



PLAN DE EMERGENCIA DE PRESA

SAN MARTÍN

NORMAS (Capítulos y Apéndices)



FEBRERO 2016

REVISIÓN: 0.0

IBERDROLA GENERACIÓN: Plaza de Euskadi 5, 48009 Bilbao

Tfno: 944.151.411- Ext. 63.917

PRESENTACIÓN

El presente documento constituye el Plan de Emergencia de Presa, de la presa de San Martín, emplazada en la provincia de Lugo sobre el cauce del río Sil y ha sido elaborado por Iberdrola Generación, S.A.U., como titular de la citada presa para dar cumplimiento a lo establecido, por una parte, en la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones, aprobada por acuerdo en el Consejo de Ministros en su reunión del día 9 de diciembre de 1.994, publicado en el BOE de 14 de febrero de 1.995 y, por otra parte, en el Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses, aprobado por Orden Ministerial de 12 de marzo de 1.996, publicada en el BOE de 30 de marzo del mismo año.

El citado Plan detalla las actuaciones que habrán de llevarse a cabo por el titular de la presa para hacer frente a eventuales emergencias y la información que contiene ha sido elaborada con el fin de establecer las medidas preventivas de reducción de riesgo.

La organización, tanto de recursos humanos, como de materiales, implantada actualmente en Iberdrola, S.A., para la explotación de sus instalaciones hidroeléctricas ha hecho que algún aspecto contenido en este Plan no se ajuste, exactamente, a lo dispuesto en la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, aunque en todo momento se pretenden satisfacer las exigencias que del espíritu de dicha normativa se derivan. A su vez, diversas cuestiones relacionadas con los criterios de Protección Civil o que requieren de la asesoría de este organismo (y que guardan una estrecha relación con la implantación del Plan), no se han incluido en la documentación presentada a fin de no retrasar su tramitación y aprobación definitiva.

Ante ello, y una vez aprobado el Plan, se integrará en los Planes Territoriales de acuerdo con lo que indica la Directriz ya aludida y, cuando se proceda a su implantación, se contará con un comité ad hoc compuesto por un representante del titular de la presa, uno de Protección Civil Estatal, uno de la Confederación Hidrográfica correspondiente y uno de las Comunidades Autónomas afectadas.

Antecedentes

Las actuales disposiciones legales vigentes en nuestro país, en materia de seguridad de presas, exigen que los titulares de las presas construidas antes de la puesta en vigor de la “*Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones*”, presenten el correspondiente Plan de Emergencia de Presa ante el riesgo de rotura o avería grave de ésta.

Además, la normativa legal española a este respecto obliga a una armonización de lo preceptuado entre el “*Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses*” y la ya referida Directriz, de tal forma que exista una buena vinculación de las Normas

de Explotación en situaciones extraordinarias -reglamentado en el primer documento-, con el Plan de Emergencia de Presa -establecido en el segundo-.

Concretamente, la resolución de 9 de diciembre de 1994, por la que se aprueba la Directriz, define, en el apartado 3.5 “*Planificación de emergencias ante el riesgo de rotura o avería grave de presas*”, en qué se fundará dicha planificación: en la elaboración de los Planes de Emergencia de Presas, en la previsión de las actividades de protección de personas y bienes, en los Planes de las Comunidades Autónomas y en los de Actuación Municipal y, finalmente, en el establecimiento de sistemas de notificación de incidentes, alertas y alarmas que permitan adoptar las medidas apropiadas a la población y a las organizaciones de los Planes correspondientes.

Con la elaboración y aprobación de dichos Planes de Emergencia de Presa, se garantiza, por una parte, la existencia de una **organización**, de unos **procedimientos** y de unos **medios** que, durante las 24 horas del día y durante todos los días del año, velen por si se produjese una situación de emergencia por rotura o avería grave de la presa, independientemente de las medidas de seguridad existentes y por otra, se garantiza el grado de protección del personal que en ella desempeña sus funciones, acorde con los beneficios que Iberdrola, S.A., reporta a la sociedad española.

Justificación

Por emergencia se define toda alteración en la marcha normal de la instalación motivada por causas no habituales o fallos que pueden degenerar en la rotura del propio muro de contención del agua embalsada, de alguno o todos los órganos de desagüe presentes en él o de ambos de forma conjunta.

Puesto que ninguna presa es inmune a una situación de emergencia y que ésta puede surgir en cualquier momento originando daños a sus operarios, al patrimonio del titular, a la población colindante y a sus bienes y, al medio ambiente, se hace necesario planificar por adelantado, para que las acciones se realicen de forma rápida y coherente, las posibles situaciones de emergencia que se presenten, para que ocasionen los menores perjuicios, no sólo para salvaguardar las instalaciones afectadas y personal que las atiende, sino para establecer una correcta coordinación con las Autoridades y con otros Planes de Emergencia más allá de la propia presa.

En el Plan se ha simplificado al máximo la estructura organizativa de forma que sea aplicable y flexible desde el punto de vista de la propia presa, como de todo su personal. Asimismo, se hace referencia a todos aquellos aspectos que lo justifican, lo fundamentan o mejoran su operatividad. Por otro lado, tiene en cuenta de forma explícita y especial, lo establecido en la Directriz, con el fin de facilitar, apoyar y cooperar con la Dirección General de Protección Civil.

En este contexto el Plan tiene como primera prioridad prevenir el desarrollo de

situaciones críticas que podrían llegar a provocar la rotura o avería grave de la presa y, por tanto, la descarga de grandes masas de agua y, como segunda, alertar rápidamente a todas aquellas personas que se encuentren en peligro.

Estructura del Plan de Emergencia de Presa

El Plan consta de tres Tomos con el siguiente contenido:

Tomo I: Normas:

Presentación, Identificación del documento, Índice General, Capítulos 1 a 5 y Apéndices 1 a 5.

Tomo II: Documento de Operatividad del Plan de Emergencia de Presa.

Tomo III: Anejos 1 a 4

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Autor del Plan de Emergencia de Presa

Fdo.: Jorge Durán Bravo
Colegiado nº 9261

INDICE GENERAL DEL PLAN DE EMERGENCIA DE PRESA

Tomo I de III: NORMAS (CAPÍTULOS Y APÉNDICES)

PRESENTACIÓN

IDENTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO

ÍNDICE GENERAL

Capítulo 1: IDENTIFICACIÓN DE LA PRESA

Capítulo 2: DESCRIPCIÓN DE LA PRESA, EL EMBALSE Y SU ENTORNO

Capítulo 3: ORGANIZACIÓN GENERAL. MEDIOS Y RECURSOS

Capítulo 4: NORMAS DE ACTUACIÓN EN EMERGENCIA

Capítulo 5: ZONIFICACIÓN TERRITORIAL Y ESTIMACIÓN DE DAÑOS

Apéndice 1: HOJA MODELO DE COMUNICACIÓN

Apéndice 2: DIRECTORIO DEL PERSONAL DE IBERDROLA

Apéndice 3: DIRECTORIO DE MEDIOS MATERIALES DE IBERDROLA

Apéndice 4: DIRECTORIO DE MEDIOS Y RECURSOS AJENOS A IBERDROLA

Apéndice 5: DIRECTORIO DE ORGANIZACIONES AJENAS A LA PRESA

Tomo II de III: DOCUMENTO DE OPERATIVIDAD DEL PLAN DE EMERGENCIA DE PRESA

A) INTRODUCCIÓN

B) PLANO DE SITUACIÓN DE LA PRESA EN CARTOGRAFÍA OFICIAL 1:50.000

C) DATOS DEL TITULAR

D) DEFINICIÓN DE LA EMERGENCIA Y SUS ESCENARIOS

E) ACTUACIONES DEL TITULAR RESPECTO AL EXTERIOR

F) ALERTA EN LA ZONA INUNDABLE EN LA PRIMERA MEDIA HORA POR PARTE DEL TITULAR

G) ÁREAS INUNDABLES

Tomo III de III: ANEJOS DEL PLAN DE EMERGENCIA DE PRESA

Anejo 1: JUSTIFICACIÓN DEL ANÁLISIS DE SEGURIDAD

Anejo 2: JUSTIFICACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN TERRITORIAL Y ESTIMACIÓN DE DAÑOS

Anejo 3: JUSTIFICACIÓN DE LAS NORMAS DE ACTUACIÓN

Anejo 4: JUSTIFICACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN, MEDIOS Y RECURSOS

INDICE DETALLADO DEL PLAN DE EMERGENCIA DE PRESA

Tomo I: NORMAS (CAPÍTULOS Y APÉNDICES)

PRESENTACIÓN

IDENTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO

ÍNDICE GENERAL

Capítulo 1: IDENTIFICACIÓN DE LA PRESA

Capítulo 2: DESCRIPCIÓN DE LA PRESA, EL EMBALSE Y SU ENTORNO

2.1. INTRODUCCIÓN

2.2. ACCESOS

2.2.1 PLANO DE ACCESOS

2.3. SALA DE EMERGENCIA UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

2.4. DESCRIPCIÓN DE LA PRESA, EL EMBALSE Y SU ENTORNO

2.4.1 DESCRIPCIÓN DE LA PRESA Y SU CIMENTACIÓN

2.4.2 DESCRIPCIÓN DEL EMBALSE

2.4.3 INSTALACIONES VITALES

2.5. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS Y SÍSMICAS

2.6. CARACTERÍSTICAS HIDRAULICAS DEL CAUCE AGUAS ABAJO

2.7. HISTORIA SUCINTA DEL COMPORTAMIENTO DE LA PRESA

2.8. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Capítulo 3: ORGANIZACIÓN GENERAL. MEDIOS Y RECURSOS

3.1. INTRODUCCIÓN

3.2. ORGANIGRAMA EN EXPLOTACIÓN NORMAL

3.3. ORGANIGRAMA EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA

3.4. ORGANIGRAMA FUNCIONAL EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA

3.5. EQUIPO HUMANO

3.6. RECURSOS MATERIALES

3.7. SISTEMA DE COMUNICACIONES

3.8. SISTEMA DE AVISO A LA POBLACIÓN

3.9. SALA DE EMERGENCIA

3.10. GESTIÓN DE LAS EMERGENCIAS

3.11. ACTUALIZACIÓN DEL PLAN Y FORMACIÓN DEL PERSONAL

Capítulo 4: NORMAS DE ACTUACIÓN EN EMERGENCIA

4.0 INTRODUCCIÓN

- 4.1 CONCEPTO DEL PLAN DE EMERGENCIA DE PRESA
- 4.2 DEFINICIÓN DE LA EMERGENCIA Y SUS ESCENARIOS
- 4.3 CAUSAS DE DECLARACIÓN DE LA EMERGENCIA
- 4.4 UMBRALES PARA SITUACIONES Y FENÓMENOS
 - 4.4.1 AVENIDAS
 - 4.4.2 COMPORTAMIENTO ANORMAL DE LA PRESA
 - 4.4.3 AVERÍAS EN EQUIPOS Y SERVICIOS ESENCIALES
 - 4.4.4 EFECTOS SÍSMICOS
 - 4.4.5 DESLIZAMIENTOS DE LADERAS EN EL EMBALSE O AVALANCHAS DE ROCAS, NIEVE O HIELO
 - 4.4.6 FUEGO Y ACTOS VANDÁLICOS
 - 4.4.7 PRECIPITACIONES LOCALES
 - 4.4.8 ESCENARIO EN PRESAS AGUAS ARRIBA
 - 4.4.9 TABLAS DE RELACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS FENÓMENOS CON LOS UMBRALES DE LOS INDICADORES QUE LOS CONTROLAN
- 4.5 ACTUACIONES ASOCIADAS A LOS DISTINTOS ESCENARIOS
- 4.6 ACTUACIONES ASOCIADAS A LAS TIPOLOGÍAS DE LA EMERGENCIA
 - 4.6.1 RESPONSABILIDADES DEL EQUIPO DEL COC
 - 4.6.2 RESPONSABILIDADES DEL DIRECTOR DEL PEP
 - 4.6.3 RESPONSABILIDADES DEL EQUIPO DE AUSCULTACIÓN Y VIGILANCIA
 - 4.6.4 RESPONSABILIDADES DEL EQUIPO DE OBRA CIVIL
 - 4.6.5 RESPONSABILIDADES DEL EQUIPO ELECTROMECAÁNICO

APENDICE A

AN3-2 NORMAS DE ACTUACIÓN

- AN3-2.1 NORMAS DE ACTUACIÓN GENERAL
- AN3-2.2 NORMAS DE VIGILANCIA INTENSIVA E INSPECCIÓN
- AN3-2.3 NORMAS DE COMUNICACIÓN
- AN3-2.4 NORMAS DE CORRECCIÓN Y PREVENCIÓN

Capítulo 5: ZONIFICACIÓN TERRITORIAL Y ESTIMACIÓN DE DAÑOS

- 5.1 INTRODUCCIÓN
- 5.2 ESTIMACIÓN DE DAÑOS. ANÁLISIS DE RIESGOS
- 5.3 PLANOS DE INUNDACIÓN
- Apéndice 1: HOJA MODELO DE COMUNICACIÓN
- Apéndice 2: DIRECTORIO DEL PERSONAL DE IBERDROLA
- Apéndice 3: DIRECTORIO DE MEDIOS MATERIALES DE IBERDROLA
- Apéndice 4: DIRECTORIO DE MEDIOS Y RECURSOS AJENOS A IBERDROLA
- Apéndice 5: DIRECTORIO DE ORGANIZACIONES AJENAS A LA PRESA

Tomo II: DOCUMENTO DE OPERATIVIDAD DEL PEP

- A) INTRODUCCIÓN
- B) PLANO DE SITUACIÓN DE LA PRESA EN CARTOGRAFÍA OFICIAL 1:50.000
- C) DATOS DEL TITULAR
- D) DEFINICIÓN DE LA EMERGENCIA Y SUS ESCENARIOS
- E) ACTUACIONES DEL TITULAR RESPECTO AL EXTERIOR
 - E.1 COMUNES A LOS ESCENARIOS DEFINIDOS
 - E.2 NORMAS DE VIGILANCIA INTENSIVA E INSPECCIÓN
 - E.3 NORMAS DE COMUNICACIÓN
 - E.4 NORMAS DE CORRECCIÓN Y PREVENCIÓN
- F) ALERTA EN LA ZONA INUNDABLE EN LA PRIMERA MEDIA HORA POR PARTE DEL TITULAR
- G) ÁREAS INUNDABLES

