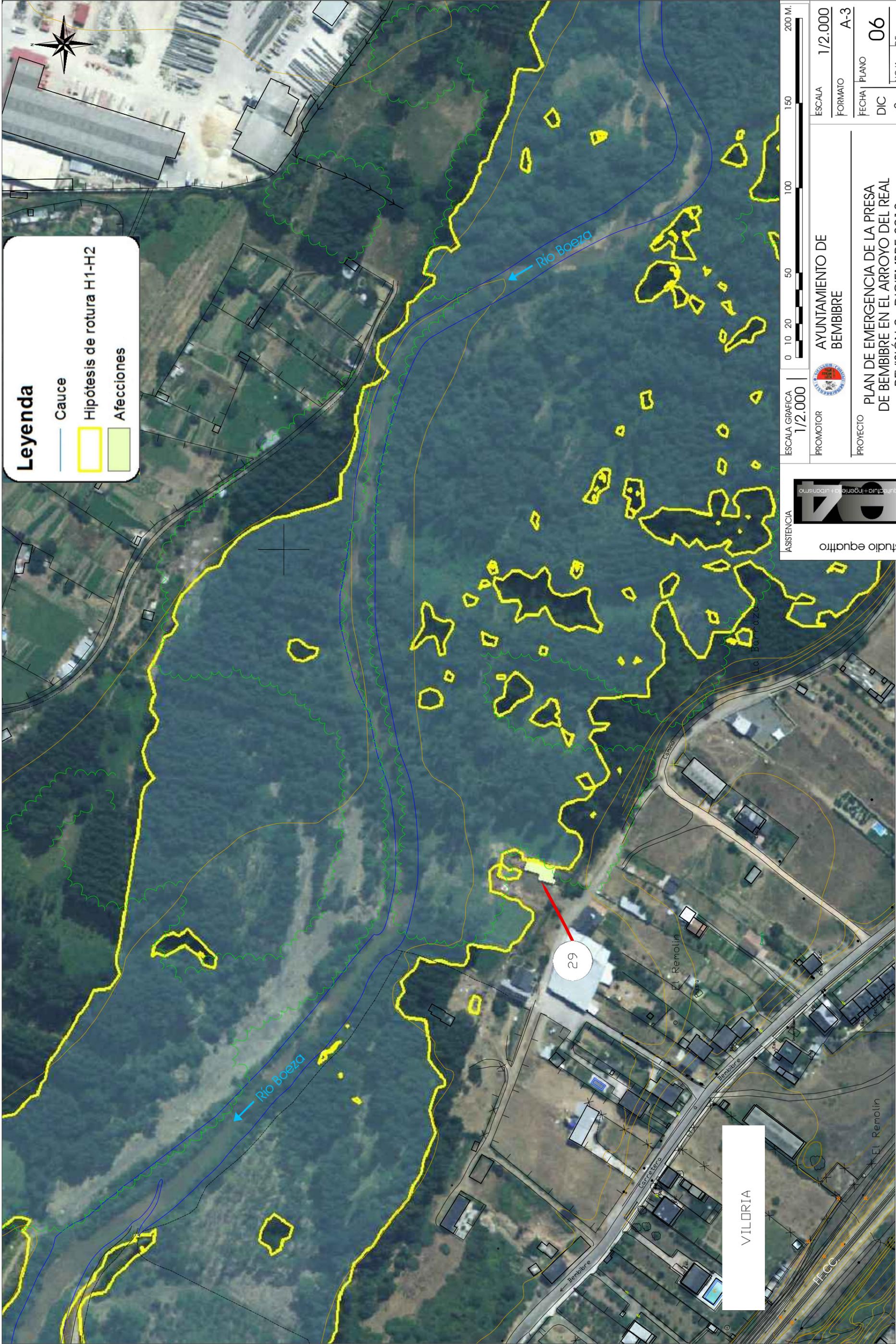
DIC 2012

HOJA 4 DE 9

SUSTITUYE A

AUTOR FRANCISCO DE BORJA MENÉNDEZ FERNÁNDEZ INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Plaza Fernando Milanda nº5 entrp. dcha. 24402 PONFERRADA - LEÓN Tfn. 987 416239 Fax. 987 415364 borja@equattro.es



Leyenda

-  Cauce
-  Hipótesis de rotura H1-H2
-  Afecciones

ASISTENCIA  estudio equattro

Plaza Fomento
Miranda nº5 emp. dcha.
24402 PONFERRADA - LEÓN
Tfno. 987 416239
Fax 987 416364
borja@equattro.es

ESCALA GRAFICA 1/2.000

ESCALA 1/2.000

FORMATO A-3

FECHA DIC 2011

PLANO 06

HOJA 5 DE 9

SUSTITUYE A C.D.787-11 - Rev 0

PROMOTOR AYUNTAMIENTO DE BEMBIBRE

PROYECTO PLAN DE EMERGENCIA DE LA PRESA DE BEMBIBRE EN EL ARROYO DEL REAL REVISIÓN 0 - DICIEMBRE 2012

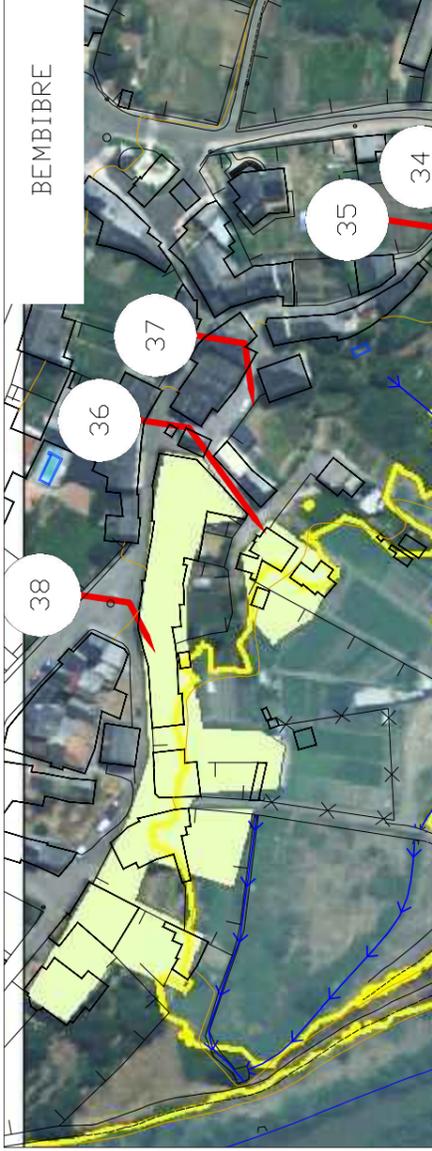
PLANO ESCENARIO H1 - H2

AUTOR FRANCISCO DE BORJA MENÉNDEZ FERNÁNDEZ INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Afección	Tipo de afección	Coordenadas		Caudal (m ³ /s)	Velocidad (m/s)	Altura lámina de agua (m)	Tiempo inicio afección (minutos)	Tiempo de afección (minutos)
		X	Y					
29 Vivienda		712290	4720335	357,07	1,48	0,67	21,34	36,68

VILORIA

Afección	Tipo de afección	Coordenadas		Caudal (m ³ /s)	Velocidad (m/s)	Altura lámina de agua (m)	Tiempo inicio afección (minutos)	Tiempo de afección (minutos)
		X	Y					
30	Vivienda	711950	4720700	318,88	3,54	1,1	23,77	41,26
31	Vivienda	711915	4720740	318,88	3,54	0,95	23,77	41,26
32	Vivienda	711915	4720775	318,88	0,51	1,6	23,77	41,26
33	Vivienda	711905	4720795	318,88	0,51	1,8	23,77	41,26
34	Vivienda	711825	4720870	318,88	0,51	2,3	23,77	41,26
35	Vivienda	711790	4720900	318,88	0,51	1,67	23,77	41,26
36	Vivienda	711805	4720960	318,88	0,51	2,3	23,77	41,26
37	Vivienda	711840	4720970	318,88	0,51	1,45	23,77	41,26
38	Vivienda	711750	4720985	318,88	0,51	2,5	23,77	41,26



Leyenda

-  Cauce
-  Hipótesis de rotura H1-H2
-  Afecciones

ASISTENCIA  estudio equattro

ESCALA GRAFICA 1/2.000

ESCALA 1/2.000

PROMOTOR AYUNTAMIENTO DE BEMBIBRE

PROYECTO PLAN DE EMERGENCIA DE LA PRESA DE BEMBIBRE EN EL ARROYO DEL REAL REVISIÓN 0 - DICIEMBRE 2012

PLANO

FORMATO A-3

FECHA PLANO 06

DIC 20

HOJA 6 DE 9

SUBSTITUYE A 12

AUTOR

ESCUENARIO H1 - H2 SOBRE ORTOFOTO

FRANCISCO DE BORJA MENDOZA FERNÁNDEZ INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Plaza Fernando Miranda nº5 entp. dcha. 24402 PONFERRADA - LEÓN Tfno. 987 416239 Fax. 987 416364 borja@equattro.es

ASISTENCIA **equattro** arquitectura+ingeniería+urbanismo

ESCALA GRAFICA **1/2.000**

ESCALA **1/2.000**

PROMOTOR **AYUNTAMIENTO DE BEMBIBRE**

PROYECTO **PLAN DE EMERGENCIA DE LA PRESA DE BEMBIBRE EN EL ARROYO DEL REAL REVISIÓN 0 - DICIEMBRE 2012**

PLANO **ESCUENARIO H1 - H2 SOBRE ORTOFOTO**

PLANO **06**

FECHA **DIC 2012**

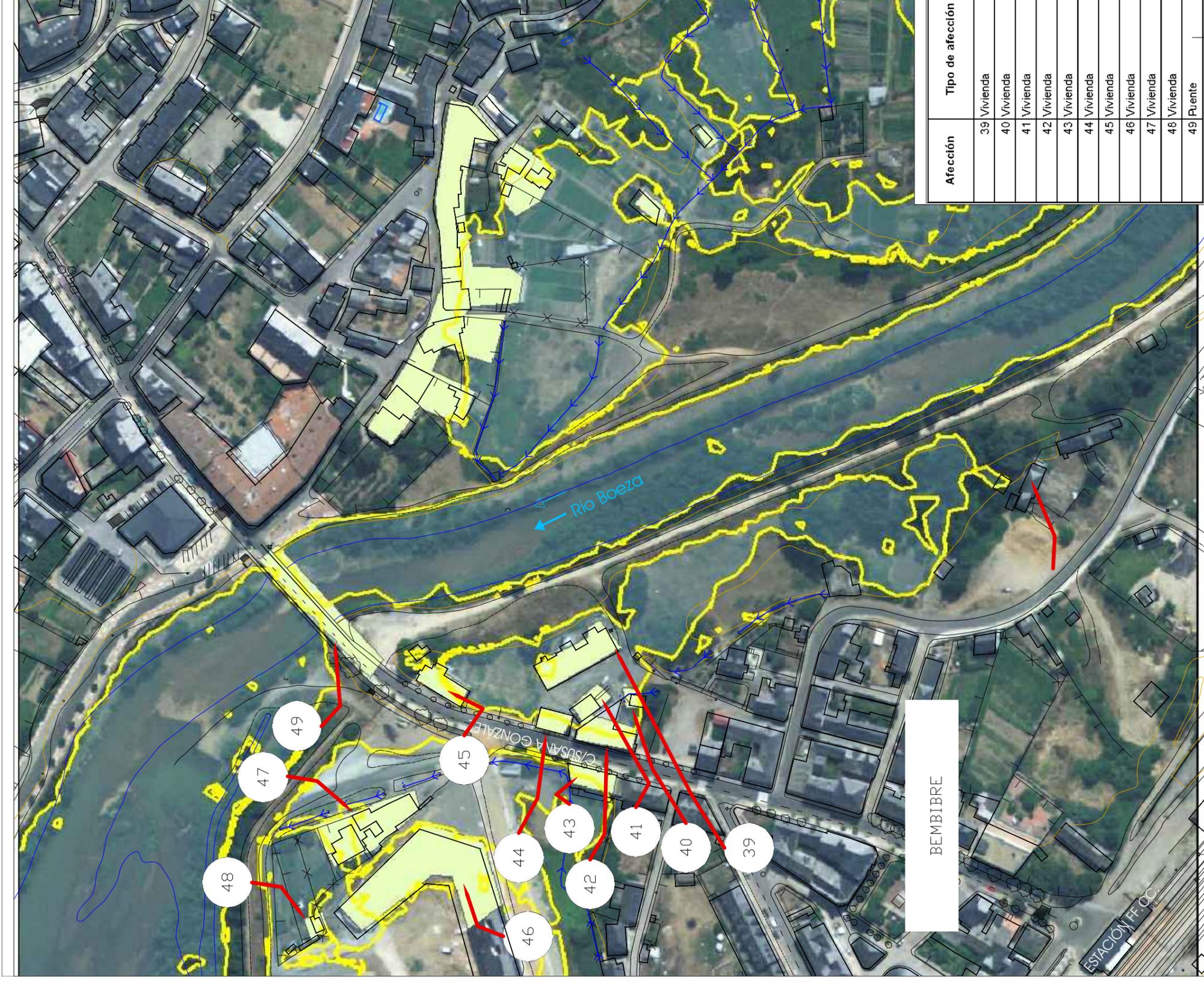
HOJA **7 DE 9**

SUSTITUYEA **A**

C.D.787-11. Rev 0

Plaza Fernando Miranda nº5 emp. dcha. 24402 PONFERRADA - LEÓN Tfn. 987 416239 Fax 987 415364 botia@equattro.es