Tomo III: ANEJOS DEL PLAN DE EMERGENCIA DE PRESA

Anejo 1: JUSTIFICACIÓN DEL ANÁLISIS DE SEGURIDAD

- AN1-1 OBJETO
- AN1-2 INTRODUCCIÓN
- AN1-3 CAUSAS DESENCADENANTES DEL PROCESO DE FALLO
- AN1-4 INDICADORES DE SITUACIONES Y FENÓMENOS
- AN1-5 UMBRALES PARA LOS DIFERENTES ESCENARIOS DE EMERGENCIA
- Apéndice 1: PREVISIÓN DE AVENIDAS EN LA PRESA
- Apéndice 2: HIDROGRAMAS DE AVENIDA
- Apéndice 3: GEOLOGÍA DE LA ZONA
- Apéndice 4: AVERÍAS EN COMPUERTAS
- Apéndice 5: VELOCIDAD DE DESCENSO DEL EMBALSE
- Apéndice 6: CARACTERÍSTICAS DE LOS ÓRGANOS DE DESAGÜE
- Apéndice 7: VELOCIDAD DE ASCENSO DEL EMBALSE
- Apéndice 8: SISTEMA DE AUSCULTACIÓN
- Apéndice 9: PERSONAL Y FRECUENCIA DE LECTURAS DE AUSCULTACIÓN

Anejo 2: JUSTIFICACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN TERRITORIAL Y ESTIMACIÓN DE DAÑOS

- AN2-1 OBJETIVO

AN2-2 ESCENARIOS DE ROTURA O AVERÍA GRAVE. HIPÓTESIS DE ROTURA

AN2-3 CARACTERÍSTICAS DE LA ROTURA

AN2-4 ANÁLISIS HIDRÁULICO DE LA PROPAGACIÓN DE LA ONDA A LO LARGO DEL CAUCE

AN2-4.1. SELECCIÓN DEL MODELO NUMÉRICO

AN2-4.2. CARACTERIZACIÓN GEOMÉTRICA DEL CAUCE

AN2-4.3. CARACTERIZACIÓN HIDRÁULICA DEL CAUCE

AN2-4.4. LÍMITES DE ESTUDIO AGUAS ABAJO

AN2-4.5. REALIZACIÓN DE LA MODELIZACIÓN

AN2-5 ZONIFICACIÓN TERRITORIAL. ÁREAS DE INUNDACIÓN POTENCIAL

AN2-6 ESTIMACIÓN DE DAÑOS. ANÁLISIS DE RIESGOS

Apéndice A: HIDROGRAMAS DE ROTURA PARA LAS HIPÓTESIS ANALIZADAS

Apéndice B: HIDROGRAMA DE ENTRADA AL EMBALSE DE SEQUEIROS Y SU EVOLUCIÓN DE NIVELES

Apéndice C: DATOS COMUNES DE ENTRADA AL PROGRAMA MIKE 11

Apéndice D: DATOS DE ENTRADA AL PROGRAMA MIKE 11, HIPÓTESIS H1

Apéndice E: DATOS DE ENTRADA AL PROGRAMA MIKE 11, HIPÓTESIS H2

Apéndice F: DATOS DE ENTRADA AL PROGRAMA MIKE 11, HIPÓTESIS H3

Apéndice G: DATOS DE ENTRADA AL PROGRAMA MIKE 11, HIPÓTESIS A1

Apéndice H: DATOS DE SALIDA DEL PROGRAMA MIKE 11, HIPÓTESIS H1

Apéndice I: DATOS DE SALIDA DEL PROGRAMA MIKE 11, HIPÓTESIS H2

Apéndice J: DATOS DE SALIDA DEL PROGRAMA MIKE 11, HIPÓTESIS H3

Apéndice K: DATOS DE SALIDA DEL PROGRAMA MIKE 11, HIPÓTESIS A1

Apéndice L: EVOLUCIÓN TEMPORAL DE CALADOS, VELOCIDADES Y CAUDALES.

Apéndice M: SECCIONES TRANSVERSALES CON INDICACIÓN DE COTAS REPRESENTATIVAS

Apéndice N: MAPAS DE INUNDACIÓN PARA LA HIPÓTESIS H3

Anejo 3: JUSTIFICACIÓN DE LAS NORMAS DE ACTUACIÓN

AN3-1 INTRODUCCIÓN

AN3-2 NORMAS DE ACTUACIÓN

AN3-2.1 NORMAS DE ACTUACIÓN GENERAL

AN3-2.2 NORMAS DE VIGILANCIA INTENSIVA E INSPECCIÓN

AN3-2.3 NORMAS DE COMUNICACIÓN

AN3-2.4 NORMAS DE CORRECCIÓN Y PREVENCIÓN

AN3-3 FINALIDAD DE LAS ACTUACIONES

AN3-4 RESUMEN DEL ANÁLISIS

Anejo 4: JUSTIFICACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN, MEDIOS Y RECURSOS

AN4-1 INTRODUCCIÓN

AN4-2 ORGANOS RESPONSABLES EN LA EXPLOTACIÓN NORMAL

AN -2.1 CENTRO DE OPERACIÓN DE CUENCA (COC)

AN4-2.2 CENTRO DE PRODUCCIÓN (EQUIPO ELECTROMECÁNICO)

AN4-2.3 EQUIPO DE AUSCULTACIÓN Y VIGILANCIA

AN4-2.4 EQUIPO DE OBRA CIVIL

AN4-2.5 ORGANIGRAMA EN EXPLOTACIÓN NORMAL

AN4-3 RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA

AN4-3.1 COMITÉ DE EMERGENCIA. DIRECTOR, RESPONSABLE LOCAL Y SUPLENTE DEL DIRECTOR

AN4-3.2 EQUIPO DEL COC

AN4-3.3 EQUIPO DE AUSCULTACIÓN Y VIGILANCIA

AN4-3.4 EQUIPO DE OBRA CIVIL

AN4-3.5 EQUIPO ELECTROMECÁNICO

AN4-3.6 ORGANIGRAMA EN EMERGENCIA

AN4-4 MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES

AN4-5 ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL EN EMERGENCIA

AN4-6 ORGANIZACIÓN FUNCIONAL EN EMERGENCIA

PLAN DE EMERGENCIA DE PRESA / PRESA DE SAN MARTÍN

Fecha inicial de redacción del PEP: Septiembre de 2000

Número de Revisión: 0 Febrero 2016

Número de Actualización: 0 Febrero 2016

Lista de distribución de destinatarios:

- Director del Plan de Emergencia de Presa
- Jefe de Unidad de Explotación de Presas
- Representante del Servicio Técnico de Explotación de Presas
- Archivo Técnico de la Presa
- Sala de Emergencia
- Dirección General del Agua
- Confederación Hidrográfica del Miño-Sil
- Comisión Nacional de Protección Civil
- Órgano de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Galicia

Destinatarios de ejemplares no oficiales: No hay

CONTROL DE REVISIONES			
REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIÓN	APARTADOS REVISADOS
			-

INTRODUCCIÓN

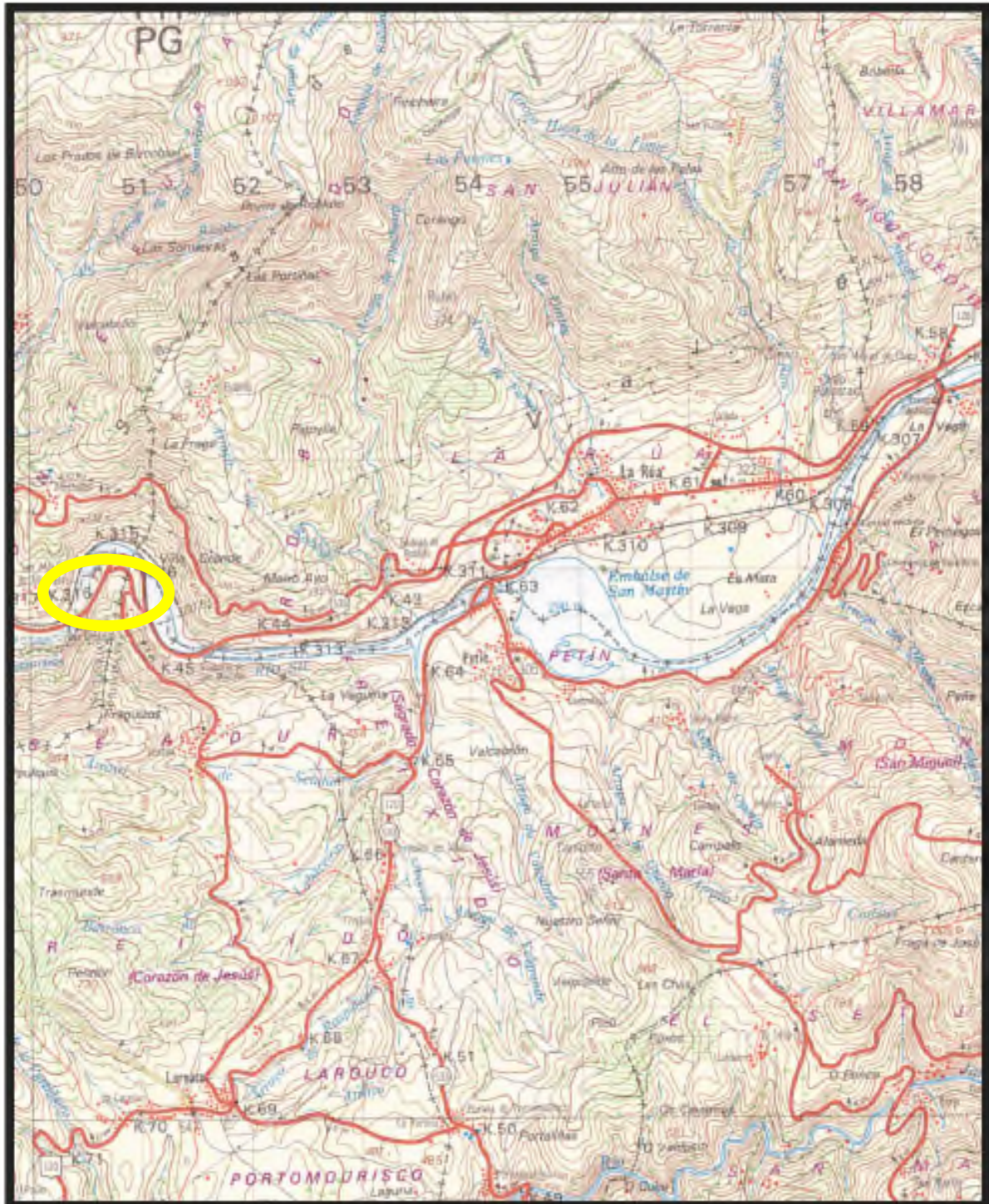
El presente documento contiene la información que será útil a la población, a las autoridades y a los organismos y organizaciones implicados en relación con el Plan de Emergencia de Presa, de la presa de San Martín que cierra el embalse del mismo nombre.

Este Plan ha sido elaborado por Iberdrola Generación, S.A.U., como titular de la 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 el 9 de diciembre de 1994, publicado en el BOE de 14 de febrero de 1.995, 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.

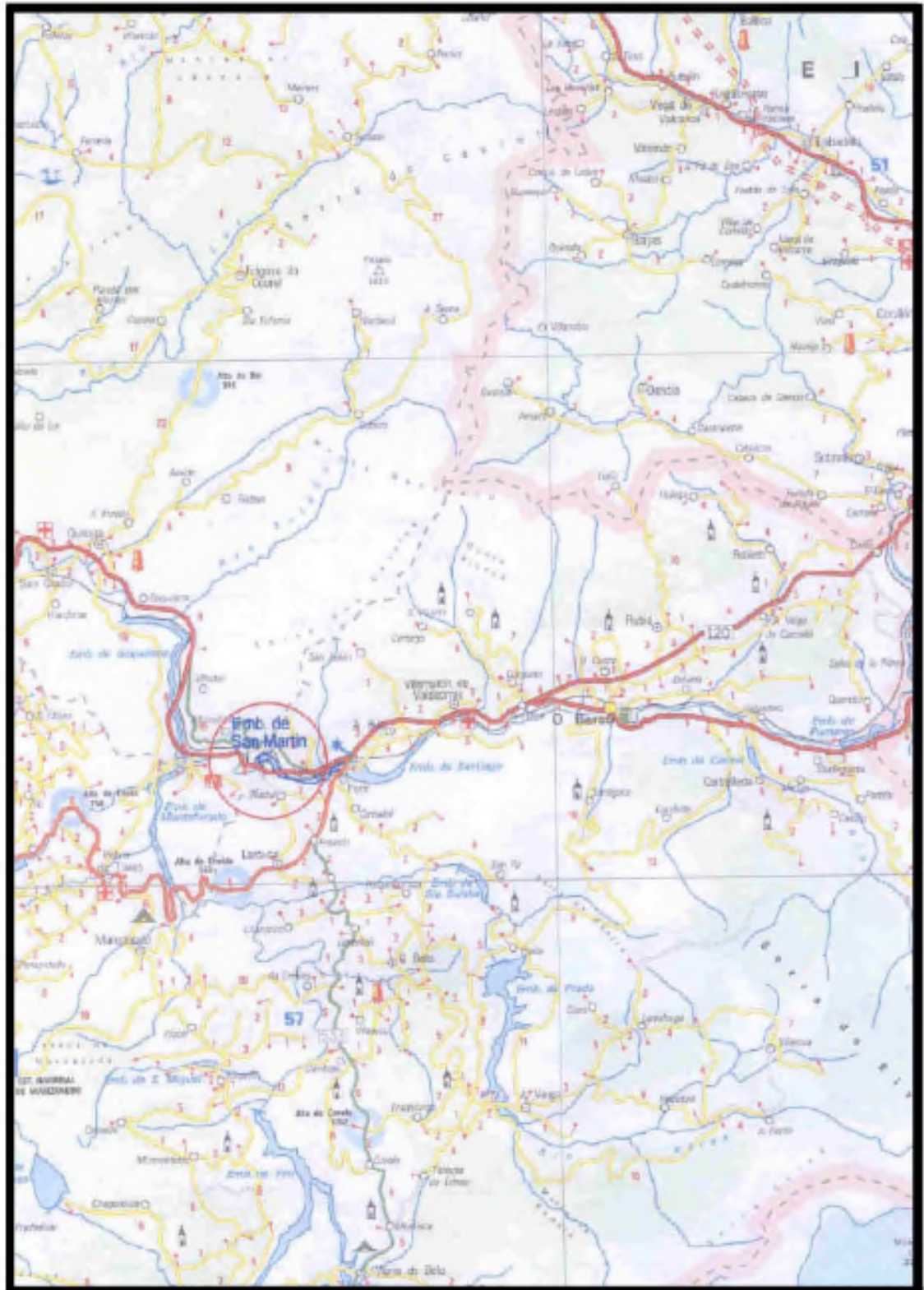
La información contenida en este documento ha sido elaborada con el fin exclusivo de posibilitar el establecimiento de las medidas de protección y autoprotección convenientes, encaminadas a la reducción del riesgo.