AUTOR **FRANCISCO DE BORJA MENÉNDEZ FERNÁNDEZ INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**



Leyenda

- Cauce
- Hipótesis de rotura H1-H2
- Afecciones

BEMBIBRE

Afección	Tipo de afección	Coordenadas		Caudal (m ³ /s)	Velocidad (m/s)	Altura lámina de agua (m)	Tiempo inicio afección (minutos)	Tiempo de afección (minutos)
		X	Y					
39	Vivienda	711580	4720930	318,88	2,71	2,2	26,03	41,26
40	Vivienda	711560	4720905	318,88	1,89	2,2	26,03	41,26
41	Vivienda	711555	4720925	318,88	1,89	2,2	26,03	41,26
42	Vivienda	711545	4720920	318,88	1,89	0,95	26,03	41,26
43	Vivienda	711540	4720945	318,88	1,89	0,95	26,03	41,26
44	Vivienda	711525	4720925	318,88	1,89	0,95	26,03	41,26
45	Vivienda	711565	4720995	318,88	3,84	1,5	26,03	41,26
46	Vivienda	711485	4720990	318,88	3,84	1,6	26,03	41,26
47	Vivienda	711495	4721030	318,88	3,84	1,76	26,03	41,26
48	Vivienda	711450	4721055	318,88	3,84	1,54	26,03	41,26
49	Puente	711600	4721055	318,88	1,6	2,84	26,03	41,26

ASISTENCIA **estudio equattro**

ESCALA GRAFICA 1/2.000

ESCALA 1/2.000

PROMOTOR AYUNTAMIENTO DE BEMBIBRE

PROYECTO PLAN DE EMERGENCIA DE LA PRESA DE BEMBIBRE EN EL ARROYO DEL REAL REVISIÓN 0 - DICIEMBRE 2012

PLANO ESCENARIO H1 - H2 SOBRE ORTOFOTO

AUTOR FRANCISCO DE BORJA MENÉNDEZ FERNÁNDEZ INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

FECHA DIC 2012

HOJA DE 8 DE 9

SUSTITUYE A C.D.787-11 . Rev 0

FORMATO A-3



Leyenda

- Cauce
- Hipótesis de rotura H1-H2
- Afecciones

Afección	Tipo de afección	Coordenadas		Caudal (m ³ /s)	Velocidad (m/s)	Altura lámina de agua (m)	Tiempo inicio afección (minutos)	Tiempo de afección (minutos)
		X	Y					
50 Vivienda		711145	4721075	318,88	1,6	1,42	26,03	41,26
51 Puente		711290	4721085	321,9	3,84	1,05	26,03	41,26
52 Calle y equipamientos		711215	4720970	321,9	3,84	1,27	26,03	41,26



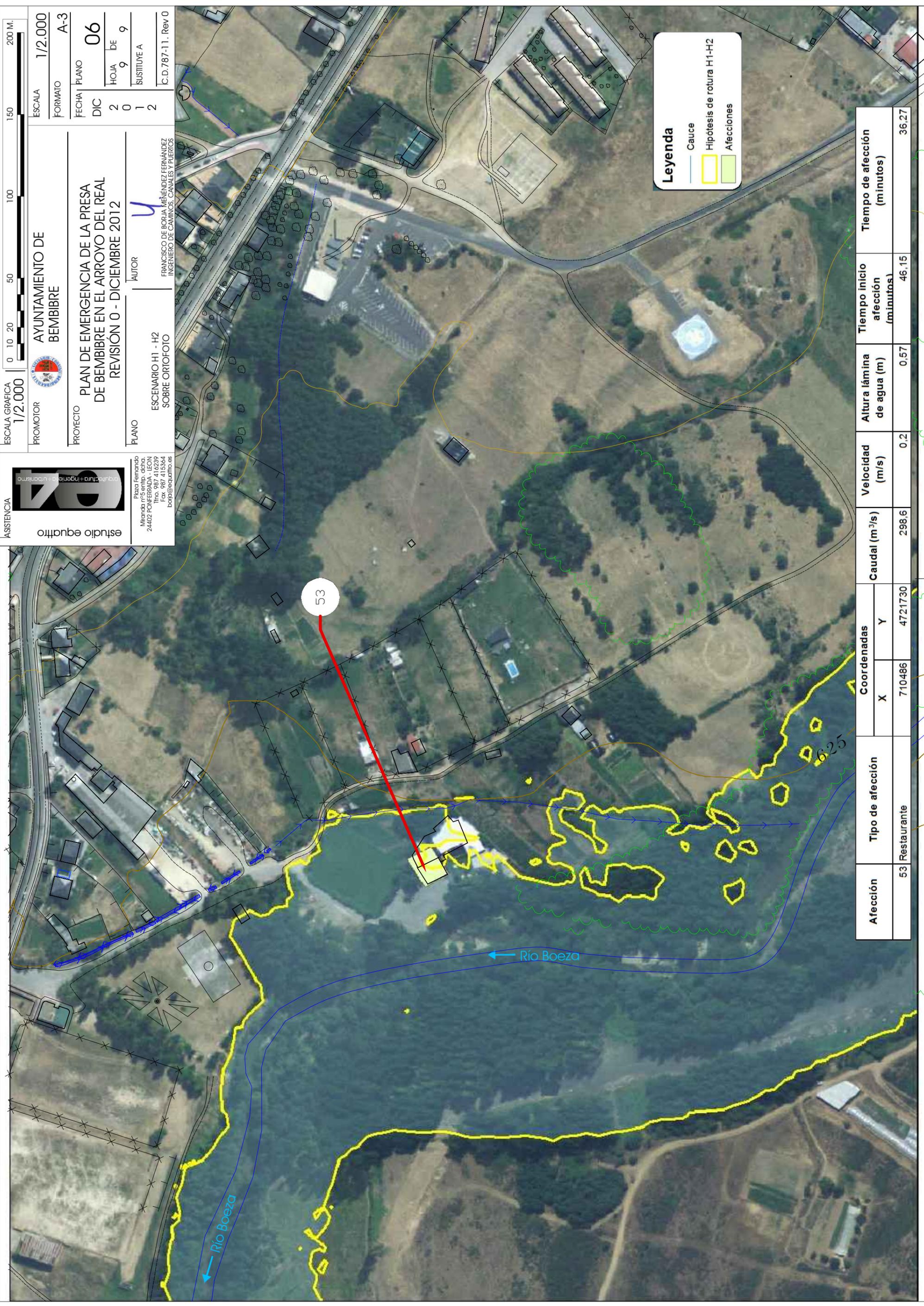
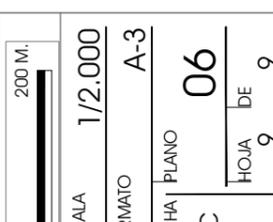
ASISTENCIA
estudio equattro

Plaza Ferrnando
Miranda nº5 emp. dcha.
24402 PONFERRADA - LEÓN
Tfno. 987 416239
Fax 987 415364
borja@equattro.es

ESCALA GRAFICA
1/2.000

ESCALA 1/2.000
FORMATO A-3
FECHA PLANO
DIC 2012 06
HOJA DE 9
SUSTITUYE A

AYUNTAMIENTO DE BEMBIBRE
PROYECTO PLAN DE EMERGENCIA DE LA PRESA DE BEMBIBRE EN EL ARROYO DEL REAL REVISIÓN 0 - DICIEMBRE 2012
AUTOR FRANCISCO DE BORJA MENÉNDEZ FERNÁNDEZ INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
PLANO ESCENARIO H1 - H2 SOBRE ORTOFOTO



Afección	Tipo de afección	Coordenadas		Caudal (m ³ /s)	Velocidad (m/s)	Altura lámina de agua (m)	Tiempo inicio afección (minutos)	Tiempo de afección (minutos)
		X	Y					
53	Restaurante	710486	4721730	298,6	0,2	0,57	46,15	36,27

ASISTENCIA **equattro** estudio equattro

ESCALA GRAFICA 1/25,000

0 500 1000 1500 2000 2500 M.