PRESA DE SAN MARTÍN

PLANO DE SITUACIÓN E 1:50.000



SITUACIÓN GEOGRÁFICA DE LA PRESA DE SAN MARTÍN



Tomo I –

IDENTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO

IDENTIFICACIÓN DE LA PRESA Y DEL DOCUMENTO

Nombre oficial de la presa y del embalse:	SAN MARTÍN
Titular:	IBERDROLA S.A., Plaza de Euskadi 5, 48009 Bilbao
Director del Plan y Titulación:	Jefe Unidad de Generación Sil Ingeniero Industrial
Concesión de la titularidad:	O.M. de 18 de Mayo de 1.945. Se aprueba la concesión integral río Sil. O.M. de 24 de Mayo de 1.984. Se aprueba la ampliación de la concesión otorgada por la anterior O.M.
Situación de la presa:	Cuenca: Sil.
Río:	Sil.
C. Autónoma:	Galicia.
Provincia:	Lugo.
Municipio:	Quiroga.
Coordenadas UTM:	X: 650.491 / Y: 4.694.955 / HUSO: 29 datum WGS84
Nº Hoja 50.000:	190. El Barco (se adjunta situación sobre cartografía 1:50.000)
Situación del embalse:	Cuenca: Sil.
Río:	Sil.
C. Autónoma:	Galicia.
Provincias:	Lugo/Orense.
Municipios:	Orense: La Rúa, Petín, Laroco. Lugo: Quiroga.
Clasificación de la presa en función del riesgo potencial:	Categoría "A". (Se adjunta copia al final del Capítulo)
Usos de la presa:	Generación de energía hidroeléctrica.
Usuarios de la presa:	IBERDROLA, S.A.
Presas situada inmediatamente aguas arriba:	Santiago. Categoría "C", Pumares, categoría "A"
Presa situada inmediatamente aguas abajo:	Sequeiros. Categoría "A".
Fecha y Revisión Nº:	Febrero de 2016; Rev. 0.0
Fecha y Actualización Nº:	Febrero de 2016; Rev. 0.0



Ministerio de Medio Ambiente
Secretaría de Estado de Aguas y Costas

Dirección General de Obras Hidráulicas
y Calidad de las Aguas

FECHA: Madrid,

17 JUL. 1998

SU / REF.

NUESTRA / REF.

Ministerio de Medio Ambiente	
Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas	
29.07.98 821076	
Salida	Origen
2095	ORK - 11000

DESTINATARIO

Sr. D. Jesús Cajete Bañar
Jefe de la Unidad de Conservación de
Obra Civil
IBERDROLA, S.A.
C/General Gardoqui, nº 8
48008 BILBAO

ASUNTO

C.R.

CLASIFICACIÓN DE LA PRESA DE SAN MARTÍN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL QUE PUEDA DERIVARSE DE SU POSIBLE ROTURA O FUNCIONAMIENTO INCORRECTO.
TITULAR: IBERDROLA, S.A.

De acuerdo con lo establecido en el punto 3.5 de la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones y en el punto quinto de la Orden Ministerial de 12 de marzo de 1996 por la que se aprueba el Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses, y de conformidad con su propuesta, la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas con esta fecha ha resuelto:

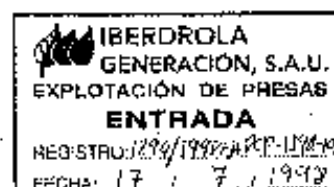
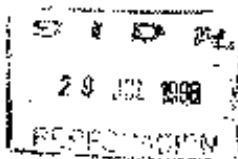
- 1ª) La presa de San Martín se clasifica en función del riesgo potencial derivado de su posible rotura o funcionamiento incorrecto en la categoría A.
- 2ª) En el plazo de dos años a contar desde la fecha de esta Resolución el Titular presentará en esta Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas el Plan de Emergencia de la presa, redactado de acuerdo con lo establecido en el apartado 3.5 de la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones.

Contra la presente Resolución cabe Recurso Ordinario a presentar en el plazo de un mes a contar desde el día siguiente al de recibo de esta comunicación, de acuerdo con lo establecido en el título VII, artículo 107 y siguientes de la Ley 30/1992 de 26 de noviembre de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Lo que se comunica para su conocimiento y efectos.

EL INSPECTOR DE PRESAS,

Jesús Penas Mazara



Tomo I: CAPÍTULO 2:

**DESCRIPCIÓN DE LA PRESA, EL EMBALSE Y SU
ENTORNO**

INDICE

2.1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.2.	ACCESOS.....	4
2.2.1	PLANO DE ACCESOS	4
2.3.	SALA DE EMERGENCIA UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	6
2.4.	DESCRIPCIÓN DE LA PRESA.....	7
2.4.1	DESCRIPCIÓN DE LA PRESA Y SU CIMENTACIÓN	7
2.4.2	DESCRIPCIÓN DEL EMBALSE.....	8
2.4.3	INSTALACIONES VITALES	8
2.4.3.1	<i>Órganos de desagüe y elementos de actuación.....</i>	<i>8</i>
2.4.3.2	<i>Instrumentación.....</i>	<i>10</i>
2.4.3.3	<i>Elementos de comunicación (interna y externa).....</i>	<i>11</i>
2.4.3.4	<i>Sistema de aviso a la zona inundable</i>	<i>11</i>
2.4.3.5	<i>Sistema de alimentación eléctrica y de iluminación.....</i>	<i>11</i>
2.5.	CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS Y SÍSMICAS	13
2.6.	CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DEL CAUCE.....	15
2.7.	HISTORIA SUCINTA DEL COMPORTAMIENTO DE LA PRESA	17
2.8.	REPORTAJE FOTOGRÁFICO	18

2.1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo contiene un compendio de la documentación esencial y la información técnica necesaria para la mejor comprensión del Plan de Emergencia de Presa, de cara a una gestión adecuada de las eventuales emergencias. Se describe el acceso a la presa, la ubicación y las características de la Sala de Emergencia, el embalse, la presa, su cimentación, sus órganos de desagüe, su instrumentación, los elementos de comunicación interna y externa, el sistema de aviso a la zona inundable en la primera media hora, los sistemas de alimentación eléctrica e iluminación, las características hidrológicas y sísmicas del emplazamiento, las características hidráulicas del cauce, la historia sucinta del comportamiento de la presa y, finalmente, se incluye un reportaje fotográfico del cauce aguas abajo de la presa.

Tal información comprende, por una parte, aspectos relacionados con el ambiente externo en el que se desarrolla la actividad de la explotación, por otra parte, la interacción entre presa-embalse-entorno y, por último, las características intrínsecas de la presa.

2.2. ACCESOS

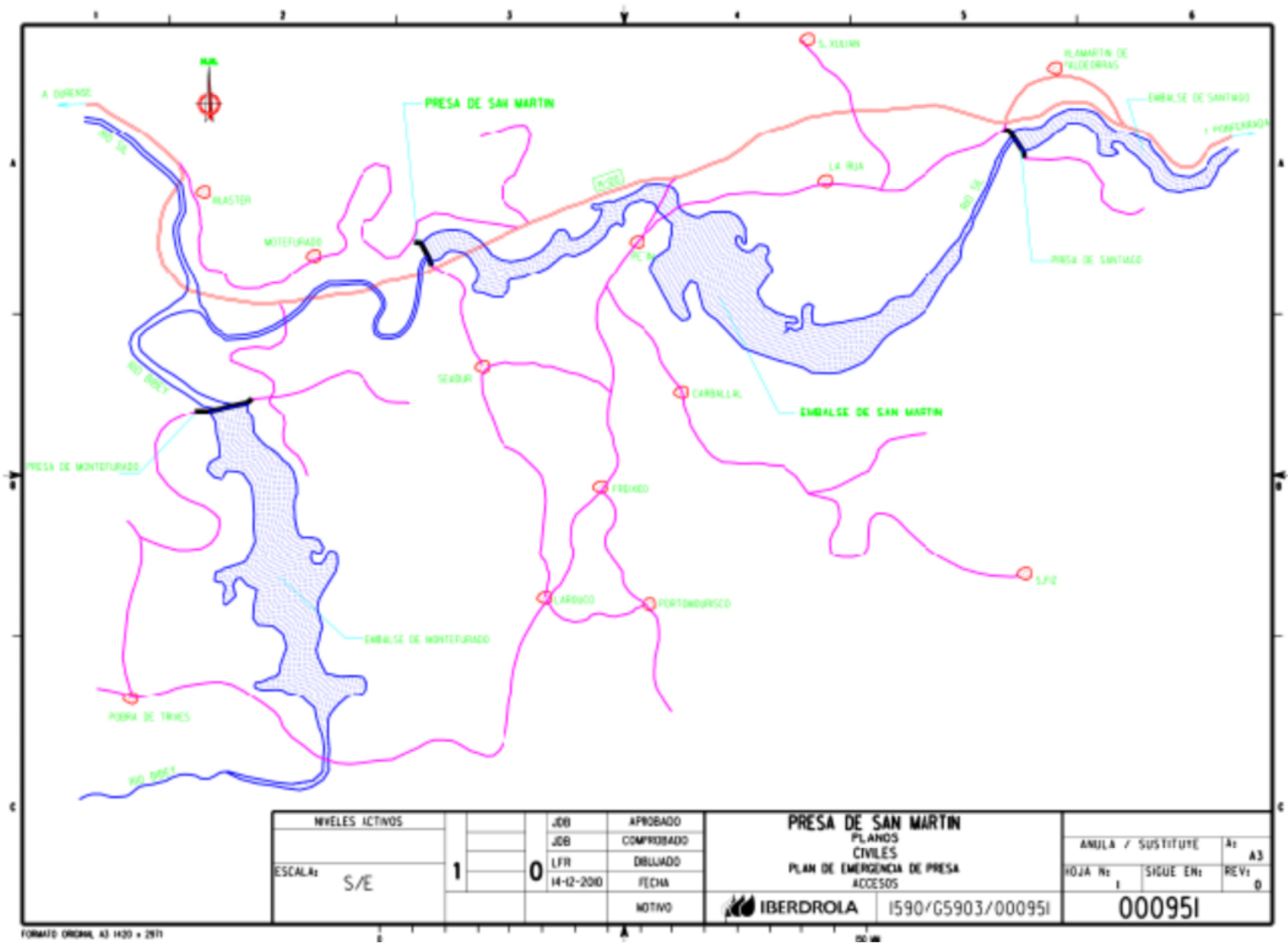
El acceso a la presa se realiza, exclusivamente, por la margen izquierda del río Sil, a través de la carretera N-120 “Logroño – Vigo”, tanto si se accede desde el Este como desde el Oeste. En el punto kilométrico 473,15, antes del viaducto de Las Chozas, a la derecha, si se accede en dirección Este-Oeste, está el desvío para el camino de acceso a la presa. La carretera N-120 no pasa por la coronación de la presa pues ésta no permite el paso de vehículos, sólo dispone de un camino peatonal, de servicio, para acceder al pórtico grúa.

Las posibles limitaciones de acceso a la presa pueden provenir, en muy escasas ocasiones, del bajo valor de las temperaturas registradas en el período invernal (preferentemente en enero), que se traduce en la presencia de placas de hielo, nieblas y nieve (dos o tres veces al año).

En una situación extrema, o de emergencia, el acceso a la presa puede resultar comprometido en la Carretera N-120, entre los puntos kilométricos 473 y 474, a la altura de la Central Hidráulica de San Martín, antes del cruce del túnel del canal de trasvase “San Martín-Montefurado” con la carretera (donde sus trazados son, prácticamente, paralelos), como consecuencia de posibles movimientos de la ladera izquierda, que, si bien no reviste gravedad, se controla regularmente.

2.2.1 Plano de accesos

(Ver hoja siguiente)



2.3. SALA DE EMERGENCIA UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

De acuerdo con la actual estructura de organización y control implantada en Iberdrola Generación, y a la espera de que se confirme por parte de la Administración, la no instalación de una Sala de Emergencia, ésta estará situada en el Centro de Operación de Cuenca, en La Rúa.

Este emplazamiento, debido al nivel de información que posee en todo momento junto con la presencia continua de personal técnico en el mismo, y a su facilidad y capacidad de comunicación, hacen de él el lugar idóneo para tal fin.

El Centro de Operación de Cuenca, es el lugar desde donde se realiza la operación centralizada de las instalaciones de producción eléctrica de la cuenca. A la vez, desde este centro desde donde se controla y movilizan los recursos humanos y materiales necesarios para atender las incidencias que afectan a las actividades de producción, la transformación o el transporte de energía, la integridad de las instalaciones o del medio ambiente. Posee información hidrológica actualizada de la cuenca y gestiona los vertidos en las presas y los resguardos en los embalses, y cuenta con la documentación necesaria para tomar decisiones y está dotado de medios de comunicación suficientes para efectuar las notificaciones que sean y a quienes sean precisas.

Físicamente se localiza en un edificio construido en las proximidades del embalse de San Martín, en el Municipio de La Rúa en la provincia de Orense. Su acceso se realiza a través de la carretera nacional N-120 Logroño-Vigo.

La Sala de Emergencia se localiza en la primera planta de este mismo edificio, tiene unas dimensiones de 5x18 m y se dotará de los medios de comunicación suficientes para asegurar las comunicaciones en todo momento.

El personal del Centro está organizado en turno cerrado y es el encargado de la comunicación de las incidencias que puedan sufrir las instalaciones, que, según su naturaleza e importancia, llegará a los Organismos u Organizaciones externas pertinentes.

2.4. DESCRIPCIÓN DE LA PRESA

En los siguientes tres subapartados se resumen las características de la presa y de su embalse, así como de sus instalaciones vitales.

2.4.1 Descripción de la presa y su cimentación

La presa de San Martín tiene como finalidad principal regular e embalsar el caudal del río Sil para la generación de energía eléctrica en la central hidroeléctrica de San Martín, situada a 140 metros del pie de presa, además de poseer un canal de trasvase al embalse de Montefurado, que es el que alimenta a la Central Hidroeléctrica de San Martín con el caudal excedente de dicho trasvase.

Su tipología es de gravedad, construida íntegramente de hormigón y de planta recta con gran parte de su longitud como aliviadero, con vertido sobre el paramento de la presa. La longitud total de coronación es de 125 metros y está situada a la cota 291,5, no constituyendo un paso de vehículos. A la cota 296,8 posee un camino de servicio al pórtico grúa de maniobra de las ataguías, al cual se accede desde la explanada de llegada a la presa, cota 295,00, por medio de un tramo de escalera. Las características principales de este paso son, ancho total de 5,40 m, distancia entre ejes de carriles 3,70 m y barandillas de hormigón armado ancladas sobre las aceras.

La cota inferior de excavación es la 272,30 y la del cauce la 273,80, resulta por tanto una altura máxima sobre cimientos de 24,50 m y de 23 sobre cauce. El volumen de hormigón empleado en su construcción fue de 24.500 m³.

En la zona de los estribos, el paramento de aguas arriba es vertical y el de aguas abajo tiene talud de 0,90, el cuerpo central se compone de un perfil aliviadero tipo, con tres pilas intermedias y dos extremas que alojan las cuatro compuertas del aliviadero de superficie.

Las pilas intermedias son de 4 m de ancho, vuelo de 1,50 m sobre paramento vertical y embocaduras de vano conformadas como cabezas circulares de 1,25 y 4,50 m de radio. Las pilas extremas forman embocadura con arcos circulares de 11 m de radio. Ambos tipos de pilas alojan los mecanismos de maniobra de las compuertas y están dotados en la parte inferior de galería de aireación.

El cuerpo de la presa se compone longitudinalmente, en la zona del vertedero, por 7 bloques de hormigón, separados por juntas de construcción transversales. Estas juntas llevan por el paramento de aguas arriba una barra de hormigón armado aislada con productos bituminosos, seguida a 0,80 m de distancia por un pozo cuadrado de 0,80 m con hormigón inyectado. También, y para asegurar el monolitismo de la construcción, todas las juntas entre bloques llevan un dentado en forma de artesas. Por otro lado las junta del cuerpo de presa con el estribo izquierdo y derecho, más la del cajero derecho de toma del canal llevan el mismo dentado mencionado con anterioridad, y además en esta última tiene colocado una chapa de estanqueidad.

La presa no dispone de galerías de inspección (transversales ni longitudinales). Está cimentada en un terreno rocoso competente, un sistema Ordoviciano, de la era Paleozóica constituido por pizarras fuertes, compactas e impermeables, muy favorables. No obstante

para mejorar la estanqueidad se efectuaron perforaciones para impermeabilización con inyección de cemento, siendo muy intensos los tratamientos específicos realizados en la zona de la línea del ferrocarril.

2.4.2 Descripción del embalse

La superficie de la cuenca de captación del embalse de San Martín, creado por la presa del mismo nombre, es de 4.740 km². El área inundada es de 175,46 Ha y afecta una longitud del río Sil de 8,70 km, aproximadamente, siendo la longitud de costas de 19,12 km.

El máximo nivel normal del embalse está a la cota 290,00, oscilando los niveles en condiciones normales de explotación entre dicha cota y el nivel mínimo de explotación, la 287,00 (que es la cota del umbral de la toma del canal de transvase San Martín-Montefurado), necesaria para el funcionamiento de la central de pie de presa, con lo cual se crea una capacidad útil en la regulación para la producción de energía eléctrica de 3,00 hm³, siendo la capacidad total del embalse de 9,60 hm³.

Los primeros 800 m aguas arriba de la presa de San Martín se sitúan en el término de Quiroga provincia de Lugo, entrando posteriormente en la provincia de Orense bañado, por margen derecha, el término de La Rúa y por margen izquierda los términos de Laroco y Petín.

En su primera mitad, el embalse se forma sobre un valle estrecho, ensanchándose bruscamente a la altura de Petín, situado en la margen izquierda, formándose un lago de una anchura aproximada de un km, cuyas orillas están tapizadas por cultivos.

Los terrenos afectados por el embalse son fundamentalmente pizarras Ordovicianas, que entran en contacto inmediatamente aguas arriba de la presa con una mancha granítica que llega hasta aproximadamente el eje La Rúa-Petín, para después continuar las pizarras Ordovicianas y Silúricas.

A la vista de los informes geológicos y geofísicos de proyecto así como los boletines anuales de información, las condiciones generales del vaso del embalse, desde el punto de vista de la impermeabilidad no plantean problemas. De igual forma, no se han presentado problemas de aterramiento en su vida útil, debido en gran parte a la extraordinaria limpieza del agua del río Sil.

2.4.3 Instalaciones vitales

2.4.3.1 Órganos de desagüe y elementos de actuación

Aliviadero de superficie: se encuentra dispuesto ocupando la mayor parte de la longitud del cuerpo central de la presa y vierte sobre el paramento aguas abajo, al pie del cual existe un cuenco para la formación de un resalto que amortigüe la energía del agua, restituyéndola al cauce en régimen lento. A la salida del cuenco existen 16 dientes de 3 m de alto, 2,60 m de ancho y 9 m de longitud, cuya misión es romper la lámina del agua vertiente y amortiguar su energía.

La cota del labio de vertido es la 280,25, la cota inferior del cuenco es la 268,70 y la cota del bordillo la 269,70. La capacidad de desagüe es de 4.074 m³/s, cuando el embalse se

encuentra lleno hasta su máximo nivel normal.

El aliviadero está separado por tres pilas de 4 m de ancho de sección hidrodinámica, por lo cual queda dividido en 4 vanos de 17 m de longitud. El perfil corresponde al tipo CREAGER para altura de lámina de 10 m, enlazando con una superficie cilíndrica de 8 m de radio y continúa con una rampa de pendiente 0,2 con la que forma el cuenco amortiguador, terminando éste a 16,10 m del paramento de aguas arriba.

Los 4 vanos se controlan con compuertas metálicas tipo Wagon de doble tablero, numeradas de estribo izquierdo a estribo derecho como I, II, III y IV, siendo las I, III y IV iguales con unas dimensiones del tablero inferior de 17 m de ancho y 5,1 de alto; las del tablero superior 17 m de ancho y 5,7 m de alto; resultando en conjunto unas dimensiones de compuerta de 17 x 10,125 m. La compuerta II, tiene unas dimensiones de tablero inferior de 17 m de ancho y 6,090 m de alto; las del superior de 17 m de ancho y 5,72 m de alto; siendo la compuerta de 17 x 11,47 m.

Los tableros superiores se deslizan por medio de dos rodillos a cada lado; uno de guía y otro de contrapresión. Para el inferior, se dispone de 8 rodillos en línea instalados en su parte baja.

Las compuertas pueden ser accionadas de forma manual, para caso de emergencia, mediante una manivela que se acopla el eje de transmisión, y de forma mecánica mediante motor síncrono trifásico tipo NRPG-148, de 44 C.V, que hace descender el tablero superior o ascender ambos. Los pupitres de mando así como los elementos eléctricos y mecánicos de maniobra se encuentran instalados en las pilas.

Se dispone de forma suplementaria de una ataguía formada por 6 paquetes independientes alojados en el foso de ataguías, para el cierre de cualquiera de los cuatro vanos por motivos que dejen fuera de servicio la compuerta correspondiente. Para maniobrar los paquetes con el pórtico grúa es necesario engancharlos por medio de una tenaza, con dos puntos para suspenderla del mismo, pudiendo sostener cada gancho 20 Tn como máximo.

Desagüe de fondo: se encuentra entre la toma del canal de transvase y las compuertas del aliviadero.

Está compuesto por una tubería de 35,60 m de longitud y 1,40 m de diámetro inicial que disminuye a 1,30 m una vez pasa por donde está la toma, justo debajo del accionamiento de la válvula circular tipo Bureau-Tajadera de 1,40 m de diámetro con accionamiento manual, por medio de volante y husillo; y finalmente por una tubería de aireación de 0,25 m de diámetro comunicada con la cámara de ataguías, para evitar posibles cavitaciones del conducto del desagüe.

El umbral de toma se encuentra a la cota 278,70 y es de sección circular de 1,40 m de diámetro. La cota del eje en la desembocadura es la 278,00 y la reintegración al río es libre, resultando una capacidad de desagüe con un nivel máximo normal en el embalse de 5 m³/s.

Toma del Canal San Martín-Montefurado y toma de la central: se sitúa en el estribo izquierdo, a la izquierda de la toma del desagüe de fondo. Permite el vertido de agua sin

necesidad de rodar el grupo de la central.

La embocadura es un tramo de 30 m de longitud, con planta curva y ancho variable entre 31 m en el frente de entrada y 8 m al final, con una cota de solera a la 284 m. El frente de la toma está dividido en 4 vanos separados por pilas de 1,5 m de ancho y perfil hidráulico, arriostradas con una viga horizontal con perfil fuselado.

A 28 m aguas abajo del frente de embocadura se sitúa una ataguía de 8,50 m de ancho por 6,25 m de alto, con mecanismo eléctrico que cierra la entrada de agua al canal. A 2 m de la ataguía se sitúan: una rejilla fina con su correspondiente mecanismo de limpieza y, a continuación, el canal de trasvase que, en su inicio, dispone de una zona de transición de 6 m de longitud en la que la solera se estrecha a 8 m y los paramentos verticales pasan a taludes 1/10.

La toma de la central se sitúa a 170 m de la embocadura del canal. El umbral de la solera está a la cota 284,00 y dispone de un vano de 7,8 m de ancho por 5,7 m de alto, para un caudal nominal de 60 m³/s. Aloja una compuerta automática de cierre tipo Wagon de 5,2 x 4,3 m, de accionamiento hidráulico, a la cota de solera 282,30.

A continuación se sitúa la tubería forzada que alimenta directamente el grupo Kaplan de la central de San Martín. Tiene un diámetro interior de 4,74 m y un espesor variable de entre 0,6 y 0,8 m, construida totalmente de hormigón armado. La cota inicial del eje es la 284,43 y la de final del eje la 266,97.

Salvo esta derivación, el canal continúa hasta el embalse de Montefurado, donde se sitúa una ataguía de salida, sufriendo distintas transformaciones en su sección transversal. La longitud total es de 4.07 m con 4 túneles a lo largo de su recorrido, pendientes que varían de los 0,00022 a los 0,00035, y ancho de solera que se reducen hasta los 5,5 m finales. Dispone de varios sifones para evitar vertidos, y 4 desagües de fondo en sendas vaguadas.

Para las visitas de inspección, conservación y mantenimiento del canal se dispone de un camino explanado paralelo que sirve para, si se quiere, efectuar los recorridos en vehículo de tracción mecánica.

2.4.3.2 Instrumentación

El control y seguimiento del comportamiento de esta presa está supeditado a su sistema de auscultación, compuesto por una red de instrumentación destinada a controlar las siguientes variables:

- Estación Meteorológica (del COC de La Rúa):
 - Precipitación: Pluviógrafo modelo oficial.
 - Temperatura ambiente: Termógrafo de registro continuo.
- Nivel de embalse:
 - Equipo Rittmeyer de flotador, en la coronación de la embocadura del canal,

con lectura digital en la oficina de presa; registro continuo telemandado, por dos vías redundantes en el COC de La Rúa

- Equipo Rittmeyer de flotador para medir la cota del desagüe de turbinas, con lectura digital en presa. registro continuo telemandado, por dos vías redundantes en el COC de La Rúa y en la central.
- Escalas metálicas graduadas en la embocadura del canal y en el desagüe de la central.
- Deformaciones:
 - Horizontales: 7 marcas para colimación y 1 base fija de estacionamiento en margen derecha y otra de referencia en margen izquierda.

2.4.3.3 Elementos de comunicación (interna y externa)

Las comunicaciones telefónicas desde la presa se realizan por la red interna de Iberdrola Generación, con teléfonos situados en la propia presa, en las oficinas de Iberdrola Generación situadas en la margen izquierda a escasos cientos de metros de la presa, y en la central.

Con los teléfonos correspondientes a la red interna de Iberdrola Generación, existe también la posibilidad de conectar con la línea de la CTNE marcando el 0.

Además, en la presa se dispone de un número de abonado de la CTNE tanto para recibir como para realizar llamadas, la ubicación de este teléfono, es en las oficinas de Iberdrola Generación en la margen izquierda de la presa.

2.4.3.4 Sistema de aviso a la zona inundable

Cuando el Director del Plan de Emergencia de Presa declare el Escenario de Seguridad 3, inmediatamente, avisará a la población existente en la zona inundable en los primeros 30 minutos, con un sistema de señalización acústica que tendrá la cobertura e intensidad suficiente para ser percibida por todos los habitantes, y con señal distinta de toda otra susceptible de ser empleada en esta zona.

De todas formas, cuando corresponda, se realizarán los oportunos ensayos sobre el terreno, con el fin de verificar la eficacia de dicho sistema de alerta.

2.4.3.5 Sistema de alimentación eléctrica y de iluminación

2.4.3.5.1. Sistema de alimentación eléctrica

La alimentación eléctrica en la presa viene dada fundamentalmente por dos líneas de 20 kV, estas líneas proceden de la Central de Santiago y de la Central de Montefurado.

Estas dos líneas entran en los transformadores 1 y 2 de Servicios Auxiliares, situados en el cuerpo de presa, en los que la relación de transformación es 20.000 / 220 V, para alimentar los servicios auxiliares correspondientes.

Además, en el hipotético caso de que no existiese alimentación por ninguna de las líneas

mencionadas anteriormente, existe la alternativa de alimentar los Servicios Auxiliares con el grupo electrógeno situado en el cuerpo de presa. Dicho grupo produce corriente alterna a 380 V, esta tensión se transforma mediante un transformador adecuado a 220 V para poder alimentar los Servicios Auxiliares de la presa.

2.4.3.5.2. Iluminación general de la presa

La instalación general de iluminación está dividida de acuerdo con sus características en los siguientes apartados homogéneos:

- Iluminación de accesos: Es decir, el tramo de carretera que por la margen izquierda accede a la coronación de la presa. En este tramo hay fuentes luminosas situadas a 5 m de altura y a una distancia media entre ellas de 10 m, aproximadamente.
- Iluminación de la coronación de la presa: Es decir, desde cada ladera a lo largo de la presa. Para la iluminación de esta zona se dispone de 15 fuentes luminosas situadas a 7 m de altura y a una distancia media entre ellas de 5 m.
- Iluminación frontal: Ambas laderas están dotadas de estaciones de proyectores de haz intensivo y semiextensivo, orientados de forma que sus haces se superponen en los extremos de la intersección con la presa, con el fin de conseguir, en esas zonas marginales, un refuerzo de iluminación para llegar a un reparto uniforme en toda la superficie iluminada.