PROMOTOR **AYUNTAMIENTO DE BEMBIBRE**

ESCALA 1/25,000

FORMATO A-3

PROYECTO **PLAN DE EMERGENCIA DE LA PRESA DE BEMBIBRE EN EL ARROYO DEL REAL**

FECHA **DIC 2012**

PLANO **07**

HOJA DE 1

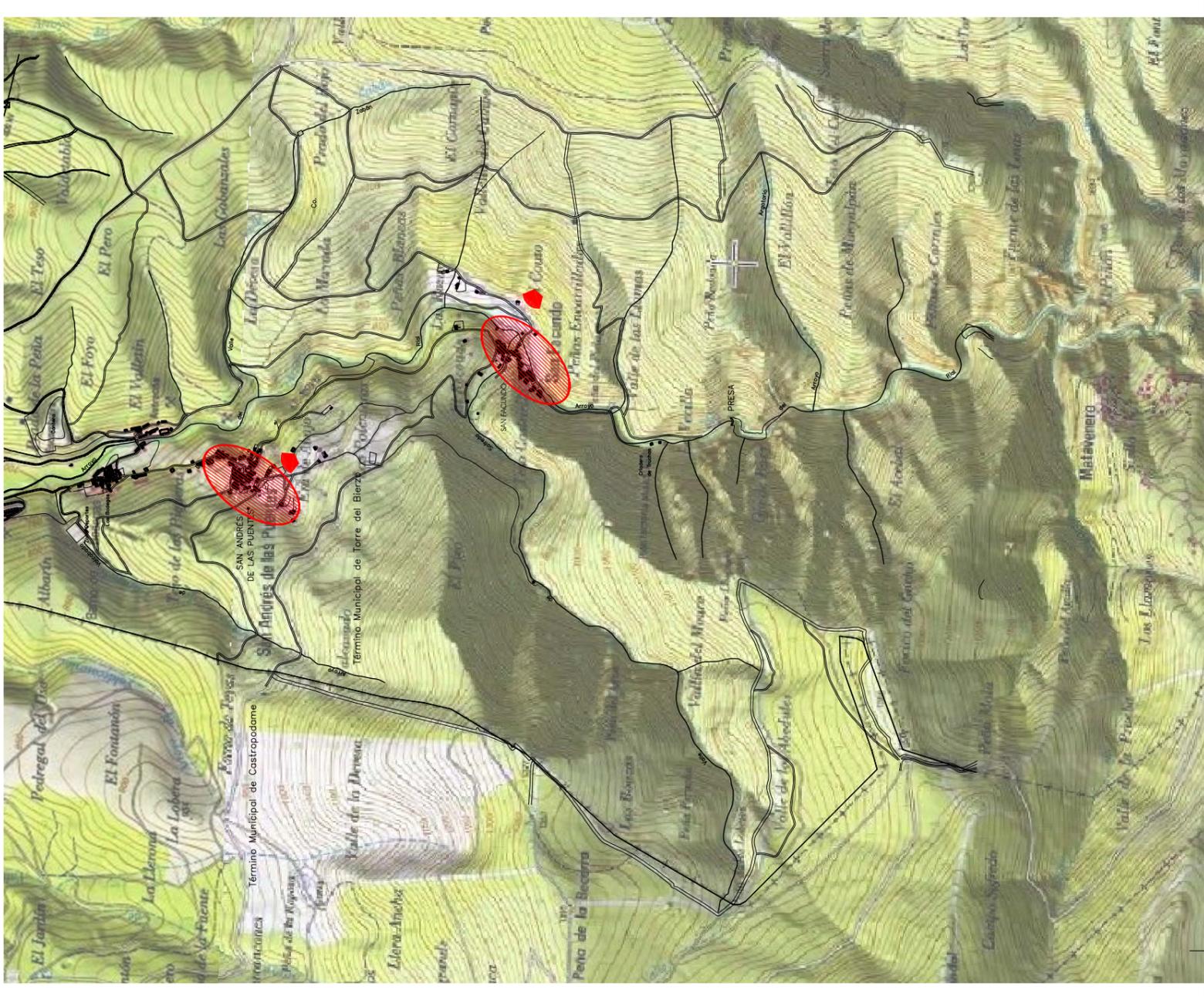
SUSTITUYE A 1

AUTORIZADO POR **C.D.787-11 . Rev 0**

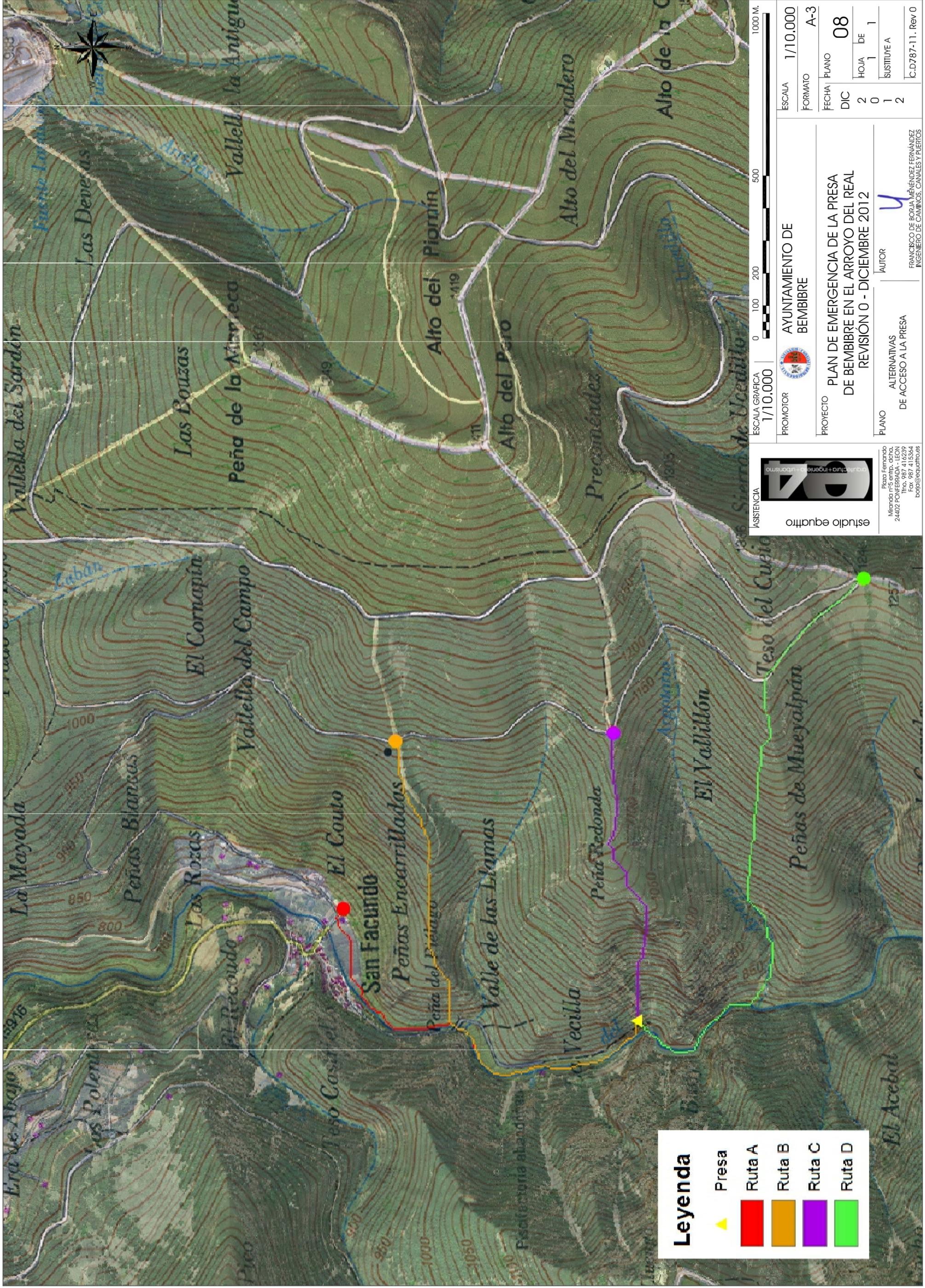
PLANO **DELIMITACIÓN DE ZONAS POTENCIALMENTE PELIGROSAS MEDIOS Y RECURSOS**

AUTOR **FRANCISCO DE BORJA MENÉNDEZ FERNÁNDEZ INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**

Plaza Fernando Miranda nº5 entr. 4da. 24402 PONFERRADA - LEÓN Tfn. 987 416239 Fax 987 416364 bot@equattro.es



	ZONAS POTENCIALMENTE PELIGROSAS
	SIRENA
LEYENDA	



Leyenda

-  Presa
-  Ruta A
-  Ruta B
-  Ruta C
-  Ruta D



Plaza Fernando
 Miranda nº5 emp. dcha.
 24402 PONFERRADA - LEÓN
 Tfno. 987 41 6239
 Fax. 987 41 5364
 borja@equattro.es

ASISTENCIA
 ESCALA GRAFICA
 1/10,000

0 100 200 500 1000 M.

PROMOTOR	AYUNTAMIENTO DE BEMBIBRE
PROYECTO	PLAN DE EMERGENCIA DE LA PRESA DE BEMBIBRE EN EL ARROYO DEL REAL REVISION 0 - DICIEMBRE 2012
PLANO	ALTERNATIVAS DE ACCESO A LA PRESA
AUTOR	FRANCISCO DE BORJA MENÉNDEZ FERNÁNDEZ INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
ESCALA	1/10,000
FORMATO	A-3
FECHA	PLANO
DIC 2012	08
01	1
12	2
SUSTITUYE A	C.D787-11 - Rev 0

3._ ANEJOS

ANEJO N°1- Justificación del análisis de seguridad de la presa

ANEJO N°2- Justificación de la zonificación territorial y estimación de daños

ANEJO N°3- Justificación de las Normas de actuación

ANEJO N°4- Justificación de Organización y de los medios y recursos

ANEJO N°5- Medios y Recursos

ANEJO N°1 - Justificación del análisis de seguridad de la presa

Dada la complejidad del proceso se abordará el análisis de seguridad de la presa a partir de las posibles situaciones y fenómenos desencadenantes, de los indicadores de eventos y de comportamiento, de los umbrales y de los escenarios de emergencias, y de las posibles causas últimas.

Así, atendiendo a los diferentes aspectos definidos anteriormente, se organizará este anejo en los siguientes puntos:

- Posibles situaciones y fenómenos desencadenantes del proceso de fallo.
- Indicadores de situaciones y fenómenos.
- Umbrales para los diferentes escenarios de Emergencia.

1.- Posibles situaciones y fenómenos desencadenantes del proceso de fallo.

Se enumerarán las situaciones o fenómenos que pueden reducir la seguridad de la presa justificando la existencia del fenómeno.

Al final de la justificación y estudio de los diferentes fenómenos y como resumen del estudio realizado se presentarán los fenómenos agrupados por tipos o categorías, según el modelo siguiente:

Fenómenos:

Avenidas extraordinarias

En función del caudal del río Argutorio (m^3/s) y la cantidad de precipitaciones (mm/día) se definen los diferentes escenarios

Fallos estructurales

Pueden aparecer humedades, filtraciones y/o desplazamientos que definen diferentes escenarios

Sismos

Dependiendo de la intensidad en la escala Richter se definen los diferentes escenarios

Actos de sabotaje

En esta situación un posible aviso y/o la realización de un sabotaje provocan la generación de diferentes escenarios.

2.- Indicadores de situaciones o fenómenos.

Para las situaciones y fenómenos definidos anteriormente se establecerán razonadamente los diferentes indicadores significativos a controlar para conocer si el fenómeno se está o no produciendo. Estos indicadores pueden o no existir en la presa, debiendo destacar que la no existencia de indicadores fundamentales y necesarios requerirá la consideración de su instalación en el momento de la implantación del P.E.P.

En este sentido y como resumen de la justificación realizada se recopilará información analizada de acuerdo con el modelo de la tabla adjunta donde se reflejarán los indicadores en función del fenómeno desencadenante, permitiendo así una identificación clara y concreta.

Fenómeno desencadenante	Indicador Asociado	Tipo de Indicador	Disponible ó a Instalar
Avenidas extraordinarias	Precipitación superior a: Caudal superior a:	mm/día y m ³ /s	A Instalar Estación Meteorológica
Fallos estructurales	Desplazamientos en los elementos estructurales, detectados tras realizar auscultaciones periódicas	Topografía Humedades y/o filtraciones	A realizar de manera semestral Medidor de juntas a instalar
Sismos	Grados escala Richter	Sismógrafos red IGN	Disponible. Solicitar información actualizada al IGN
Actos de sabotaje	Visual y/o aviso	Visual y/o aviso	Disponible

3.- Umbrales para las diferentes situaciones y fenómenos asociados a los Escenarios de Emergencia.

De cada uno de los indicadores significativos que afectan a los diferentes fenómenos hay que establecer, en términos cuantitativos o cualitativos, los valores o circunstancias umbrales en función del escenario de emergencia en que se encuentren. De esta manera se podrá sistematizar y planificar al máximo las posibles situaciones de emergencia.

Como resumen de la justificación de los valores adoptados para cada uno de los indicadores y para cada escenario se presentará la siguiente tabla de doble entrada con el valor del umbral fijado para cada indicador en función del escenario de emergencia considerado:

		Umbrales			
		Esc. 0	Esc. 1	Esc. 2	Esc. 3
Avenidas extraordinarias	m ³ /s	119,28 – 136,32	136,32 – 221,52	221,52 – 351,45	>351,45
Fallos estructurales	Milímetros (valor absoluto)	5,0 - 7,0	7,0-14,0	14,0-28,0	> 28,0
Sismos	Esc. Richter	3 - 4,5	4,5 - 5,5	5,5 - 6,5	> 6,5
Actos de sabotaje	Visual	aviso			

Se presenta un resumen del análisis realizado, donde se reflejan los diversos indicadores cualitativos y/o cuantitativos en función de la tipología de las situaciones y fenómenos, organizados éstos por escenarios de seguridad progresivos, es decir, para los distintos tipos de indicadores o eventos se relacionan los umbrales que definen los distintos escenarios de seguridad.

Fenómeno desencadenante	Indicador Asociado	Parámetro a controlar	Escenario	Umbral
Avenidas extraordinarias	Estación meteorológica (conversión precipitación)	m ³ /s	0	119,28 – 136,32
			1	136,32 – 221,52
			2	221,52 – 351,45
			3	> 351,45
Fallos estructurales (Tras auscultaciones)	Levantamiento Topográfico	mm. (valor absoluto)	0	5,0 - 7,0
			1	7,0 - 14,0
			2	14,0 - 28,0
			3	> 28,0
Sismos	Sismógrafos red IGN	Esc. Richter	0	3 - 4,5
			1	4,5 - 5,5
			2	5,5 - 6,5
			3	> 6,5
Actos de sabotaje	Visual		0	Aviso
			1	Sabotaje

ANEJO N°2- Justificación de la zonificación territorial y estimación de daños

Zonificación territorial. Delimitación de las áreas de inundación potencial.

Aspectos hidrológicos.

Al no existir ninguna presa aguas arriba se prescinde de la evaluación de riesgos por procesos artificiales como sueltas, avería grave o rotura de presas aguas arriba.

Hidrología Superficial

La zona de estudio pertenece a la Cuenca Hidrográfica del Miño, concretamente a la cuenca del Sil, siendo afluente del río Tremor por su margen izquierda, el cuál a su vez es tributario del río Boeza también por la izquierda y finalmente éste del Sil en Ponferrada, (León).

La cuenca aportadora del río del Real en la presa de Bembibre, es de unos 42,6 Km², suponiendo una aportación media unitaria anual de unos 1,1 Hm³/Km², con lo que su aportación media anual será del orden de unos 47 Hm³.

La presa de Bembibre está situada en el paraje "Ojo del Buey", en San Facundo, en el término municipal de Torre del Bierzo, (León), en el curso alto del río del Real o río Argutorio. Es una presa bóveda de 14 m de altura, siendo la capacidad actual del embalse de 0,03 Hm³.

La presa dispone de un único aliviadero central, sin compuertas, de longitud 22,86 m y altura 2,38 m y, de capacidad máxima de evacuación de 181,2 m³/s en la cota de coronación.

Desde el punto de vista de la seguridad hidrológica de la presa, y dadas las características de la misma, se considerarán las siguientes avenidas específicas:

- Máxima avenida que debe tenerse en cuenta para el dimensionamiento del aliviadero, los órganos de desagüe y las estructuras de disipación de energía, de forma que funcionen correctamente (avenida de proyecto).
- Mayor avenida que la presa puede soportar (avenida extrema).

En este sentido, la presa se encuentra en explotación desde el año 1986, no habiéndose registrado avenidas extraordinarias, de acuerdo con lo anteriormente señalado.

La cerrada de la presa de Bembibre se diseñó para disponer de una presa bóveda de 21 m de altura sobre el cauce, habiéndose realizado únicamente 14 m debido a las limitaciones presupuestarias. En una primera fase de las obras, ésta se realizó con 10 m sobre el cauce, aumentándose posteriormente hasta los 14 m actuales.

Metodología para la evaluación de daños

Las presas son en nuestro país una infraestructura muy común debido a la singular combinación de orografía y régimen climático. La orografía nos permite la construcción de presas en las zonas montañosas y nuestros limitados recursos hídricos las hacen aconsejables para poder atender a la demanda de agua en las épocas más secas del año.

La construcción de una presa conlleva también unos riesgos, ya que en caso de rotura de la misma las inundaciones aguas abajo pueden llegar a afectar gravemente poblaciones, infraestructuras, etc.

Para establecer esos riesgos disponemos hoy en día de modelos matemáticos capaces de simular la rotura de una presa y obtener los niveles de inundación aguas abajo de la misma así como el tiempo respecto al momento de la rotura que tardaría en producirse dicha inundación, con datos de calados y velocidades que nos permiten evaluar la gravedad de la inundación.

El modelo más utilizado hasta la fecha para la simulación de rotura de presas ha sido el americano DAMBRK.