2.5. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS Y SÍSMICAS

El río Sil, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Miño, del cual es principal afluente, tiene una longitud total de unos 200 km. El río Sil nace en la vertiente meridional de la cordillera Cantábrica en la parte occidental de la provincia de León, en una zona alta pluviométrica, recibiendo importantes aportaciones por la margen derecha de la mencionada cordillera y por la izquierda del macizo montañoso de Manzaneda, donde existe un gran número de lagunas de origen glaciar.

A lo largo de su curso el Sil presenta diversas anchuras y estrechamientos que obligan a la población a agrupar sus núcleos urbanos en las zonas más amplias. El cauce se encaja progresivamente conforme avanza el río, según un cañón, relativamente suave en Montefurado que va ganando en aspereza y profundidad hacia Sequeiros llegando a su máxima en las localidades de Quiroga – San Clodio, en el tramo final hasta su confluencia con el Miño en donde su diferencia de nivel con la meseta a la que corta, excede los 500 m. La parte superior de la zona del río comprendida en la provincia de León constituye en gran medida la cuenca aportadora con unos 3.700 km² de extensión, de tal forma que al entrar en las provincias de Orense y Lugo es un curso de aguas de gran importancia. El tramo comprendido en estas provincias, de unos 100 km de longitud y 4.000 km² de cuenca tiene una pendiente media de 0,0025, lo que unido a la buena morfología del valle y sus características geológicas le ha hecho merecedor del asentamiento de numerosos aprovechamientos hidroeléctricos, por la existencia del ferrocarril que en gran parte de su recorrido sigue el curso del río.

A su paso por la provincia de León, el río baja en dirección Sur por la falda meridional de la cordillera Cantábrica hasta el embalse de Villaseca donde toma rumbo Oeste, variando a SW y posteriormente a Oeste a lo largo del curso hasta llegar a la importante cuenca minero carbonífera del Bierzo. En la ciudad de Ponferrada toma una dirección Oeste hasta la frontera con Lugo en donde el río toma de nuevo la dirección Sur recorriendo la frontera entre ambas provincias hasta el embalse de Pumares en donde el río Sil entra en la provincia de Lugo definitivamente pasando por los embalses de Santiago y San Martín y siguiendo rumbo Oeste hasta la desembocadura del río Bibey aguas abajo del embalse San Martín. Posteriormente el río Sil con un caudal incrementado notablemente por las aportaciones de dicho afluente toma rumbo Norte, Sur, SW y NW entrando en la provincia de Orense y pasando por los embalses de Sequeiros, San Esteban y San Pedro, desembocando en el río Miño un kilómetro y medio aguas abajo de este último embalse.

En cuanto a la sismología, y según el Mapa de Zonas Sísmicas de la Norma Sismoresistente NCSE-94, la presa se encuentra emplazada en una Zona de Intensidad Baja, con aceleraciones sísmicas de cálculo inferiores a 0,06 g, por lo que la aplicación de dicha normativa no es de obligado cumplimiento en este caso.

Según la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante Riesgo Sísmico, en su Anejo 1 “Mapa de peligrosidad sísmica para un periodo de retorno de 500 años”, en la zona donde se sitúa la presa son previsibles sismos de una intensidad de grado VI para dicho periodo de retorno, por lo que el emplazamiento debe ser considerado de peligrosidad sísmica, aunque no de vulnerabilidad sísmica; derivándose de este hecho la no

obligatoriedad de la elaboración de un catálogo de elementos en riesgo ubicados en la presa.

La zona afectada por la cerrada de San Martín pertenece a un conjunto técnico del macizo del sistema silúrico de la era Primaria, escasamente fisurado y muy impermeable. Las rocas predominantes son pizarras de excelente resistencia mecánica e impermeabilidad.

La zona del vaso del embalse pertenece al mismo conjunto técnico. Las rocas predominantes son pizarras silúricas, aunque también están presentes las ordovicienses y en algunas zonas batolitos de granito muy impermeable y escasamente fisurado.

En definitiva tanto las rocas de la cerrada como las que constituyen el vaso son perfectamente impermeables por lo que constituyen un emplazamiento perfecto desde el punto de visto geológico.

2.6. CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DEL CAUCE

El tramo de cauce analizado tiene una longitud aproximada de 7 km, contados desde la presa de San Martín hasta la cola del embalse de Sequeiros. En general, el tramo se caracteriza por una gran uniformidad de la pendiente longitudinal del río, siendo en este tramo igual a 0,0027, que coincide aproximadamente con la media del cauce que discurre en la Comunidad Autónoma de Galicia.

El cauce se encaja progresivamente conforme avanza, según un cañón de pendientes laterales relativamente suaves, que va ganando en aspereza y profundidad hacia Sequeiros. En el tramo estudiado a lo largo del curso fluvial se presentan algunas variaciones de sección transversal, aunque estas no son frecuentes y predomina la tendencia indicada con anterioridad.

El recorrido del cauce en dicho tramo del río es sinuoso, con numerosos meandros, algunos de ellos abandonados, y presenta como gran singularidad en la zona intermedia, entre la presa de San Martín y la cola del embalse de Sequeiros, un túnel excavado en roca conocido con el nombre de “Boca do Monte”, que data de la época Romana, y por el que fluye la totalidad del caudal del río en régimen de caudal ecológico, reintegrándose a su cauce natural aguas abajo, acortando el recorrido del agua en dos kilómetros y medio al evitar un gran meandro, que únicamente presenta circulación como consecuencia de las descargas de la presa de San Martín; en este caso la sección del túnel no es lo suficientemente grande y no es capaz de absorber la totalidad del caudal por lo que una parte se deriva hacia su antiguo cauce natural.

Además, en el tramo analizado (San Martín - Sequeiros), se encuentran, las siguientes infraestructuras:

- Viaducto Das Chozas entre el km 473 y 474 de la carretera nacional N-120 (pocos metros aguas abajo de la presa de San Martín.
- Puente sobre el río Sil, carretera N-120 entre los Pk 475 y 474, situado a dos kilómetros aguas abajo de la presa de San Martín.
- Puente sobre el río Sil, carretera N-120 entre los Pk 476 y 475, situado a tres kilómetros aguas abajo de la presa de San Martín.
- Puente de Sillares, sobre el río Sil, de la carretera autonómica local que une el Pk 476,5 de la N-120, con Os Anguieiros, (calzada sin revestir de 3 metros de ancho), situado a 1,2 kilómetros aguas arriba de la desembocadura del río Bibey.
- Viaducto entre los Pk 478 y 477 de la carretera nacional N-120 en la confluencia del río Sil y el Bibey.

En cuanto a la vegetación y cultivos. Desde el Puente de Cigarrosa (Petín - La Rúa), lugar donde el embalse se ensancha formando un lago, hacia la cola del embalse los terrenos son de uso agrícola, dedicados fundamentalmente a viñedos. Desde este emplazamiento pasando por la presa de San Martín, hasta la cola del embalse de Sequeiros se distribuyen zonas de monte bajo (tojo, retama, brezo, carquieja y piorno), frondosas (álamos, chopos, etc.) y mixto en la margen derecha, predominando el bosque de coníferas (pinos) en la

margen izquierda hasta el emplazamiento denominado As Cabezas donde predominan las frondosas sobre las coníferas. Al final de este capítulo se adjunta un reportaje fotográfico de alguna de las zonas más representativas del tramo en cuestión.

2.7. HISTORIA SUCINTA DEL COMPORTAMIENTO DE LA PRESA

Tras los más de 50 años de explotación del Salto de San Martín, se concluye que el comportamiento de la presa es satisfactorio, circunstancia que se complementa con los trabajos de conservación de obra civil que en ella se llevan a cabo oportunamente y con las revisiones y pruebas periódicas anuales realizadas en los órganos de desagüe.

Los movimientos horizontales de coronación evolucionan correctamente dentro de bandas de fluctuación de periodos precedentes, que pueden ser atribuidos casi exclusivamente a efectos térmicos, dada la poca variación del nivel del embalse. Todos estos desplazamientos son sensiblemente recuperables al igualarse las condiciones de carga y temperatura que los produjeron, si bien se han detectado en algunos años precedentes pequeños movimientos en algunos bloques que parecen tener carácter irreversible, por lo que se está procediendo a un seguimiento más continuado del fenómeno.

La máxima avenida registrada, se produjo en diciembre de 1.959, ocasionando un caudal vertido por aliviadero de 2.400 m³/s. En los últimos años los caudales vertidos a través del aliviadero de superficie, y el desagüe de fondo han sido de significativa entidad, como lo demuestra el dato de que en el periodo 1.980 - 1999 el máximo vertido por aliviadero de superficie fue de 1.600 m³/s, siendo la respuesta del sistema de evacuación correcta.

Respecto a la estabilidad de las laderas, dadas la características del emplazamiento del embalse bordeado en su margen derecha por la línea del ferrocarril y por algún movimiento detectado en la zona del primer túnel del canal de transvase San Martín-Montefurado (donde se han colocado los oportunos testigos), en las frecuentes inspecciones que se efectúan, tanto en las laderas del embalse como en los primeros metros aguas abajo de la presa, de momento, de los escasos movimientos detectados, no se han encontrado anomalías en los controles topográficos. También se ha extremado la vigilancia en la zona de las laderas por donde transcurre la vía férrea (margen derecha), por el peligro que supone las vibraciones inducidas en el terreno.

El movimiento de la ladera izquierda en 1.974 a la altura del km 472 de la N-120, desde su reparación no ha vuelto a dar señales alarmantes de ningún tipo, lo que ha demostrado la efectividad de los trabajos realizados en su día. No obstante, debido al continuo paso de cargas por la carretera y por las vibraciones inducidas, cabe la posibilidad de que se produzcan deslizamientos parciales de escasa consideración, por lo cual esta zona se encuentra bajo inspección periódica.

A su vez, y con el objeto de minimizar la activación de movimientos en las laderas, existe la restricción de que la velocidad de descenso del nivel del embalse no sea superior a 6 cm/h.

No se ha observado ninguna anomalía en las frecuentes inspecciones que se han efectuado en presa y laderas, realizándose todos aquellos trabajos necesarios para conservar la instalación.

Es por todo ello por lo que se confirma que el estado de la instalación es satisfactorio y que no se aprecian motivos para impedir que se siga normalmente su explotación.

2.8. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Foto 1. Aguas abajo de la presa de San Martín. Canal de transvase, línea de ferrocarril, central y parque de transformación.



Foto 2. Cauce inmediatamente aguas abajo de la presa. Vista de la C.H. de San Martín y viaducto “Das Chozas”.



Foto 3. Vista del viaducto



Foto 4. Cauce del río Sil, aguas abajo del viaducto “Das Chozas”



Foto 5. Cauce del río Sil, aguas abajo, 2 km del viaducto de “Das Chozas”



Foto 6. Cauce del río Sil, aguas abajo de la presa San Martín



Foto 7. Boca do Monte



Foto 8. Cauce antiguo, meandro abandonado desde puente Sillares



Foto 9. Salida del túnel Boca do Monte



Foto 10. Río Sil, aguas abajo túnel Boca do Monte



Foto 11. Confluencia Sil-Bibey

Tomo I: CAPÍTULO 3:

ORGANIZACIÓN GENERAL

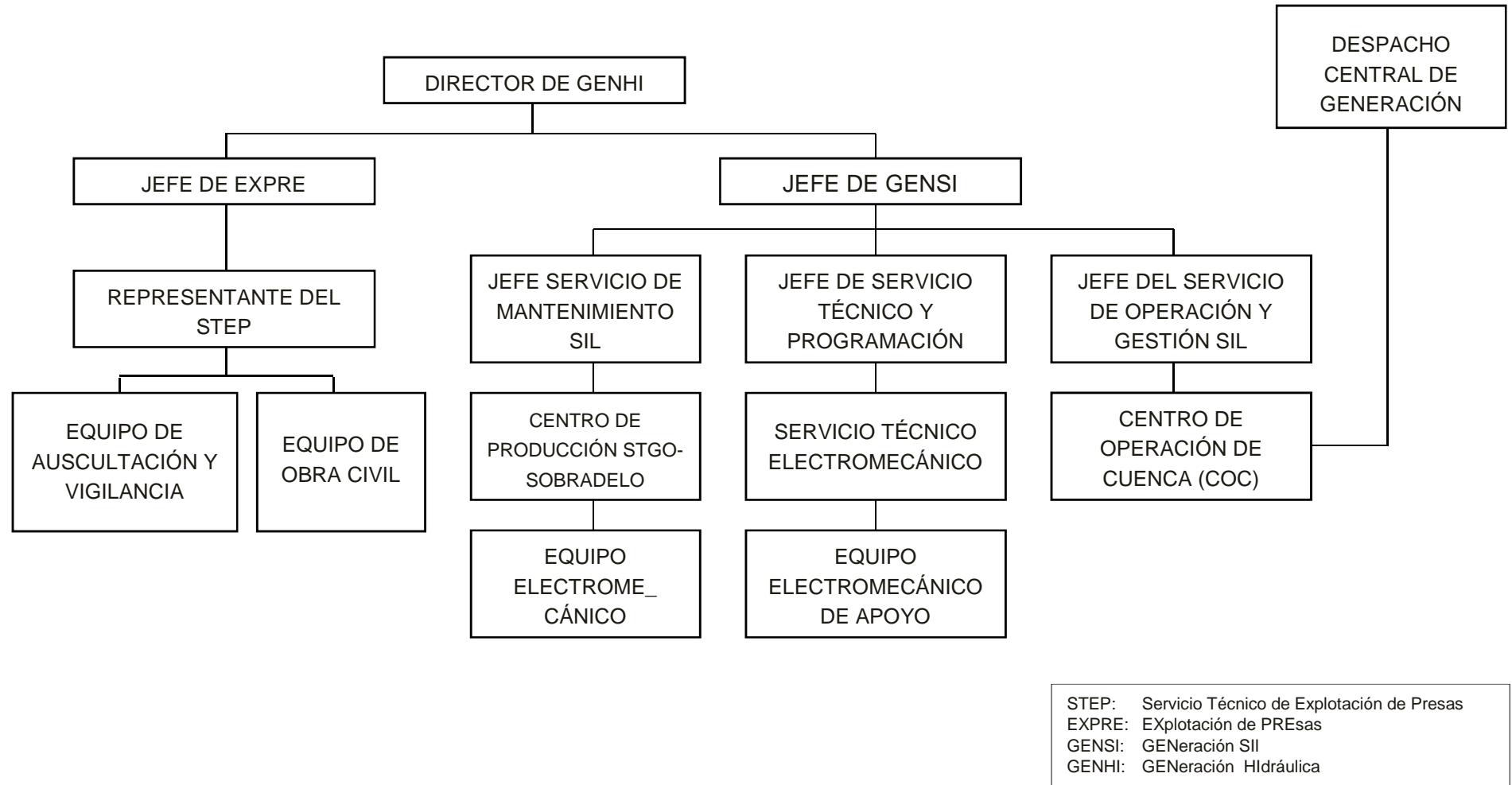
INDICE

3.1.	INTRODUCCIÓN.....	3
3.2.	ORGANIGRAMA EN EXPLOTACIÓN NORMAL.....	4
3.3.	ORGANIGRAMA EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA	5
3.4.	ORGANIGRAMA FUNCIONAL EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA	6
3.5.	EQUIPO HUMANO	7
3.6.	RECURSOS MATERIALES	10
3.7.	SISTEMA DE COMUNICACIONES	11
3.8.	SISTEMA DE AVISO A LA POBLACIÓN	13
3.9.	SALA DE EMERGENCIA.....	19
3.10.	GESTIÓN DE LAS EMERGENCIAS	20
3.11.	ACTUALIZACIÓN DEL PEP Y FORMACIÓN DEL PERSONAL.....	23