Desde el año 2003 el modelo HEC-RAS, desarrollado por el Hydrologic Engineering Center (HEC) del United States Army Corps of Engineers, incorpora entre sus capacidades un módulo que permite la simulación de rotura de presas. La aparición de esta nueva herramienta es especialmente interesante por diferentes motivos:

- El uso de HEC-RAS en España está muy extendido.
- HEC-RAS funciona en entorno Windows, mientras que en la actualidad DAMBRK todavía funciona en entorno DOS, de manera que el primero es más sencillo de manipular a nivel de usuario.
- HEC-RAS es un programa gratuito que puede obtenerse en la página web del United States Army Corps of Engineers (cuerpo de ingenieros del ejército de estados unidos).
- Para trabajar con HEC-RAS existe una aplicación, HEC-GeoRAS, que trabaja en entorno GIS (ArcInfo, ArcView o ArcGIS). A partir de un modelo digital del terreno puede crearse un archivo para importar a HEC-RAS la información geométrica necesaria para llevar a cabo una simulación (cauce, secciones, etc.). De la misma forma después de haber realizado una simulación con HEC-RAS se pueden pasar los resultados al entorno GIS para realizar mapas de inundación y riesgo.
- HEC-RAS posee todas las capacidades necesarias para llevar a cabo una simulación de rotura de presas en las condiciones previstas en la normativa vigente.
- A nivel de cálculo HEC-RAS está a la altura de DAMBRK, que ha sido el referente hasta ahora para este tipo de estudios, ya que básicamente usan el mismo esquema de cálculo (Preissmann).
- En cuanto a facilidad de uso HEC-RAS está a un muy buen nivel gracias a su entorno Windows.
- Gracias a la aplicación HEC-GeoRAS se pueden combinar los datos de los sistemas de información geográfica (GIS) con HEC-RAS. Esta combinación facilita enormemente el trabajo y lo dota de una mejor calidad de presentación de resultados con un esfuerzo mínimo en comparación con otros métodos tradicionales. Podemos alimentar a HEC-RAS con datos geométricos extraídos de un modelo digital del terreno y posteriormente utilizar los resultados hidráulicos para dibujar mapas de inundación en entorno GIS de forma automática.

Software

Para este trabajo se ha utilizado el siguiente software:

- HEC-RAS 4.1.0
- ArcGIS 10.2.2
- HEC-GeoRAS 10.2

HEC-GeoRAS es una extensión para usar con ArcGIS específicamente diseñada para procesar datos georeferenciados para usar posteriormente con HEC-RAS.

HEC-GeoRAS crea un archivo para importar a HEC-RAS datos de geometría del terreno incluyendo cauce del río, secciones transversales, etc. Información sobre estructuras hidráulicas –puentes, etc- no puede importarse desde ArcGIS mediante HEC-GeoRAS y debe añadirse a la simulación desde HEC- RAS. Posteriormente los resultados obtenidos de calados y velocidades se exportan desde HEC-RAS a ArcGIS y pueden ser procesados para obtener mapas de inundación y riesgo.

Resumen de los pasos a realizar

Se detallan a continuación a modo de resumen los pasos a seguir para realizar una simulación de rotura de presa con las herramientas descritas en el apartado anterior. A lo largo del presente capítulo se desarrollan todos los puntos que aparecen en el siguiente listado:

PREPROCESO:

- Crear archivo ArcGIS.
- Añadir un Modelo Digital del Terreno en formato TIN (Triangulated Irregular Network).
- Dibujo del cauce.
- Dibujo de "banks": delimitación del cauce principal.
- Dibujo de "flowpaths": zonas por donde prevemos que le circulará preferentemente tanto por el cauce principal como por las llanuras de inundación.
- Creación de secciones transversales.
- Creación de cauce 3D a partir del cauce que hemos creado en planta con la TIN.
- Creación de secciones transversales 3D (de forma análoga).
- Crear archivo para exportar a HEC-RAS.

CÁLCULO CON HEC-RAS:

- Importar geometría desde HEC-RAS.
- Simular presa con brecha de rotura.
- Simular presa con brecha de rotura.
- Editar los datos necesarios para el cálculo en régimen variable (condiciones de contorno, caudal de entrada, duración de la simulación, etc.).
- Realizar simulación con HEC-RAS.
- Exportar resultados de HEC-RAS a ArcGIS.

POST-PROCESO:

- Abrir el fichero de resultados desde ArcGIS.
- Crear mapas de inundación y de velocidades.
- Combinar datos de calado y velocidad para obtener mapas de riesgo.

Cartografía

Para la realización del presente Proyecto, se ha empleado cartografía procedente del Instituto Geográfico Nacional (IGN), así como Topografía procedente de elaboración propia tomando datos de elevación de puntos conflictivos, como obras de paso o viviendas próximas al cauce.

El Modelo Digital del Terreno se corresponde con el MDT5 del Instituto Geográfico Nacional, el cuál dispone de un paso de malla de 5 m, con la distribución oficial de hojas 1:25.000. Sistema geodésico de referencia ETRS89, en el huso 29.

Este MDT5 ha sido realizado por el IGN mediante tecnología LIDAR.

Para ello, el IGN, ha cubierto todo el territorio de España mediante nubes de puntos con coordenadas X,Y,Z obtenidas mediante sensores LIDAR aerotransportados, con una densidad de 0,5 puntos/m. La precisión altimétrica obtenida es mejor de 20 cm RMSE Z. Estas nubes de puntos tienen múltiples aplicaciones: obtención de modelos digitales del Terreno y de superficies (con edificios y vegetación), estudios de zonas inundables, detección automática de edificaciones nuevas, cálculo del coeficiente de admisibilidad de pastos de la PAC, estudios de visibilidad y cobertura de antenas, entre otras muchas.

El MDT5 empleado se corresponde con el denominado como MDT05-0159-H29-LIDAR.asc

Las imágenes aéreas georreferenciadas empleadas se corresponden con Mosaicos PNOA de máxima resolución o máxima actualidad (A partir de las ortofotografías/ortofotos del proyecto PNOA, el IGN, ha generado mosaicos por hojas a escala 1/50.000 según cuadrícula oficial, de máxima resolución y máxima actualidad)

La ortofotografía empleada se corresponde con la denominada como PNOA_MA_OF_ETRS89_HU29_h50_0159.ecw

Además, se ha empleado la cartografía correspondiente con las hojas de los Mapas Topográficos Nacionales a Escala 1:25.000 (MTN25) del IGN, las cuáles se corresponden con las contenidas en la hoja 159 a Escala 1:50.000.

Usos del suelo

Se ha obtenido la cobertura de uso del suelo a partir del shapefile del mapa de "Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España 2006" del Instituto Geográfico Nacional.

Los coeficientes de rugosidad de Manning utilizados han sido 0,035 para el cauce principal y 0,040 para las llanuras de inundación, siguiendo en este caso los valores propuestos por el USACE en el Manual de Referencias Hidráulicas de HEC-RAS.

Definición de umbrales

En este sentido, una vez obtenida la información previa detallada, se ha procedido a la simulación de la rotura de la Presa de Bembibre en San Facundo, (León). De los datos gráficos y numéricos obtenidos se han determinado los siguientes umbrales.

Avenidas Extraordinarias

Considerando la superficie de la cuenca, se han elaborado equivalencias entre los valores de precipitación diaria (mm/día) y el caudal teórico en el río del Arroyo del Real en m³/s. Los umbrales definidos son los siguientes:

"Escenario 0"

Caudales comprendidos en el rango de 119,28 m³/s hasta 136,32 m³/s y/o Precipitaciones comprendidas en el rango de valores de la Q₅₀ a la Q₁₀₀ que corresponde con precipitaciones de 90 mm/día hasta 115,06 mm/día.

"Escenario 1"

Caudales comprendidos en el rango de 136,32 m³/s hasta 221,51 m³/s y/o Precipitaciones para precipitaciones comprendidas en el rango de valores de la Q₁₀₀ a la Q₅₀₀ que corresponde con precipitaciones de 115,06 mm/día hasta 139,96 mm/día.

"Escenario 2"

Caudales comprendidos en el rango de 221,51 m³/s hasta 351,45 m³/s y/o Precipitaciones para precipitaciones comprendidas en el rango de valores de la Q₅₀₀ a la Q₁₀₀₀ que corresponde con precipitaciones de 139,96 mm/día hasta 165,00 mm/día.

"Escenario 3"

Caudales superiores a los 351,45 m³/s y/o Precipitaciones superiores a la Q₁₀₀₀ (>165,00 mm/día) y se observan situaciones que pueden provocar la rotura inminente de la presa

Efectos sísmicos

Sismo de referencia: Se considerará el máximo registrado durante la vida de la presa en condiciones semejantes o peores de carga (nivel embalse y subpresiones superiores) a aquellas en las que se encuentre realmente y el de diseño o máximo soportable en condiciones teóricas de seguridad de la presa y de sus estructuras auxiliares.

En ausencia de mejores datos y de análisis:

- "Escenario 0": Aparición de sismos en una intensidad entre 3 y 4,5 en la escala Richter
- "Escenario 1": aparición de sismos comprendidos entre 4,5 y 5,5 en la escala Richter
- "Escenario 2": aparición de sismos comprendidos entre 5,5 y 6,5 en la escala Richter
- "Escenario 3": Aparición de sismos en una intensidad mayor de 6,5 en la escala Richter

Fallos estructurales

La definición de umbrales en relación con fallos estructurales se realizará en función de los desplazamientos relativos de los diferentes elementos estructurales, este fallo, se recoge como medida de prevención tras las auscultaciones rutinarias a efectuar de manera periódica a la presa, como consecuencia de la categoría de la misma.

En particular, se tendrá en cuenta la existencia de zonas deslizadas o con riesgo de deslizar en las proximidades de la presa, o en el embalse, que se estime puedan dar lugar a la activación de estos deslizamientos por causa de fuertes precipitaciones u otras causas.

Los umbrales son los siguientes:

Umbrales de definición del Escenario 0 de control de la seguridad (salvo que se asocien a escenarios superiores).

- Aparición de fisuras o grietas, locales o generales y superficiales o profundas, que puedan afectar a la seguridad de la presa.
- Aparición de humedades significativas en el paramento aguas abajo de la presa.
- Aparición de filtraciones significativas concentradas a través de la presa o de su cimiento.
- Modificación, significativa y apreciable de vista, en los caudales de filtración a través de la presa o de su cimiento.
- Aparición de síntomas de burbujeo en el pie de presa o de dolinas (Las dolinas son pequeñas depresiones que se forman en la superficie de las zonas cársticas. Su origen es la disolución de las rocas, haciendo que el agua se dirija a las zonas donde el proceso está más avanzado. Las dolinas tienen forma de embudo ya que el agua se infiltra por su fondo y les va dando esta forma al resbalar por sus lados. Como las dolinas suelen formarse donde coinciden dos grietas perpendiculares, es frecuente que se encuentren alineadas formando una especie de red.) en el cauce aguas abajo.
- Aparición de síntomas de turbidez en las filtraciones a través de la presa o de su cimiento.
- Aparición de síntomas de movimientos observables de vista en la presa o en su pie, de irregularidades o pérdidas de alineación en su coronación.
- Aparición de síntomas de erosiones significativas en el aliviadero.
- Aparición de síntomas de movimientos, agrietamiento o roturas estructurales en el vertedero, la solera, los cajeros o la estructura de disipación de energía del aliviadero, que puedan afectar a su capacidad de desagüe con seguridad.
- Detección de obstrucciones en la embocadura del aliviadero que puedan afectar a su capacidad de desagüe.
- Detección de problemas de accesibilidad a los mecanismos, fuentes de energía, y elementos electromecánicos que puedan afectar significativamente a su funcionamiento normal.
- Detección de síntomas de actos de vandalismo.

- Aparición de síntomas de dolinas sobre las alineaciones de los conductos o de filtraciones o depósitos de finos a su salida.
- Aparición de síntomas de deformaciones en las alineaciones de los conductos o en sus juntas.
- Detección de la no operatividad de válvulas o compuertas o síntomas de mal funcionamiento (pruebas o inspección visual) que puedan afectar a la seguridad de la presa.
- Detección de fallos en la alimentación de energía que puedan afectar a la seguridad de la presa.
- Detección de problemas de accesibilidad a la presa y sus estructuras vitales que puedan afectar a la seguridad de la presa.
- Aparición de indicios de agrietamiento u otros síntomas de deslizamiento en las laderas del vaso o en el entorno de la presa que puedan afectar a la seguridad de la presa.
- Desajustes significativos en el balance de masa del agua embalsada.
- Aparición de indicios de turbulencias inexplicables en el embalse.
- Aparición de indicios de nuevas fuentes en las inmediaciones de la presa o el embalse o de incremento del caudal de las existentes.
- Aparición de indicios de erosiones en el cauce en las proximidades de la presa o de sus estructuras vitales.
- En general, detección de síntomas de cualquier alteración en las condiciones de la presa, el embalse y de sus estructuras asociadas que puedan afectar a su seguridad.

Umbrales de definición del Escenario 1 de aplicación de medidas correctoras (salvo que se asocien a escenarios superiores).

- En general, cualquiera de los aspectos que se asocian al Escenario 0, cuando su nivel sea superior al de simple síntoma o sospecha, adquiriendo un nivel de desarrollo apreciable que haga necesaria la adopción de medidas correctoras para restablecer en su totalidad la seguridad de la presa.
- Aparición de grietas profundas en el cuerpo de la presa que afecten a su integridad y comportamiento estructural.
- Existencia de filtraciones importantes y concentradas con caudal apreciable a través de la presa o de su cimiento.
- Incremento apreciable y brusco de las filtraciones a través de la presa o de su cimiento que sean indicativos de posibles problemas importantes para la seguridad de la presa.
- Existencia de burbujeos en el pie de presa o de dolinas en el cauce aguas abajo.
- Existencia de turbidez apreciable en las filtraciones a través de la presa o de su cimiento.
- Desarrollo de movimientos apreciables en coronación de la presa o en su pie.
- Existencia de erosiones, movimientos, agrietamiento o roturas estructurales en el vertedero, la solera, los cajeros o la estructura de disipación de energía del aliviadero que supongan una limitación significativa en los caudales de evacuación.
- Existencia de obstrucciones en la embocadura del aliviadero que impidan su normal funcionamiento, cuando sean eliminables de forma inmediata.
- Existencia de problemas de accesibilidad a los mecanismos, fuentes de energía y elementos electromecánicos, cuando no sean solventables de forma inmediata y puedan afectar de manera importante en las alineaciones de los conductos o en sus juntas.

- Detección de la no operatividad de válvulas o compuertas o de su mal funcionamiento cuando no sea reversible la situación de manera inmediata o coincida con situaciones que impliquen la posibilidad de la necesidad de su actuación y puedan afectar de manera inmediata y puedan afectar de manera importante a la seguridad de la presa.
- Detección de fallos en la alimentación de energía cuando no sean subsanables de manera inmediata y puedan afectar de forma importante a la seguridad y operación de la presa.
- Existencia de problemas de accesibilidad a la presa y sus estructuras vitales cuando no sean subsanables de forma inmediata y puedan afectar de forma importante a la seguridad y operación de la presa.
- Existencia de grietas o áreas de deslizamiento en las laderas del vaso o en el entorno de la presa que supongan un peligro potencial importante para la seguridad de la presa.
- Desajuste en el balance de masas del agua embalsada no explicable por causas conocidas.
- Existencia de turbulencias apreciables e inexplicables en el embalse.
- Aparición de nuevas fuentes significativas e importantes en las inmediaciones de la presa o el embalse o incremento importante de caudal de las existentes, no explicable por el incremento en el nivel de embalse ni por el régimen de precipitaciones.
- Existencia de erosiones en el cauce en las proximidades de la presa o de sus estructuras vitales que puedan afectar de manera importante a la seguridad de la presa.

Umbrales de definición del Escenario 02: Desplazamiento comprendidos entre L/1000 y L/ 500 (siendo L = 14 metros)

Umbrales de definición del Escenario 03": Desplazamiento superiores a L/ 500 (siendo L = 14 metros) y/o daños en la estructura (cimentación / anclajes y bóveda)

Actos de vandalismo o sabotaje

La ocurrencia de estas circunstancias en general deberá ser motivo de la declaración del Escenario 0 de control de la seguridad, lo que motivará la realización inmediata de una inspección, cuyo resultado es el que puede dar lugar a la declaración de un escenario superior.

Únicamente cuando el fuego o el resultado de los actos de vandalismo puedan dar lugar a la degradación rápida de la estructura, en función del elemento afectado, debería establecerse directamente un Escenario 1 de aplicación de medidas correctoras o superior.

En particular los escenarios son los siguientes:

"Escenario 0": Aviso de sabotaje (bomba o posibilidad de daños en la estructura)

"Escenario 1": Se ha realizado un sabotaje y hay que remitirse a los fallos estructurales para definir el daño

Tabla Nº 1 Clasificación de las posibles causas de deterioro de la Presa

PRESAS DE HORMIGÓN INCLUYENDO SUS CIMENTACIONES	
Tipología	Causa del deterioro
PROYECTO INADECUADO	Cualquier aspecto
DEBIDO A LAS CIMENTACIONES	Reconocimientos incompletos o inadecuados
	Deformaciones y asentos
	Resistencia al corte
	Filtración
	Erosión interna
	Degradación (incluso hinchamiento)
	Estado inicial de tensiones
	Tensiones de tracción en el pie agua arriba de aguas arriba
	Preparación de la superficie del cimiento
	Tratamiento de consolidación
	Pantallas de inyección y otros dispositivos de estanqueidad
	Sistemas de drenaje
	Obturación de galerías, pozos y taladros de investigación
DEBIDO AL HORMIGÓN	Reacción entre componentes del hormigón (incluida reacción alcali - árido)
	Reacción entre componentes del hormigón y el ambiente (incluida disolución de cal)
	Resistencia al hielo - deshielo
	Ataque por bacterias
	Resistencia a compresión
	Resistencia a tracción
	Permeabilidad
	Hormigonado (incluido orden de hormigonado entre bloques)
	Resistencia al corte
	Enfriamiento
	Juntas de construcción (incluidos los dispositivos de estanqueidad)
	Disposición de refuerzos y anclajes
	Envejecimiento del hormigón
DEBIDO A ACCIONES IMPREVISTAS O DE EXCEPCIONAL MAGNITUD	Presión hidrostática o de aterramientos (incluido hielo)
	Subpresión
	Sismos (naturales o provocados)
	Variación de temperatura exterior
	Variación de temperatura debida a hidratación
	Variación de humedad
	Rebosamiento
COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PRESAS BÓVEDA	Deterioro del contacto roca-hormigón
	Forma y contacto con el valle
	Tensiones de tracción
	Concentración de tensiones debida a singularidades de forma en la superficie del cimiento
	Concentración de tensiones alrededor de huecos y singularidades de forma
	Estribos artificiales y cimiento
	Distribución y tipo de juntas
Paramentos	
DEBIDO A LA INSPECCIÓN	Dispositivos o interpretación inadecuados
DEBIDO A LA CONSERVACIÓN	Inspecciones periódicas
	Limpeza de drenes
	Control de caudales de filtración
	Bombeo de aguas de filtración
	Deterioro de la instrumentación

Tabla N°2 Clasificación de las causas de rotura de la presa

PRESAS DE HORMIGÓN INCLUYENDO SUS CIMENTACIONES	
Tipología	Causa de la rotura
PROYECTO INADECUADO	Cualquier aspecto
DEBIDO A LAS CIMENTACIONES	Reconocimientos incompletos o inadecuados
	Deformaciones y asientos
	Resistencia al corte
	Filtración
	Tensiones de tracción en el pie agua arriba de aguas arriba
	Preparación de la superficie del cemento
DEBIDO AL HORMIGÓN	Pantallas de inyección y otros dispositivos de estanqueidad
	Resistencia al hielo – deshielo
	Permeabilidad
ACCIONES IMPREVISTAS O DE EXCEPCIONAL MAGNITUD	Envejecimiento del hormigón
	Subpresión
	Rebosamiento
COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PRESAS BÓVEDA	Deterioro del contacto roca-hormigón
	Estribos artificiales y cimiento

OBRAS COMPLEMENTARIAS	
Tipología	Causa de la rotura
PROYECTO INADECUADO	Túneles y canales
DEBIDO AL CIMIENTO (Si tiene características distintas al de la presa)	Deformaciones y asientos
	Erosión interna
DEBIDO AL ACERO Y OTROS MATERIALES	Resistencia mecánica
ACCIONES IMPREVISTAS O DE EXCEPCIONAL MAGNITUD	Retrasos en la construcción simultáneos a avenidas
DEBIDO AL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL	Comportamiento estructural del aliviadero
	Insuficiente capacidad del aliviadero
	Erosión bajo el aliviadero
	Proyecto inadecuado del aliviadero
DEBIDO A LA FILTRACIÓN, AL NIVEL DE AGUA Y A LOS ARRASTRES (Incluso en construcción)	Caudal excesivo
	Olas
	Arrastres sólidos del flujo
	Evacuación de flotantes
	Erosión a lo largo del paramento exterior de un conducto enterrado
DEBIDO A LA EXPLOTACIÓN	Consignas inadecuadas para la maniobra de los desagües
DEBIDO A LA INSPECCIÓN	Dispositivos inadecuados
DEBIDO AL MANTENIMIENTO	Mal funcionamiento de los órganos de desagüe

EMBALSE	
Tipología	Causa de la rotura
DESlizamiento de TALUDES	Cualquier aspecto

Tabla N°3 Indicadores Cuantitativos generales

Indicador	Sistema de medida
Movimientos relativos	Extensómetros, hilo invar, barras, elongómetros, elongómetros en triángulo,...
Movimientos verticales	Nivel hidrostático, nivelación topográfica,...
Movimientos angulares	Clinómetros, inclinómetros,...
Movimientos horizontales	Péndulos directos, láser o invertidos, distanciómetros, colimación, torpedos en tubos telescópicos,...
Deformaciones	Extensómetros en roseta,...
Asientos	Nivelación, células de asiento, hilo invar, barras, extensómetros,...
Subpresión y presión intersticial	Piezómetros eléctricos, hidráulicos, de cuerda vibrante o neumáticos, manómetros en drenes,...
Movimientos sísmicos	Sismógrafos,...
Humedad	Higrómetros,...
Temperaturas	Termómetros de mercurio, de par termoelectrónico, de resistencia o de cuerda vibrante
Precipitaciones y avenidas	Sistemas de previsión, pluviómetros, nivómetros, aforos,...
Aforos de filtraciones	Aforadores con medida eléctrica, óptica, sónica o mecánica,...
Turbidez de filtraciones	Turbidímetros,...
Batimetría	Sondas sónicas, radar,...
Emisión acústica	Microsismógrafos, sonómetros,...
Apertura de juntas y grietas	Dilatómetros, deformómetros,...
Vías preferentes de filtración	Termografía infrarroja o profunda, fibra óptica,...
Nivel de embalse	Escala graduada

Tabla Nº 4 Indicadores cualitativos general

PRESAS DE FÁBRICA			
Grupo	Indicador	Posibles orígenes	Posibles efectos
Apariencia superficial	Fisuración, resquebrajamiento o cuarteado general y superficial	<ul style="list-style-type: none"> - Ciclos de hielo-deshielo - Reacciones químicas - Ataque por sulfatos - Lavado del hormigón - Envejecimiento del hormigón 	<ul style="list-style-type: none"> - Deterioro acelerado - Reducción de la tensión admisible - Reducción de la tensión efectiva - Incremento de tensiones - Pérdida de peso - Incremento de las filtraciones
	Fisuración o cuarteado local superficial	<ul style="list-style-type: none"> - Concentración de tensiones - Acción del hielo - Movimientos diferenciales 	<ul style="list-style-type: none"> - Deterioro progresivo - Incremento de filtraciones - Pérdida de sección - Concentración de tensiones
	Agrietamiento profundo	<ul style="list-style-type: none"> - Cargas imprevistas - Sobretensiones - Subpresiones elevadas - Retracción del hormigón - Expansión del hormigón - Movimientos del cimiento - Sismos - Pérdida de resistencia - Deslizamiento - Efectos térmicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento de filtraciones - Deterioro acelerado - Fisuración progresiva - Redistribución de tensiones - Incremento de tensiones - Reducción de la estabilidad - Movimientos diferenciales
Filtraciones	Humedad superficial en paramentos	<ul style="list-style-type: none"> - Agrietamiento - Deterioro del hormigón - Porosidad del hormigón 	<ul style="list-style-type: none"> - Deterioro rápido - Lavado del hormigón - Pérdida de peso - Pérdida de resistencia - Incremento de filtraciones
	Filtraciones concentradas a través de la presa	<ul style="list-style-type: none"> - Agrietamiento - Movimientos diferenciales - Apertura de juntas - Subpresión importante - Fugas en tuberías y conductos - Cegado de drenes - Erosión del hormigón - Lavado del hormigón 	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida del esqueleto sólido - Pérdida de la integridad estructural - Incremento de subpresiones
	Modificación den el caudal a través de la presa	<ul style="list-style-type: none"> - Autosellado de grietas - Cegado de drenes - Rotura de drenes - Movimientos diferenciales - Fractura del hormigón 	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento de subpresiones - Pérdida de mortero - Redistribución de tensiones
	Modificación en el caudal a través del cimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Deterioro del cimiento - Drenaje inadecuado del cimiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Reblandecimiento del cimiento - Rotura del cimiento - Erosión interna del cimiento - Incremento de subpresiones - Pérdida de capacidad portante del cimiento - Movimientos en la presa - Pérdida de capacidad de embalse - Colapso del cimiento
	Burbujeo en el pie Dolinas en cauce Filtraciones concentradas a través del cimiento Filtraciones turbias a través del cimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Apertura de juntas, grietas, fallas. - Asientos diferenciales en el cimiento - Elemento de impermeabilización inadecuado - Reapertura de cavidades 	
Movimientos	Movimiento general de la presa	<ul style="list-style-type: none"> - Movimiento general del cimiento - Movimientos de los estribos - Sismos - Vertido sobre la presa - Cargas imprevistas - Subpresiones elevadas - Expansión del hormigón 	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento de las filtraciones - Inoperatividad de mecanismos - Fisuración severa - Redistribución de tensiones - Reducción de la estabilidad - Pérdida de resguardo - Pérdida de alineación de estructuras auxiliares