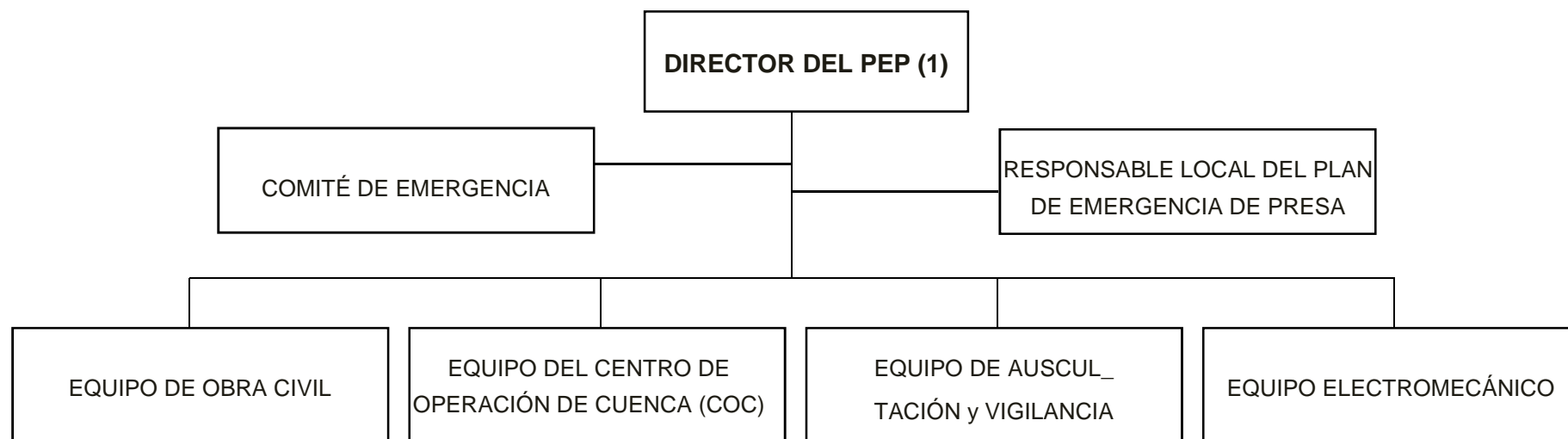
3.1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo define la organización establecida para la detección y gestión de una situación de emergencia. Para ello, se divide en dos subapartados. En el primero se presenta la organización establecida para la explotación fuera de emergencias (explotación normal) y, en el segundo, la organización del Plan de Emergencia de Presa.

Se refleja el organigrama funcional del Plan de Emergencia de Presa y el organigrama de explotación fuera de emergencias, referido a las actuaciones relacionadas con la detección y gestión de las emergencias. Además incluye una relación de los medios y recursos humanos y materiales asignados al Plan de Emergencia de Presa, con indicación genérica de sus funciones, responsabilidades y dependencias jerárquicas. La relación puesto-persona se establece en los Apéndices de este mismo documento.

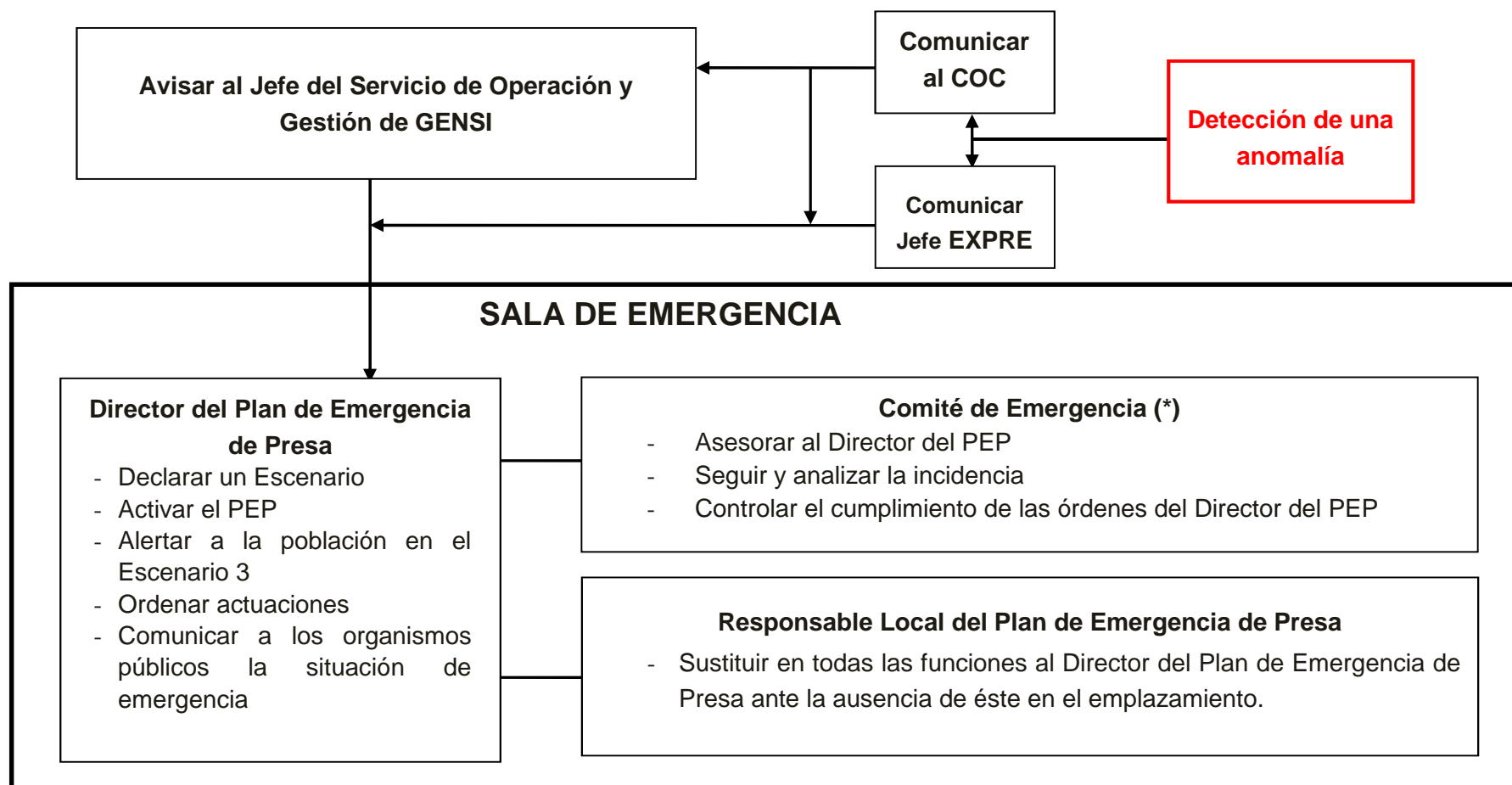
3.2. ORGANIGRAMA EN EXPLOTACIÓN NORMAL

3.3. ORGANIGRAMA EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA



(1) El cargo del Director del Plan de Emergencia de Presa (PEP) es el de Jefe de la Unidad de GENSI.

3.4. ORGANIGRAMA FUNCIONAL EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA



(*) El Comité de Emergencia está compuesto por el jefe de la Unidad de Explotación de Presas y el Representante del Servicio Técnico de Explotación de Presas de la presa de San Martín.

3.5. EQUIPO HUMANO

Un esquema de los medios humanos con los que cuenta la presa, tanto en situación normal como en situación de emergencia, es el que figura a continuación. En el Apéndice 2 (Tomo I de III) de este Plan de Emergencia de Presa, se encuentra identificado el personal técnico que cubre estos puestos de trabajo.

DIRECTOR, SUPLENTE DEL DIRECTOR Y RESPONSABLE LOCAL DEL PEP				
Nº de personas	Titulación	Disponibilidad en explotación normal	Disponibilidad en emergencias	Ubicación
1	Ingeniero Industrial	Total	Total	La Rúa-Orense
1	Ingeniero Técnico Industrial	Total	Total	La Rúa-Orense
1	Ingeniero Técnico Industrial	Total	Total	CH Montefurado

COMITÉ DE EMERGENCIA				
Nº de personas	Titulación	Disponibilidad en explotación normal	Disponibilidad en emergencias	Ubicación
1	Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos	Total	Total	Salamanca
1	Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos	Total	Total	Madrid

EQUIPO DE AUSCULTACIÓN Y VIGILANCIA				
Nº de personas	Titulación	Disponibilidad en explotación normal	Disponibilidad en emergencias	Ubicación
1	Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos	Total	Total	Salamanca
1	Ingeniero Técnico de Obras Públicas	Total	Total	Salamanca
1	Formación Profesional	Total	Total	Salamanca
4	Formación Profesional	Total	Total	La Rúa-Orense

EQUIPO DE OBRA CIVIL				
Nº de personas	Titulación	Disponibilidad en explotación normal	Disponibilidad en emergencias	Ubicación
1	Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos	Total	Total	Salamanca
2	Ingeniero Técnico de Obras Públicas	Total	Total	La Rúa-Orense
2	Formación Profesional	Total	Total	La Rúa-Orense

EQUIPO DEL COC				
Nº de personas	Titulación	Disponibilidad en explotación normal	Disponibilidad en emergencias	Ubicación
1	Ingeniero Industrial	Total	Total	La Rúa-Orense
1	Ingeniero Técnico Industrial	Total	Total	La Rúa-Orense
3	Ingeniero Técnico	Total	Total	La Rúa-Orense
12	Formación Profesional	Total	Total	La Rúa-Orense

EQUIPO ELECTROMECAÁNICO				
Nº de personas	Titulación	Disponibilidad en explotación normal	Disponibilidad en emergencias	Ubicación
1	Ingeniero Industrial	Total	Total	Montefurado
2	Ingeniero Técnico	Total	Total	Montefurado
16	Formación Profesional	Total	Total	Montefurado

3.6. RECURSOS MATERIALES

Debido a la gran variedad de fenómenos que se pueden presentar en una situación de emergencia y a la cantidad de medios y recursos que deberían estar disponibles para disminuir sus efectos, no resulta prudente detallar cada uno de los medios materiales necesarios para abordar con éxito cada situación. Por lo tanto, a efectos del cumplimiento de este capítulo, se deja constancia de que, dependiendo de la situación de emergencia que se afronte, Iberdrola Generación, dispondrá de todos los medios materiales, tanto propios como ajenos, que resulten oportunos para disminuir la situación de riesgo y asegurar la seguridad de la presa.

De cualquier modo y sin perjuicio de lo dicho anteriormente, se presenta aquí una relación de los medios adscritos al Plan de Emergencia de Presa.

Medios	Características	Disponibilidad en		Asignación a la presa
		explotación normal	emergencias	
Cuadro Control COC	Disponibilidad total de equipos de comunicaciones	Total	Total	Propia de la explotación
Telefonía en la presa	- Una línea de la red interna de Iberdrola, S.A.	Total	Total	Propia de la instalación
Vehículos de apoyo	1	Total	Total	Propia de la instalación
Sala de Emergencia	- Disponibilidad total de equipos de comunicaciones	Total	Total	Propia de la explotación
Telefonía móvil	- Una línea externa en el COC - Una línea externa en la C.H. de San Martín-Montefurado	Total	Total	Propia de la explotación

3.7. SISTEMA DE COMUNICACIONES

Desde la presa, las comunicaciones telefónicas externas se realizan a través de una línea de la Compañía Telefónica Nacional Española y las internas a través de la red MPLS propia de voz y datos, de Iberdrola, S.A. que utiliza dos VLANs: una, general, para los servicios de datos de los Planes de Emergencia de Presa (en el Centro de Operación de Cuenca) y otra para los servicios de voz (TEYDE). La VLAN de voz tiene acceso a una centralita IP interconectada con la red de conmutación de Iberdrola, lo que permite tanto las comunicaciones con el exterior como con el interior a través del Centro de Operación de Cuenca del Sil.

Para las comunicaciones redundantes se prevé utilizar las redes públicas GSM y GPRS. La red GPRS para la protección de los servicios de datos de los Planes de Emergencia de Presa y la red GSM para la protección de los de voz y de los Puntos de Aviso.