PRESAS DE FÁBRICA			
Grupo	Indicador	Posibles orígenes	Posibles efectos
			<ul style="list-style-type: none"> - Rotura de estructuras auxiliares - Rotura de la presa
	Desarrollo de irregularidades superficiales	<ul style="list-style-type: none"> - Movimiento general del cimiento - Movimientos de los estribos - Sismos - Cargas imprevistas 	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento de la fisuración - Incremento de filtraciones
	Levantamiento del cimiento próximo al pie	<ul style="list-style-type: none"> - Asientos de consolidación - Colapso de cavidades - Licuefacción del cimiento - Sismos 	<ul style="list-style-type: none"> - Movimientos de la presa - Pérdida de alineación de estructuras auxiliares
	Pérdida de alineaciones en coronación	<ul style="list-style-type: none"> - Deformabilidad elevada del cimiento - Resistencia insuficiente del cimiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Rotura de estructuras auxiliares

ESTRUCTURAS AUXILIARES			
Grupo	Indicador	Posibles orígenes	Posibles efectos
	Erosión del aliviadero	<ul style="list-style-type: none"> - Materiales inadecuados en aliviadero - Uso excesivamente frecuente del aliviadero - Defecto del proyecto - Falta de mantenimiento - Avenida superior a las previstas 	<ul style="list-style-type: none"> - Fallo general del aliviadero - Afección a la presa - Afección a las laderas
Apariencia	Rotura de losas del aliviadero	<ul style="list-style-type: none"> - Falta o insuficiencia de drenaje 	<ul style="list-style-type: none"> - Fallo general del aliviadero
	Rotura de cajeros del aliviadero	<ul style="list-style-type: none"> - Erosión interna bajo el aliviadero 	<ul style="list-style-type: none"> - Erosión del aliviadero
	Obstrucción de la embocadura	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones inadecuadas o ausencia de rejillas - Carga de aterramientos o flotantes no prevista - Vandalismo 	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de capacidad de desagüe - Fallo general del desagüe - Rebosamiento
	Accesibilidad a sala de mecanismos	<ul style="list-style-type: none"> - Fallo de proyecto - Sobrecarga de uso excesiva - Movimiento de pilas - Inestabilidad de la torre - Inundación de accesos 	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de control de los órganos de desagüe - Fallo general del desagüe - Rebosamiento
	Indicadores de actos de vandalismo	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de control de accesos - Abandono de las instalaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Rotura de válvulas de los órganos de desagüe - Pérdida de control de las sueltas
Filtraciones	<p>Filtraciones en el pie del aliviadero Depósito de finos en el pie del aliviadero Dolinas sobre las alineaciones de los conductos Filtraciones a la salida del conducto Depósito de finos a la salida de conductos Separación entre conductos y relleno en la salida</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fallo o insuficiencia de drenaje - Erosión interna bajo el aliviadero - Fallos de alineación - Mala colocación - Asientos - Juntas inadecuadas - Cimiento inadecuado - Compactación inadecuada - Corrosión - Erosión - Subpresión - Vibraciones - Falta de control aguas 	<ul style="list-style-type: none"> - Fallo general del aliviadero - Erosión del aliviadero - Erosión interna en la presa - Movimientos en la presa - Pérdida de capacidad de embalse - Inutilización de los conductos

ESTRUCTURAS AUXILIARES			
Grupo	Indicador	Posibles orígenes	Posibles efectos
		<ul style="list-style-type: none"> - arribo - Fugas de aguas desde el conducto 	
Movimientos	Movimiento vertical en las juntas del aliviadero Movimiento lateral o giro de cajeros del aliviadero Pérdida de alineación de losas	<ul style="list-style-type: none"> - Falta o insuficiencia de drenaje - Erosión interna bajo el aliviadero 	<ul style="list-style-type: none"> - Fallo general del aliviadero - Erosión del aliviadero
	Indicadores típicos de presas de fábrica	<ul style="list-style-type: none"> - Ver causas en presas de fábrica 	<ul style="list-style-type: none"> - Fallo general del aliviadero - Pérdida de capacidad del aliviadero
Válvulas	No operatividad de válvulas Fallo en pruebas de funcionamiento de mecanismos Indicadores visuales obvios de mecanismos	<ul style="list-style-type: none"> - Asientos - Corrosión - Fallos en las alineaciones - Vandalismo - Fallo de elementos de mecanismos - Depósitos - Bloqueo de mecanismos - Acumulación de flotantes - Aterramiento - Hielo - Movimientos diferenciales 	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de control de las sueltas - Imposibilidad de vaciado - No operatividad de desagües - Pérdida de capacidad de desagüe - Rebosamiento
EMBALSE			
Grupo	Indicador	Posibles orígenes	Posibles efectos
Apariencia	Agrietamientos en la ladera	<ul style="list-style-type: none"> - Factores geológicos - Sismos - Precipitaciones intensas - Oscilaciones de embalse 	<ul style="list-style-type: none"> - Deslizamiento de laderas del embalse - Daños a los conductos - Daños al aliviadero
Movimientos	Deslizamientos de laderas del embalse	<ul style="list-style-type: none"> - Factores geológicos - Saturación - Alta escorrentía - Inundación - Precipitaciones intensas - Sismos - Oscilaciones de embalse 	<ul style="list-style-type: none"> - Gran oleaje - Rebosamiento - Aterramiento - Bloqueo de desagües - Incremento de cargas - Pérdida de volumen de embalse
	Aterramiento del embalse	<ul style="list-style-type: none"> - Actuaciones en la cuenca 	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento de cargas - Reducción de la estabilidad - Obstrucción de desagües - Pérdida de volumen de embalse
Otros	Oleaje en el embalse	<ul style="list-style-type: none"> - Viento - Deslizamiento en el embalse 	<ul style="list-style-type: none"> - Rebosamiento - Daños a los equipos - Erosión de estribos y cimiento
	Material flotante en el embalse	<ul style="list-style-type: none"> - Avenidas - Precipitaciones intensas - Actuaciones en la cuenca 	<ul style="list-style-type: none"> - Obstrucción del aliviadero - Obstrucción de los desagües - Daños a rejillas, equipos y mecanismos
	Balace con pérdidas de volumen embalsado	<ul style="list-style-type: none"> - Factores geológicos - Precipitaciones intensas 	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de funcionalidad del embalse - Erosión interna

ZONA AGUAS ABAJO			
Grupo	Indicador	Posibles orígenes	Posibles efectos
Apariencia	Erosión aguas abajo	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad insuficiente del cauce - Concentración de caudales de fugas - Concentración de caudales de desagüe - Falta de protección contra la erosión - Fallo en el dissipador de energía - Erosión interna - Filtración excesiva - Erosión ambiental - Rebosamiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de cimiento - Pérdida de estabilidad - Rotura de elementos auxiliares
Filtraciones	Aparición de fuentes Modificación del caudal en fuentes Humedades en laderas Filtraciones aguas abajo	<ul style="list-style-type: none"> - Factores geológicos - Precipitaciones intensas 	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de funcionalidad del embalse - Erosión interna

ANEJO Nº3- Justificación de las Normas de actuación

En este Anejo se razonarán y justificarán las diferentes normas de actuación a realizar en función de los diferentes fenómenos que se produzcan y el escenario en que se encuentren.

Las Normas de actuación se dividen en tres grandes tipologías:

- De vigilancia intensiva e inspección.
- De comunicación.
- De corrección y prevención.

Los dos primeros no dependen de las condiciones concretas sino que se derivan directamente de la situación en un determinado escenario de seguridad, mientras que el último depende directamente del fenómeno concreto causante de la declaración del escenario de seguridad.

De esta manera y como resumen del análisis realizado se presentarán dos tablas en función de la tipología de las Actuaciones.

La primera de ellas estará asociada directamente a los escenarios de seguridad, y por tanto, incluirá las Normas de Actuación de Comunicación y Vigilancia Intensiva e Inspección, que será realizada según el formato siguiente:

	Normas de Actuación De Comunicaciones	Normas de Actuación De Vigilancia e Inspección
Escenario 0	Comunicar a la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil, el escenario existente según el modelo del apéndice 1 del presente Plan.	Intensificar vigilancia y control según lo descrito en el Capítulo 04 "Normas de actuación en emergencia"
Escenario 1	Comunicar a la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil + Agencia de Protección Civil de la Junta de Castilla y León + Centro de Coordinación Operativa integrado (CECOPI) de la Comunidad Autónoma de Castilla y León + Subdelegación del Gobierno de León + Presa Aguas Abajo, el escenario existente según el modelo del apéndice 1 del presente Plan.	Aplicar medidas las correctoras descritas en el Capítulo 04 "Normas de actuación en emergencia"
Escenario 2	Comunicar a la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil + Centro de Coordinación Operativa integrado (CECOPI) de la Comunidad Autónoma de Castilla y León + Subdelegación del Gobierno de León + Presa Aguas Abajo, el escenario existente según el modelo del apéndice 1 del presente Plan.	Intensificar medidas correctoras descritas en el Capítulo 04 "Normas de actuación en emergencia" y estar prevenido para protección y evacuación de población
Escenario 3	Comunicar a la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil + Centro de Coordinación Operativa integrado (CECOPI) de la Comunidad Autónoma de Castilla y León + Subdelegación del Gobierno de León + Presa Aguas Abajo + AVISO A POBLACIÓN AFECTADA EN 1ª MEDIA (San Facundo, San Andrés de los Puentes), el escenario existente según el modelo del apéndice 1 del presente Plan	Iniciar la preparación y la evacuación de población según lo descrito en el Capítulo 04 "Normas de actuación en emergencia"

La segunda tabla resumen se asocia a los fenómenos causantes de la declaración del escenario de seguridad y de las condiciones iniciales en las que se encuentre, según el modelo siguiente:

FENÓMENO : AVENIDA EXTRAORDINARIA		ESCENARIO: 0	
VIGILANCIA Y CONTROL			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Controlar precipitaciones	Director del Plan	Lectura de estación pluviométrica	Estación pluviométrica y operarios de mantenimiento de la presa
MEDIDAS CORRECTORAS:			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Observar la evolución de la lámina de agua del embalse.	Director del Plan	Observar escala dispuesta en el rebosadero	Escala dispuesta en el rebosadero y operarios de mantenimiento
Observar la posibilidad de realizar desembalse	Director del Plan	Observar escala dispuesta en el rebosadero	Escala dispuesta en el rebosadero y operarios de mantenimiento
COMUNICACIONES, AVISOS Y ALARMAS			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1	Director del Plan	Envío de comunicación y/ o llamada	Teléfono, fax y correo electrónico
FENÓMENO : AVENIDA EXTRAORDINARIA		ESCENARIO:1	
VIGILANCIA Y CONTROL			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Controlar precipitaciones	Director del Plan	Lectura de estación pluviométrica	Estación pluviométrica y operarios de mantenimiento de la presa
MEDIDAS CORRECTORAS			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Realizar desembalse	Director del Plan	Observar escala dispuesta en el rebosadero	Escala dispuesta en el rebosadero y operarios de mantenimiento
COMUNICACIONES, AVISOS Y ALARMAS			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1	Director del Plan	Envío de comunicación y/ o llamada	Teléfono, fax y correo electrónico

FENÓMENO : AVENIDA EXTRAORDINARIA		ESCENARIO:2	
VIGILANCIA Y CONTROL			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Observar la evolución de la avenida en el rebosadero de la presa y en poblaciones aguas abajo.	Director del Plan	Lectura de estación pluviométrica	Estación pluviométrica, operarios de mantenimiento de la presa, y medios , recursos y organizaciones ajenos al Ayuntamiento de Bembibre adscritos al Plan de emergencia
MEDIDAS CORRECTORAS			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Aumentar la capacidad de desagüe del embalse y observar los efectos producidos por este desembalse, utilizar medios auxiliares y preaviso a la población de San Facundo.	Director del Plan	Determinar desembalses. Regular desagües.	Estación pluviométrica, operarios de mantenimiento de la presa, y medios , recursos y organizaciones ajenos al Ayuntamiento de Bembibre adscritos al Plan de emergencia
COMUNICACIONES, AVISOS Y ALARMAS			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1	Director del Plan	Envío de comunicación y/ o llamada	Teléfono, fax y correo electrónico
FENÓMENO : AVENIDA EXTRAORDINARIA		ESCENARIO:3	
VIGILANCIA Y CONTROL			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Observar la evolución de la avenida en el rebosadero de la presa y en poblaciones aguas abajo	Director del Plan	Lectura de estación pluviométrica	Estación pluviométrica, operarios de mantenimiento de la presa, y medios , recursos y organizaciones ajenos al Ayuntamiento de Bembibre adscritos al Plan de emergencia
MEDIDAS CORRECTORAS			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Activar las alarmas de aviso dispuestas en el Plan	Director del Plan	Aviso la población a aguas abajo.	Alarmas acústicas
COMUNICACIONES, AVISOS Y ALARMAS			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1	Director del Plan	Envío de comunicación y/ o llamada	Teléfono, fax y correo electrónico