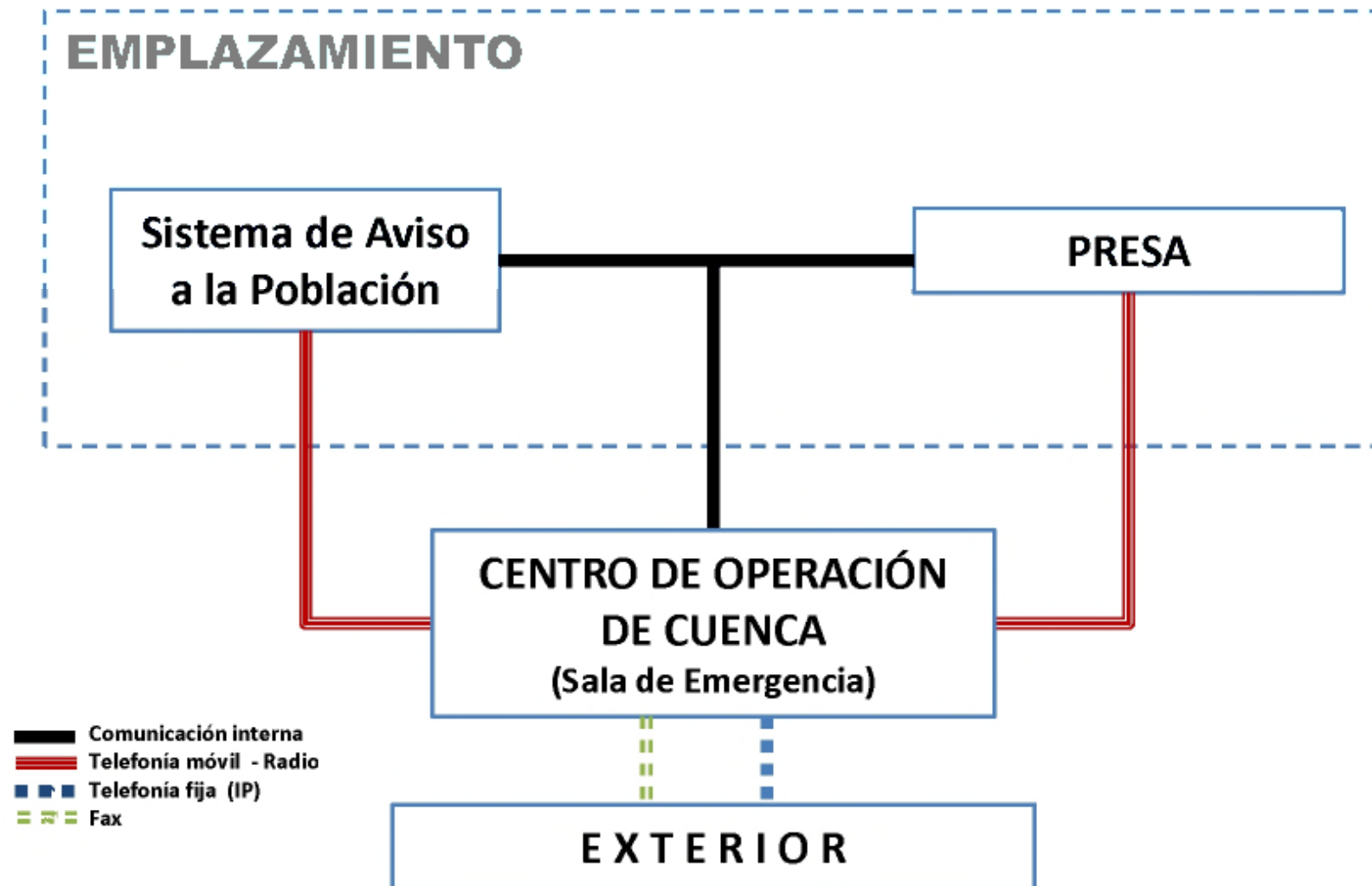
En el Centro de Operación de Cuenca del Sil se configurarán las señales asociadas al Sistema de Aviso a la Población del Plan de Emergencia de Presa de manera que quede integrado en el sistema SCADA del Centro de Operación de Cuenca. Su operatividad queda garantizada por el turno cerrado de 24 horas x 7 días. Este Centro dispone de un sistema de comunicación de telefonía convencional constituida por líneas telefónicas independientes, una línea de fax y de una red interna de Iberdrola Generación, S.A., y como sistema redundante de comunicación; es decir con la tecnología de la telefonía móvil.

Paralelamente, la central hidroeléctrica asociada a esta presa (la Central Hidroeléctrica de San Martín) dispone, como medio de comunicación primario, de telefonía fija (o convencional), –constituida por una línea telefónica independientes y una línea de fax– y, como secundario, una Red de telefonía –fija y móvil– interna de Iberdrola Generación.

La propia autonomía que ofrecen estos equipos facilita su disponibilidad en cualquier situación de explotación y garantiza la comunicación ininterrumpida con los organismos oficiales en cualquier situación de emergencia.

La prioridad en la utilización de uno u otro dispositivo de comunicación en el Centro de Operación de Cuenca será decisión del Director del Plan de Emergencia de Presa y su elección será función de la situación de emergencia que se afronte.

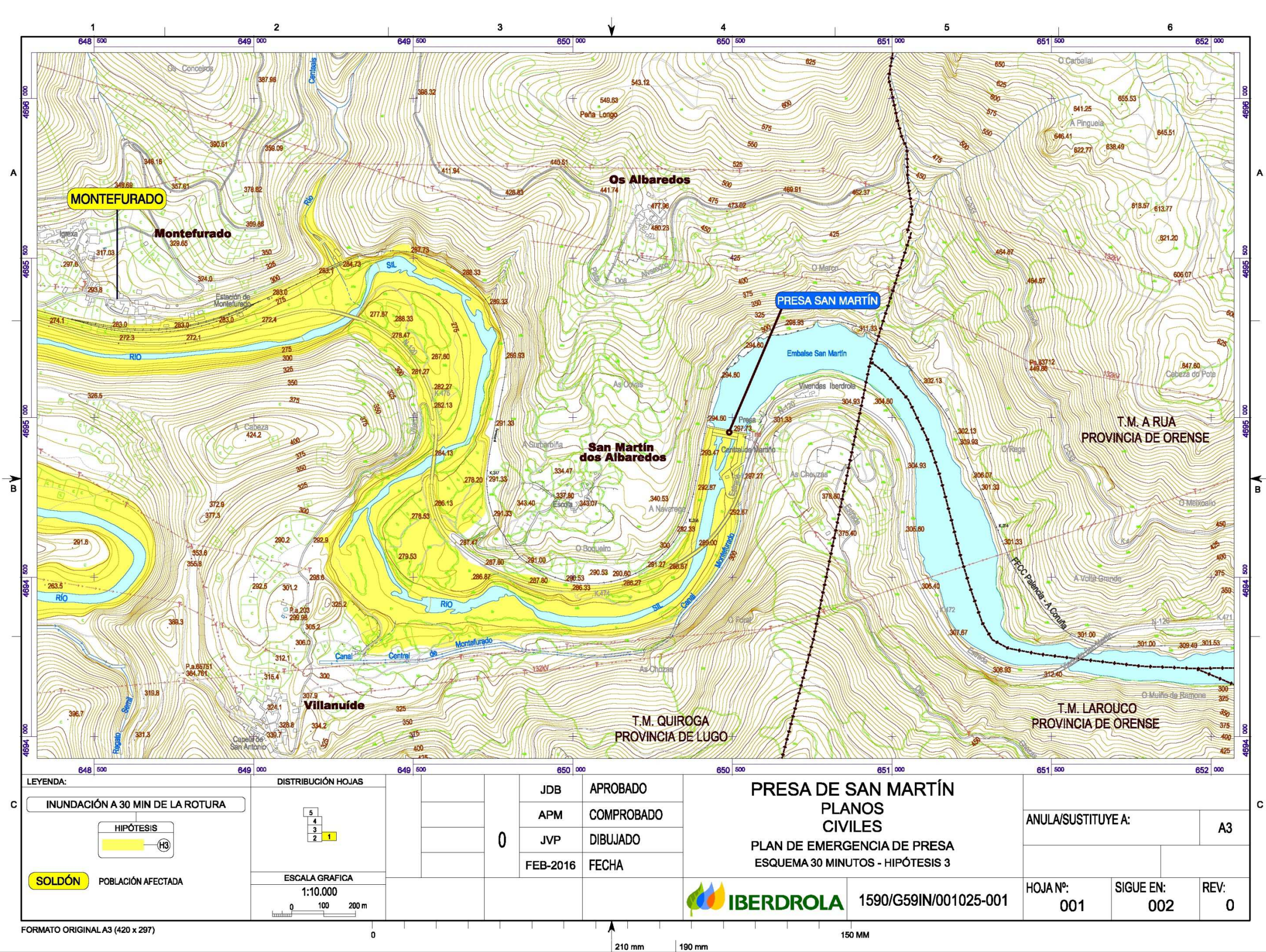
A continuación se adjunta un esquema que define el sistema más usual de comunicaciones existente en Iberdrola Generación, S.A., al que se han añadido los enlaces contemplados para afrontar una situación de emergencia.