FENÓMENO : FALLOS ESTRUCTURALES		ESCENARIO: 0	
VIGILANCIA Y CONTROL			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Aumento de visitas a la presa para ver la evolución del fenómeno	Director del Plan	Lectura desplazamientos	Topografía, medidores de juntas y operarios de mantenimiento de la presa
MEDIDAS CORRECTORAS:			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Analizar e inspeccionar fisuras y/o filtraciones	Director del Plan	Lectura de los posibles desplazamientos que se puedan producir en la presa y/o analizar las posibles pérdidas que se producen en el caso de aparición de fisuras	Topografía, medidores de juntas y operarios de mantenimiento
COMUNICACIONES, AVISOS Y ALARMAS			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1	Director del Plan	Envío de comunicación y/o llamada	Teléfono, fax y correo electrónico
FENÓMENO : FALLOS ESTRUCTURALES		ESCENARIO:1	
VIGILANCIA Y CONTROL			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Observar y analizar las diferentes filtraciones y/o medir los desplazamientos existentes.	Director del Plan	Lectura de los posibles desplazamientos y analizar filtraciones	Topografía, medidores de juntas y operarios de mantenimiento de la presa
MEDIDAS CORRECTORAS			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Sellado de filtraciones y eliminación de humedades	Director del Plan	Contener las posibles filtraciones o humedades existentes.	Topografía, medidores de juntas, materiales para reparación y sellado de filtraciones y humedades, y operarios de mantenimiento.
COMUNICACIONES, AVISOS Y ALARMAS			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1	Director del Plan	Envío de comunicación y/o llamada	Teléfono, fax y correo electrónico

FENÓMENO : FALLOS ESTRUCTURALES		ESCENARIO: 2	
VIGILANCIA Y CONTROL			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Observar la totalidad de los elementos estructurales y evaluar la posibilidad de avisar a las poblaciones aguas abajo	Director del Plan	Lectura de los posibles desplazamientos y analizar filtraciones	Topografía, medidores de juntas y operarios de mantenimiento de la presa
MEDIDAS CORRECTORAS:			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Sellado de filtraciones , eliminación de humedades	Director del Plan	Contener las posibles filtraciones y realizar desembalses, observar los efectos producidos por este desembalse, utilizar medios auxiliares y preaviso a la población de San Facundo.	Topografía, medidores de juntas, operarios de mantenimiento de la presa, material y medios , recursos y organizaciones ajenos al Ayuntamiento de Bembibre adscritos al Plan de emergencia
COMUNICACIONES, AVISOS Y ALARMAS			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1	Director del Plan	Envío de comunicación y/ o llamada	Teléfono, fax y correo electrónico

FENÓMENO : FALLOS ESTRUCTURALES		ESCENARIO:3	
VIGILANCIA Y CONTROL			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Observar posibles deformaciones de la estructura en la bóveda y en la cimentación.	Director del Plan	Lectura de los posibles desplazamientos y analizar filtraciones y estructura	Topografía, medidor de juntas, operarios de mantenimiento de la presa, y medios , recursos y organizaciones ajenos al Ayuntamiento de Bembibre adscritos al Plan de emergencia
MEDIDAS CORRECTORAS			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Activar las alarmas de aviso dispuestas en el Plan	Director del Plan	Aviso a la población aguas abajo.	Alarmas acústicas
COMUNICACIONES, AVISOS Y ALARMAS			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1	Director del Plan	Envío de comunicación y/ o llamada	Alarmas acústicas, Teléfono, fax y correo electrónico

FENÓMENO : SISMOS		ESCENARIO: 0	
VIGILANCIA Y CONTROL			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Aumento de visitas a la presa para ver la evolución del fenómeno y si el sismo ha sido puntual o existe la posibilidad de que continúen.	Director del Plan	Observar desplazamientos y/o grietas, datos Red Sísmica Nacional IGN	Datos Red Sísmica Nacional, aparatos en la presa y operarios de mantenimiento de la presa
MEDIDAS CORRECTORAS:			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Analizar e inspeccionar fisuras y/o filtraciones	Director del Plan	Lectura de los posibles desplazamientos que se puedan producir en la presa y/o analizar las posibles pérdidas que se producen en el caso de aparición de fisuras, así como analizar la posibilidad de que se produzcan futuros sismos	Datos Red Sísmica Nacional
COMUNICACIONES, AVISOS Y ALARMAS			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1	Director del Plan	Envío de comunicación y/o llamada	Teléfono, fax y correo electrónico
FENÓMENO : SISMOS		ESCENARIO: 1	
VIGILANCIA Y CONTROL			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Observar posibles daños estructurales en la presa y remitirse a los fallos estructurales	Director del Plan	Observar desplazamientos y/o grietas, datos Red Sísmica Nacional IGN	Datos Red Sísmica Nacional, aparatos en la presa y operarios de mantenimiento de la presa
MEDIDAS CORRECTORAS			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Sellado de filtraciones y eliminación de humedades	Director del Plan	Contener las posibles filtraciones que haya podido producir el sismo y analizar la posibilidad de que se produzcan futuros sismos	Datos Red Sísmica Nacional
COMUNICACIONES, AVISOS Y ALARMAS			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1	Director del Plan	Envío de comunicación y/o llamada	Teléfono, fax y correo electrónico

FENÓMENO : SISMOS		ESCENARIO:2	
VIGILANCIA Y CONTROL			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Observar la totalidad de los elementos estructurales y evaluar la posibilidad de avisar a las poblaciones aguas abajo.	Director del Plan	Observar desplazamientos y/o grietas, datos Red Sísmica Nacional IGN	Datos Red Sísmica Nacional, aparatos en la presa y operarios de mantenimiento de la presa
MEDIDAS CORRECTORAS			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Sellado de filtraciones y eliminación de humedades	Director del Plan	Contener las posibles filtraciones y realizar desembalses, observar los efectos producidos por este desembalse, utilizar medios auxiliares y preaviso a la población de San Facundo y analizar la posibilidad de que se produzcan futuros sismos	Datos Red Sísmica Nacional
COMUNICACIONES, AVISOS Y ALARMAS			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1	Director del Plan	Envío de comunicación y/ o llamada	Teléfono, fax y correo electrónico
FENÓMENO : SISMOS		ESCENARIO:3	
VIGILANCIA Y CONTROL			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Observar posibles deformaciones de la estructura en la bóveda y en la cimentación.	Director del Plan	Observar desplazamientos y/o grietas, datos Red Sísmica Nacional IGN	Datos Red Sísmica Nacional, aparatos en la presa y operarios de mantenimiento de la presa, y medios, recursos y organizaciones ajenos al Ayuntamiento de Bembibre adscritos al Plan de emergencia
MEDIDAS CORRECTORAS			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Activar las alarmas de aviso dispuestas en el Plan	Director del Plan	Contener las posibles filtraciones y realizar desembalses, observar los efectos producidos por este desembalse, utilizar medios auxiliares y aviso a la población de San Facundo.	Alarmas acústicas
COMUNICACIONES, AVISOS Y ALARMAS			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1	Director del Plan	Envío de comunicación y/ o llamada	Alarmas acústicas, Teléfono, fax y correo electrónico

FENÓMENO : ACTOS DE SABOTAJE		ESCENARIO: 0	
VIGILANCIA Y CONTROL			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Comprobar la veracidad del aviso del sabotaje y evaluar la posibilidad de avisar a las poblaciones aguas abajo	Director del Plan	Visita in-situ de la presa	Operarios de la presa y fuerzas de seguridad
MEDIDAS CORRECTORAS:			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Visita in-situ de la presa, Lectura de instrumentos	Director del Plan	Comprobar veracidad del aviso de sabotaje y evaluar posibles daños que se puedan producir según el tipo del sabotaje, así como evaluar la posibilidad de avisar a los habitantes de las poblaciones aguas abajo.	Operarios de la presa y fuerzas de seguridad, Instrumentos instalados en la presa
COMUNICACIONES, AVISOS Y ALARMAS			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1	Director del Plan	Envío de comunicación y/ o llamada	Teléfono, fax y correo electrónico
FENÓMENO : ACTOS DE SABOTAJE		ESCENARIO: 1	
VIGILANCIA Y CONTROL			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Observar posibles daños estructurales en la presa y remitirse a los fallos estructurales	Director del Plan	Visita in-situ de la presa	Operarios de la presa y fuerzas de seguridad
MEDIDAS CORRECTORAS			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Lectura de instrumentos, Reparar daños producidos	Director del Plan	Lectura de instrumentos y Analizar el alcance del sabotaje y actuar en función de las actuaciones específicas asociadas a los fenómenos de fallos estructurales.	Instrumentos instalados en la presa, Operarios de mantenimiento de la presa, recursos y organizaciones ajenos al Ayuntamiento de Bembibre adscritos al Plan de emergencia
COMUNICACIONES, AVISOS Y ALARMAS			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1	Director del Plan	Envío de comunicación y/ o llamada	Teléfono, fax y correo electrónico

FENÓMENO : ACTOS DE SABOTAJE		ESCENARIO: 2	
VIGILANCIA Y CONTROL			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Observar la totalidad de los elementos estructurales y evaluar la posibilidad de avisar a las poblaciones aguas abajo	Director del Plan	Lectura de instrumentos y análisis de la estructura	Instrumentos instalados en la presa y operarios de mantenimiento de la presa
MEDIDAS CORRECTORAS:			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Sellado de filtraciones , eliminación de humedades Lectura de instrumentos	Director del Plan	Contener las posibles filtraciones y determinar desembalses, observar los efectos producidos por este desembalse, utilizar medios auxiliares y preaviso a la población de San Facundo.	Instrumentos instalados en la presa y operarios de mantenimiento
COMUNICACIONES, AVISOS Y ALARMAS			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1	Director del Plan	Envío de comunicación y/ o llamada	Teléfono, fax y correo electrónico

FENÓMENO : ACTOS DE SABOTAJE		ESCENARIO:3	
VIGILANCIA Y CONTROL			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Observar posibles deformaciones de la estructura en la bóveda y en la cimentación.	Director del Plan	Lectura de instrumentos y análisis de la estructura	Lectura de instrumentos, operarios de mantenimiento de la presa, y medios , recursos y organizaciones ajenos al Ayuntamiento de Bembibre adscritos al Plan de emergencia
MEDIDAS CORRECTORAS			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Activar las alarmas de aviso dispuestas en el Plan	Director del Plan	Aviso a la población aguas abajo.	Alarmas acústicas
COMUNICACIONES, AVISOS Y ALARMAS			
Actuación	Responsable	Procedimiento	Medios y Recursos
Utilizar las comunicaciones avisos y alarmas establecidos en el apéndice 1	Director del Plan	Envío de comunicación y/ o llamada	Alarmas Acústicas, Teléfono, fax y correo electrónico

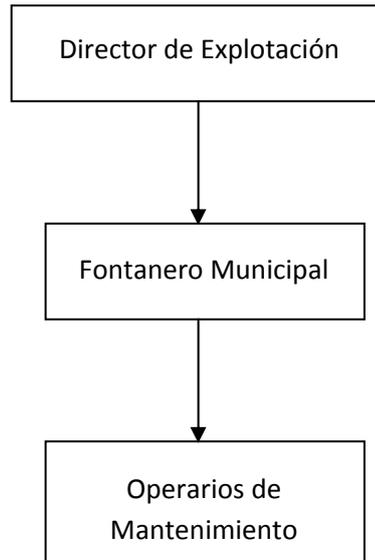
ANEJO N°4- Justificación de Organización y de los medios y recursos

La organización se dividirá en dos subapartados, presentándose en el primero de ellos la organización establecida para la explotación fuera de emergencias (ordinaria y en avenidas) y en el segundo la organización del P.E.P.

En relación con la explotación fuera de emergencias únicamente se reflejarán organigrama, funciones y activaciones que guarden relación con la detección y gestión de las emergencias.

Explotación Fuera de Emergencias

Organigrama



Organización del P.E.P.

En principio, no es preciso que la organización (personas y medios) se encuentre en su totalidad permanentemente adscrita al P.E.P., pero podrá ser movilizada con rapidez.

Para ello, las personas estarán fácilmente localizables, ser prescindibles de forma temporal en su asignación normal y se encontrarán en condiciones para poder incorporarse al desarrollo del Plan.

La dirección del Plan estará a cargo de la persona a la que corresponda la dirección de explotación de la presa, siendo en este caso:

Director del Plan: Francisco de Borja Menéndez Fernández

Titulación: Ingeniero de caminos

Datos de contacto:

Dirección: Plaza Fernando Miranda, nº5, Entreplanta Derecha
Ponferrada, C.P.24.402

Teléfono: 647 39 20 39 – borja@equattro.es

Las funciones básicas del director del Plan de Emergencia de la Presa serán las siguientes:

- f) Intensificar la vigilancia de la presa en caso de acontecimiento extraordinario.
- g) Disponer la ejecución de las medidas técnicas o de explotación necesarias para la disminución del riesgo.
- h) Mantener permanentemente informados a los organismos públicos implicados en la gestión de la emergencia.
- i) Dar la alarma, en caso de peligro inminente de rotura de presa o, en su caso, de la rotura de la misma, mediante comunicación a los organismos públicos implicados en la gestión de la emergencia.
- j) Asimismo, cuando la situación en la presa reúna las condiciones definidas como de Escenario 3, el Director del Plan, sin perjuicio de facilitar la información al órgano de dirección del Plan de la Comunidad Autónoma y, en caso, o a la Delegación del Gobierno correspondiente, habrá de dar inmediatamente la alarma a la población existente en la zona que, de acuerdo con la zonificación territorial efectuada, pueda verse inundada en un intervalo no superior a treinta minutos.

En todo caso, el Director del Plan será quien determine el escenario de seguridad en el que se encuentra la presa de Bembibre, derivado del análisis que se efectúe del estado de la misma, en base a los aparatos y sistemas instalados en la presa y la observación de la estructura, así como las previsiones meteorológicas y daños observados aguas abajo de la presa.

En cuanto a la explotación normal de la Presa, la gestión de la explotación de la misma, será llevada a cabo por el Responsable del personal del Ayuntamiento de Bembibre el cual deberá velar por el normal funcionamiento de la misma, en base al servicio de abastecimiento a la población y las Normas de Calidad de las Aguas.

En el instante que se observe una situación que no sea considerada como de normal funcionamiento se deberá comunicar inmediatamente al Director del Plan tal incidencia, declarándose por parte de este el correspondiente escenario de seguridad.

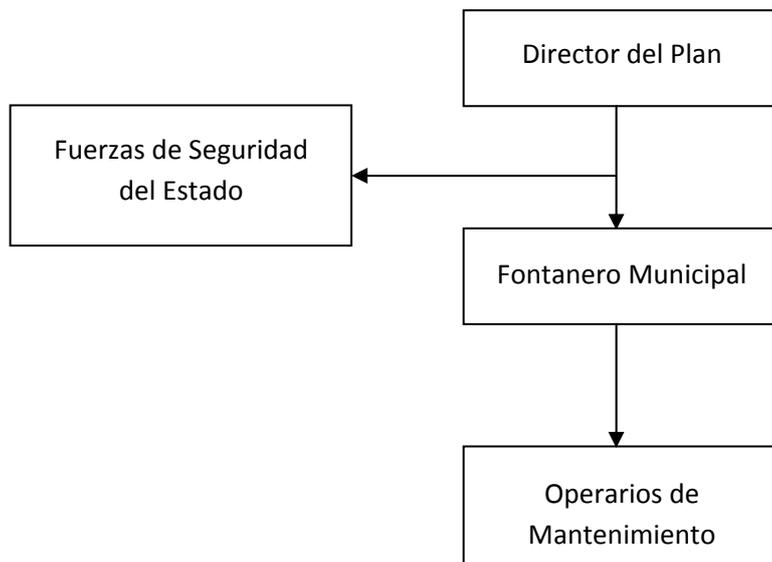
Será entonces cuando el Director del Plan determine las acciones correspondientes a realizarse en la Presa para revertir la situación a la de normal explotación. A continuación se detalla de forma simplificada la organización ante determinadas situaciones:

Para llevar a cabo las siguientes actuaciones, en función del tipo de fenómeno y escenario de seguridad declarado y/o previsto, se tendrán en consideración los posibles efectos de la organización.

AREA DE RESPONSABILIDAD: Intensificación de vigilancia		
ACTUACIÓN	POSIBLES EFECTOS EN LA ORGANIZACIÓN	NOTAS
Incremento de los datos tomados.	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento de personal de vigilancia y su organización. - Aumento de necesidades de registro. - Aumento de necesidades de interpretación. 	
Incremento de los equipos de auscultación y control.	Tiempo de su disponibilidad, adecuación a las necesidades de vigilancia.	Generalmente supone incremento de los datos tomados.
Nuevos equipos de auscultación y control.	Tiempo de su disponibilidad, adecuación a las necesidades de vigilancia.	Generalmente supone incremento de los datos tomados.

AREA DE RESPONSABILIDAD: Ejecución de medidas técnicas o de explotación		
ACTUACIÓN	POSIBLES EFECTOS EN LA ORGANIZACIÓN	NOTAS
Desembalses extraordinarios.	<ul style="list-style-type: none"> - Métodos para el desembalse; desagües, excavaciones, explosiones, etc. - Vigilancia de calados, velocidades y daños aguas abajo. - Vigilancia de funcionamiento de estructuras aguas abajo (puentes, encauzamientos, etc.). - Vigilancia de comportamiento de estructuras de aliviado (válvulas, cuencos amortiguadores, etc.). 	
Estabilización de taludes en vaso.	<ul style="list-style-type: none"> - Volúmenes de materiales necesarios y razonablemente disponibles. - Equipos cualificados para realizar la operación. - Tiempo de realización de la estabilización, y su relación con la situación de emergencia. 	
Disminución de filtraciones.	<ul style="list-style-type: none"> - Materiales necesarios para el tratamiento. - Métodos de puesta en obra de los materiales. - Control de la bondad del tratamiento. - Tiempo en que el tratamiento es eficaz y su relación con la situación de emergencia. 	
Disminución de presiones intersticiales.	<ul style="list-style-type: none"> - Materiales para aumentar la impermeabilidad de las zonas o capas de la presa y su cimiento que deberían ser más impermeables. - Desembalses. 	Los demás posibles efectos en la organización son similares a los de disminución de filtraciones.
AREA DE RESPONSABILIDAD: Información		
ACTUACIÓN	POSIBLES EFECTOS EN LA ORGANIZACIÓN	NOTAS
Aviso a los organismos previstos.	<ul style="list-style-type: none"> - Comprobación de que se puede enviar los avisos. - Confirmación del recibo del aviso. - Comprobación del mantenimiento continuo de la información pertinente. 	Las comprobaciones anteriores pueden obligar a reparaciones realizadas con rapidez.
Aviso a la población situada en la zona inundable en tiempo inferior a 30 minutos.	<ul style="list-style-type: none"> - Comprobación previa, siempre que sea posible, que los dispositivos de aviso funcionan. 	Comprobaciones similares a las anteriores.

Personal de la organización.



Funciones y responsabilidades.

Denominación del puesto: Director del Plan

Dependencia: Responsable del Plan

Funciones y responsabilidades:

Intensificar la vigilancia de la presa en caso de acontecimiento extraordinario.
Disponer la ejecución de las medidas técnicas o de explotación necesarias para la disminución del riesgo.
Mantener permanentemente informados a los organismos públicos implicados en la gestión de la emergencia.
Dar la alarma, en caso de peligro inminente de rotura de presa o, en su caso, de la rotura de la misma, mediante comunicación a los organismos públicos implicados en la gestión de la emergencia.
Asimismo, cuando la situación en la presa reúna las condiciones definidas como de Escenario 3, el Director del Plan, sin perjuicio de facilitar la información al órgano de dirección del Plan de la Comunidad Autónoma y, en caso, o a la Delegación del Gobierno correspondiente, habrá de dar inmediatamente la alarma a la población existente en la zona que, de acuerdo con la zonificación territorial efectuada, pueda verse inundada en un intervalo no superior a treinta minutos.

Denominación del puesto: Fontanero del Ayuntamiento de Bembibre

Dependencia: Bajo las órdenes del Director del Plan

Funciones y responsabilidades:

Coordinación y supervisión de los trabajos encomendados por el Director del Plan para la gestión de los escenarios de emergencia.
Informar al Director del Plan de la evolución de la situación en la presa.
Informar al Director del Plan el resultado de los trabajos realizados.

Denominación del puesto: Operarios del Ayuntamiento de Bembibre.

Dependencia: Bajo las órdenes del Fontanero del Ayuntamiento de Bembibre

Funciones y responsabilidades:

Ejecución de los trabajos encomendados por el Director del Plan, a través del Fontanero Municipal, para la gestión de los escenarios de emergencia.
Informar al Fontanero Municipal de la evolución de la situación en la presa.
Informar al Fontanero el resultado de los trabajos realizados.

Organización del trabajo.

En la normal explotación se llevarán a cabo los turnos establecidos por el personal del Ayuntamiento de Bembibre, encargado del mantenimiento de la misma.

En caso de declararse un escenario de emergencia, el personal adscrito al Plan se encontrará dispuesto en turnos, por lo que ha de estar disponible el personal necesario en todos los puestos. Asimismo, se tendrá previsto el personal primario y alternativo para ciertas actividades cuya realización puede hacerse necesaria en cualquier momento.

Por ello, el Director del Plan se encontrará disponible durante el tiempo en que se prolongue el escenario de seguridad estableciendo unos tiempos de descanso, coordinados con el Fontanero Municipal, para la correcta gestión de la emergencia.

El Fontanero Municipal se encontrará disponible durante el tiempo en que se halle declarado el escenario de seguridad, siendo el Director del Plan el que fije unos tiempos de descanso para la correcta gestión de la emergencia.

Los operarios de mantenimiento de la Presa, así como el personal del Ayuntamiento, adscrito al Plan, se encontrarán distribuidos en turnos de 8 u 12 horas, en función del fenómeno desencadenante del escenario de seguridad.

El personal externo al Ayuntamiento de Bembibre, se encontrará distribuido en turnos según sus responsables jerárquicos y las necesidades del Plan, en función del fenómeno desencadenante del escenario de seguridad declarado.

Formación del personal.

Se establecerá por parte del Ayuntamiento de Bembibre y el Director del Plan, un programa de formación ante distintas emergencias, de modo que cumpla con los siguientes objetivos:

- La organización, en general, puede ser operativa.
- La vigilancia de la presa se realiza adecuadamente, disponiéndose de parámetros que permiten extraer deducciones claras en cuanto a su seguridad.
- Las actividades pueden realizarse en plazos previstos.
- Las comunicaciones pueden realizarse sin problemas tanto con los organismos que han de ser avisados e informados, como con las personas que forman parte de la organización del P.E.P.
- Los avisos a la población situada en zona inundable en tiempo no superior a treinta minutos pueden ser operativos.

ANEJO Nº5- Medios y Recursos

Los medios y recursos con los que cuenta el Ayuntamiento de Bembibre asignados a este Plan de Emergencia de la Presa (P.E.P.), así como para la explotación normal de la misma son los siguientes:

- _ Personal propio asignado al Plan según se observa en el apéndice 2 de este documento.
- _ Medios Propios asignados al Plan según se observa en el apéndice 3 de este documento.
- _ Recursos humanos y materiales ajenos asignados al Plan según se observa en el apéndice 4 de este documento.
- _ Organismos y organizaciones relacionados con el Plan según se observa en el apéndice 5 de este documento.

COMUNICACIONES

- Comunicaciones terrestres

La presa de Bembibre cuenta con una pista de acceso desde la localidad de San Facundo que discurre paralela al cauce y a la misma cota que el Arroyo del Rial, lo cual provoca que en situaciones de emergencia esta pista no sea practicable, por lo que se propone la ejecución de una nueva pista de unos 900 metros de longitud a partir de las pistas existentes según se observa en los planos que se adjuntan.

- Comunicaciones de emergencias

El rápido desarrollo en el campo de las comunicaciones permite la elección de diversos sistemas totalmente válidos y fiables, capaces de cumplir con los requisitos y criterios definidos en el presente Plan. Entre los sistemas que en la actualidad se encuentran disponibles se emplearán para la comunicación de emergencias desde la presa los siguientes, por orden de preferencia:

1. Red de telefonía convencional por cable.
2. Red de telefonía móvil.
3. Red de radio de la Policía Local de Bembibre.
4. Conexión internet

Los dos primeros sistemas suelen estar suficiente mallados, garantizando el acceso al punto de destino por caminos alternativos si el original se encuentra cortado, propiedad ésta que habrá de ser comprobada. No obstante, la comunicación por red de telefonía convencional por cable deberá ser ampliada desde la localidad de San Facundo hasta la Sala de emergencia de la presa.

Los sistemas de comunicación tendrán garantizado el suministro eléctrico, para lo cual cada uno de los elementos de comunicación incluirá, de forma individual, un sistema de alimentación eléctrica ininterrumpida (SAI)

SALA DE EMERGENCIAS

Se habilitará una sala de emergencias móvil, para lo cual se propone adquirir un dispositivo tipo Portable Dispatch, el cual se trata de un maletín que en su interior alberga todo lo necesario para poder monitorizar y llevar a cabo la ejecución de un plan de emergencia. Los recursos y servicios que ofrece son equivalentes a los de una sala de emergencias convencional.

Esta Sala de Emergencia móvil se instalará en un vehículo de la Policía Local de Bembibre y deberá permitir las siguientes funciones:

- Portátil con software de control de sirenas y comunicaciones con entes y personas establecidos en el PEP.
- Radio PMR para comunicación con las sirenas.
- Router 3G para Comunicación con las sirenas.
- Terminal VSAT para comunicaciones orales, envío de e-mails y SMS.
- Teléfono.
- Alimentador para el coche.

SISTEMAS DE AVISO A LA POBLACIÓN AFECTADA EN LOS PRIMEROS 30 MINUTOS

Para la elección de los sistemas de aviso para la población afectada en los primeros 30 minutos (San Facundo, San Andrés de los Puentes y Bembibre) en la implantación de este P.E.P., se ha optado por un sistema global de aviso mediante sirenas que sean capaces de avisar a las poblaciones afectada en los primeros 30 minutos (San Facundo, San Andrés de los Puentes y Bembibre)

Según se observa en los planos que se adjuntan se propone la colocación de **CUATRO (4) SIRENAS** para el aviso de la población, las cuales tienen un alcance de 1,5 Km.

Ante este eventual el personal y organizaciones adscritas al Plan, prohibirán el acceso a las zonas potencialmente peligrosas

ANEXOS:

ANEXO N°1-Perfiles HI-H2

Tramo Presa - San Facundo