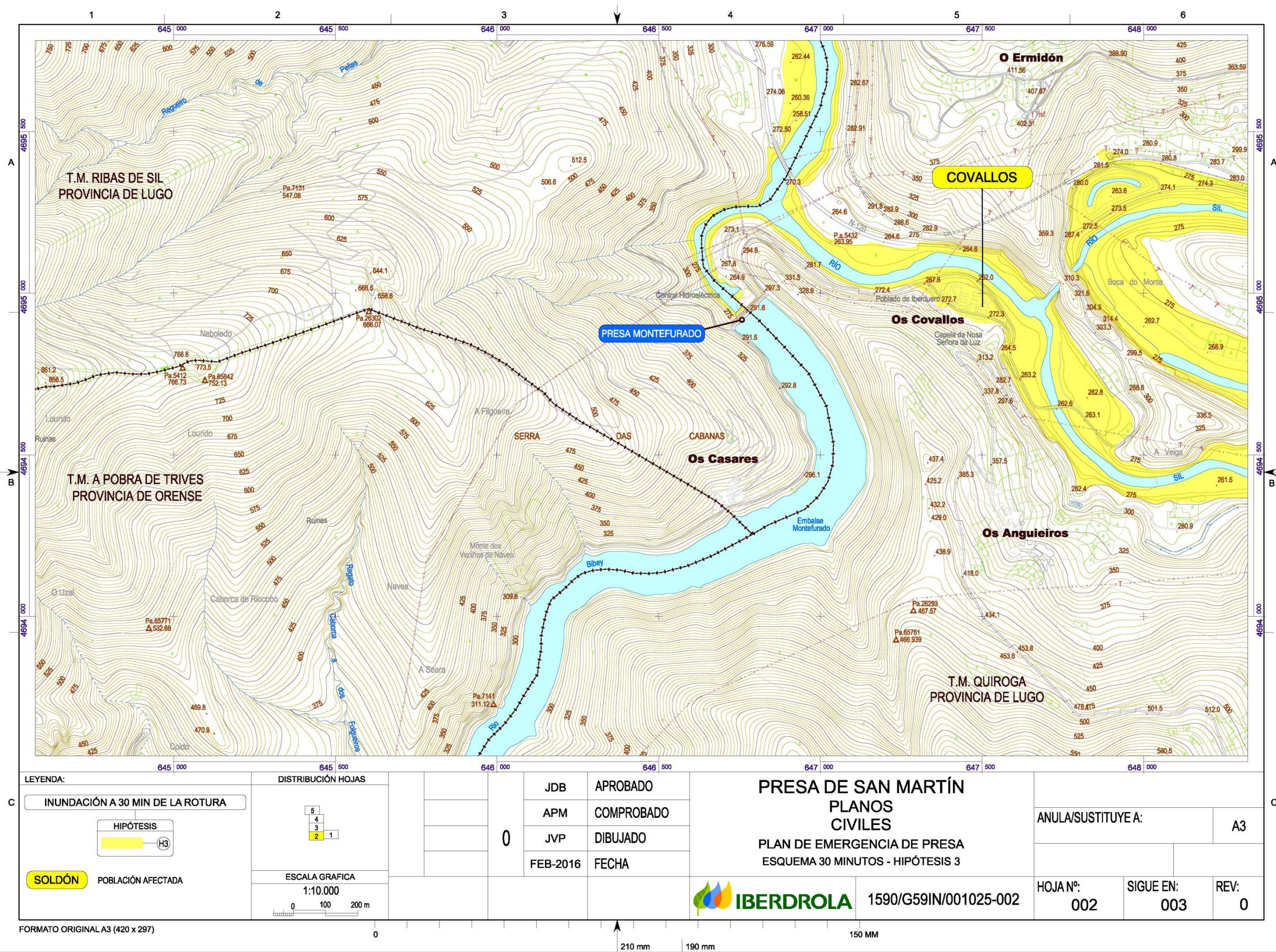


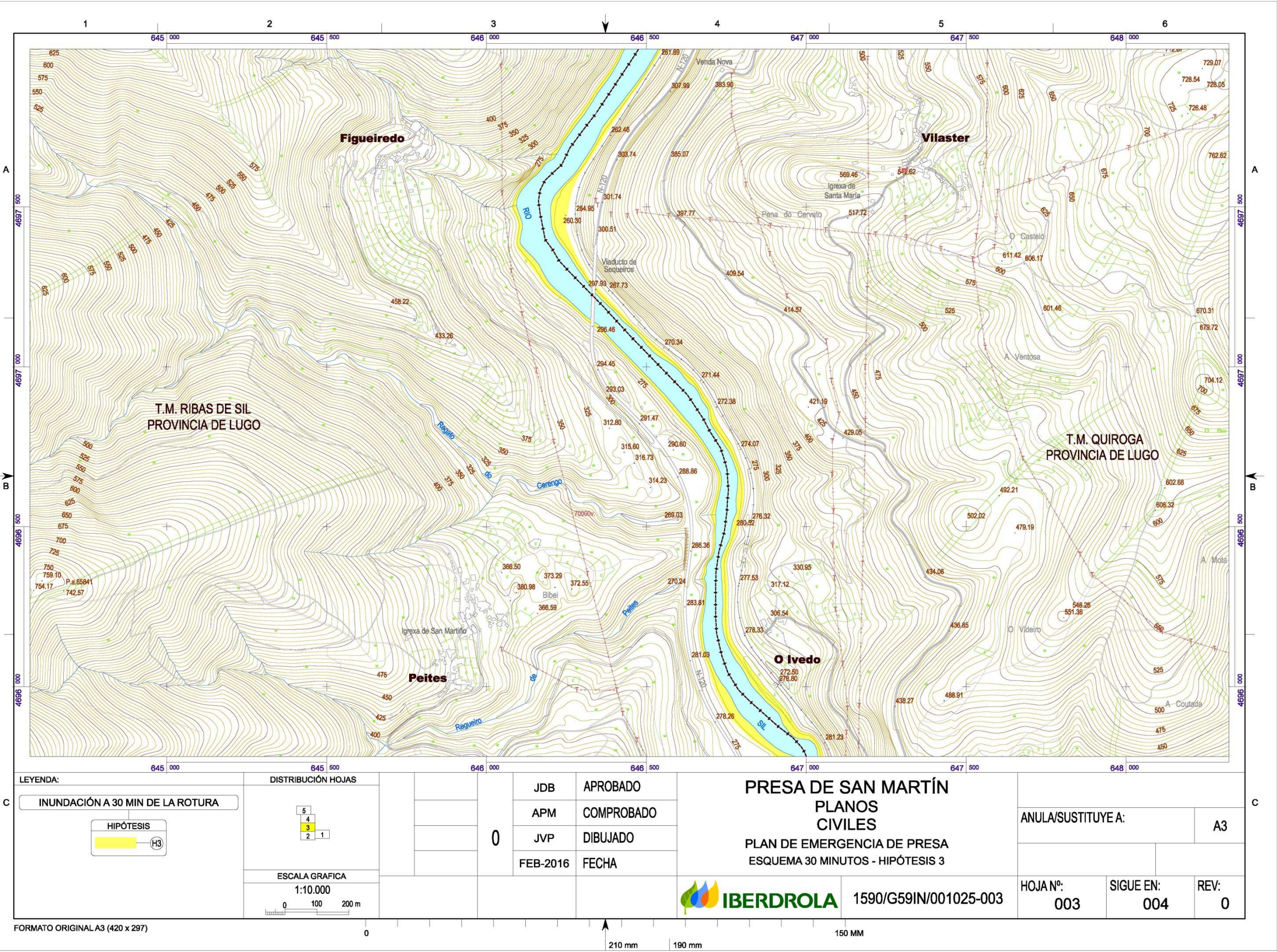
3.8. SISTEMA DE AVISO A LA POBLACIÓN

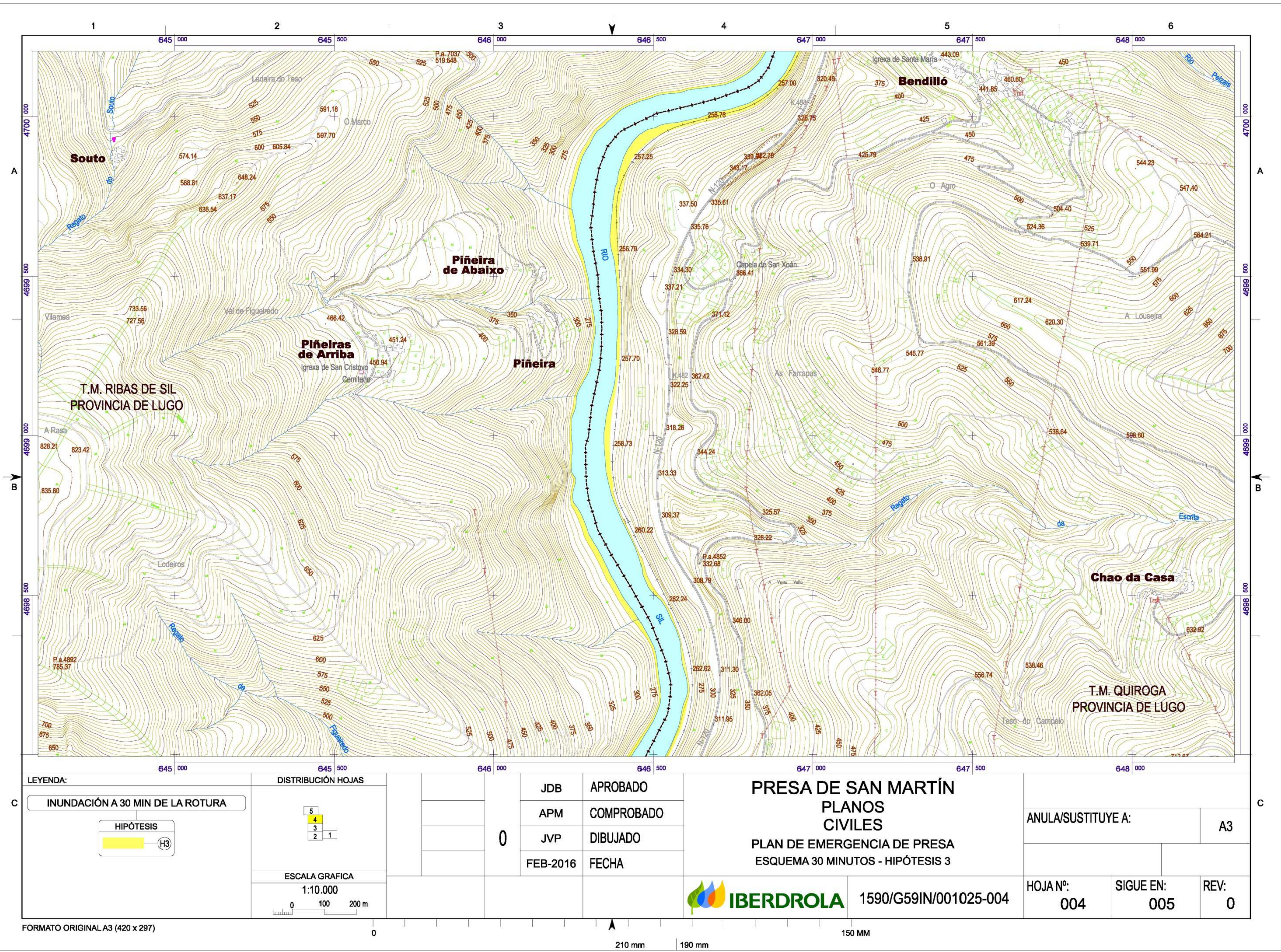
Cuando el Director Plan de Emergencia de Presa declare el Escenario 3, inmediatamente éste o el Responsable Local del Plan de Emergencia de Presa, delegado del primero en circunstancias especiales, avisará a la población existente en la zona inundable en un intervalo no superior a 30 minutos después de la rotura de la presa, con un sistema de señalización acústica que tendrá la cobertura e intensidad suficiente para ser oído en todos los lugares habitados de dicha zona, siendo distinta de cualquier otra señal susceptible de ser empleada en ésta zona. El sistema de aviso podrá activarse desde el propio emplazamiento o por control remoto desde el Centro de Operación de Cuenca del Sil. Este sistema se definirá en el “Proyecto de implantación del Plan de Emergencia de Presa” correspondiente.

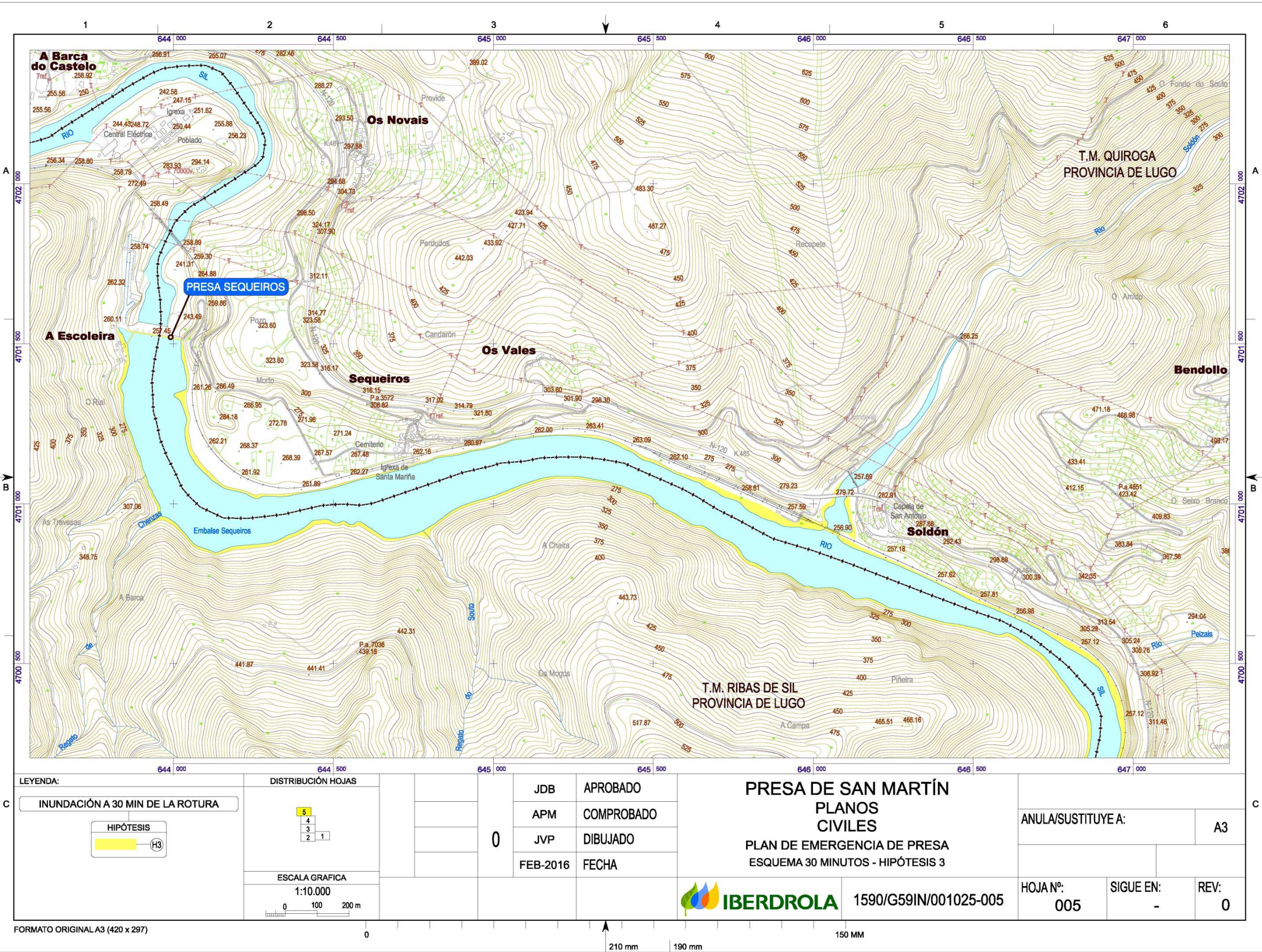
A continuación se adjunta un plano del conjunto en el que puede observarse la zona potencialmente inundable en la primera media hora, indicando la ubicación de los núcleos urbanos afectados, en los que deberá implantarse el Sistema de Aviso a la Población.











3.9. SALA DE EMERGENCIA

Se prevé implantar la Sala de Emergencia en el Centro de Operación de Cuenca del Sil, situado en el municipio de La Rúa (Orense), que es donde se realiza la operación y el control centralizado de las instalaciones de producción eléctrica de la cuenca del Sil. Dada la actual estructura organizativa de Iberdrola Generación, este Centro es el encargado de movilizar los recursos humanos y materiales para atender las incidencias, además el personal que atiende el Centro está organizado bajo un sistema de atención en turno cerrado, lo que hace que disponga, permanentemente, de la presencia de personal técnico.

3.10. GESTIÓN DE LAS EMERGENCIAS

En general, cualquier persona relacionada con la explotación de la instalación que detecte la presencia de alguna de las situaciones anómalas descritas en el apartado 4.3 del capítulo 4 de este Plan de Emergencia de Presa, se lo comunicará al Centro de Operación de Cuenca del Sil, desde donde se dará aviso al Jefe del Servicio de Operación y Gestión de Generación Sil y éste, en función de la situación y una vez activadas las Normas de Actuación General, avisará, si procede, al Director del Plan de Emergencia de Presa. También el jefe de Explotación de Presas se pondrá en contacto con el Director del Plan de Emergencia de Presa ante la constatación de una anomalía en los aspectos cuyo seguimiento es de incumbencia de la Unidad de Explotación de Presas.

Cuando el Director del Plan de Emergencia de Presa declara un Escenario el Jefe de la Unidad de Explotación de Presas constituirá, inmediatamente, el Comité de Emergencia, compuesto por él mismo y por el Adjunto al Director de Generación Hidráulica. Este Comité ejecutará el seguimiento de las situaciones extraordinarias, asesorando al Director del Plan de Emergencia de Presa y analizando la incidencia hasta que cese la situación de emergencia. Las eventuales ausencias forzosas que pudieran darse se resuelven, por delegación, considerando las correspondientes organizaciones involucradas en el Plan de Emergencia de Presa.

A su vez, activado el Plan de Emergencia de Presa, todo el personal de la instalación quedará a las órdenes del Director del Plan de Emergencia de Presa hasta que finalice la situación de emergencia. Durante esta situación el Director del Plan de Emergencia de Presa tiene la autoridad para reclamar y contratar cualquier recurso que sea necesario para prevenir una rotura de la presa o la descarga incontrolada de agua, y así minimizar las posibles pérdidas de vidas y de bienes.

El Comité de Emergencia y el Director del Plan de Emergencia de Presa se mantendrán en contacto entre ellos y con el Centro de Operación de Cuenca a través de los medios de comunicación previstos para tal fin.

Específicamente, el Director del Plan de Emergencia de Presa deberá realizar por sí mismo las comunicaciones verbales con otros organismos, la firma de las comunicaciones escritas y, para el caso del Escenario 3, la activación del Sistema de Aviso a la Población situada en la zona inundable en la primera media hora. La materialización del resto de funciones corresponderá a los equipos establecidos en el presente Plan de Emergencia de Presa, siempre bajo la dirección del Director del Plan de Emergencia de Presa o de la persona en la que éste delegue su responsabilidad.

El Director del Plan de Emergencia de Presa seguirá y hará seguir lo establecido en el presente Plan de Emergencia de Presa y es el último responsable de su cumplimiento. No obstante, si se produjesen circunstancias no previstas en este documento, podrá establecer normas adicionales o modificar las establecidas, razonadamente.

Cuando el Director del Plan de Emergencia de Presa, lo sea para un mismo grupo de presas, no podrá personarse a la vez en las instalaciones en caso de alerta simultánea en las mismas. Para estos casos, así como para la situación de dirigir la emergencia a

distancia, bien por funcionalidad o por imposibilidad física de llegar a los emplazamientos, se crea la figura del **Responsable Local del Plan de Emergencia de Presa**.

El Responsable Local de Plan de Emergencia de Presa asumirá las funciones del Director del Plan de Emergencia de Presa en la instalación cuando éste se encuentre ausente de la misma. Normalmente permanecerán en contacto continuo mientras dure esta situación; para los posibles casos de emergencia simultánea en varias presas, como en avenidas extraordinarias o riesgo en cadena, la presencia del Director del Plan de Emergencia de Presa en el Centro de Operación de Cuenca será especialmente valiosa, ya que le permitirá gestionar el Plan de Emergencia de Presa coordinando entre sí a los Responsables Locales de cada una de las presas.

Toda vez que el Director del Plan de Emergencia de Presa llegue a la instalación, volverá a asumir sus funciones en perjuicio del Responsable Local del Plan de Emergencia de Presa.

Las ausencias forzosas del Director del Plan de Emergencia de Presa serán cubiertas por la figura del **Suplente del Director del Plan de Emergencia de Presa**, que asumirá todas las funciones del Director sin perjuicio de lo establecido anteriormente para el Responsable Local del Plan de Emergencia de Presa.

El Director del Plan de Emergencia de Presa será la máxima autoridad a cargo de los:

- Medios y recursos propios adscritos permanentemente al Plan de Emergencia de Presa.
- Medios y recursos propios no específicos del Plan de Emergencia de Presa. Para ello, se comunicará directamente con sus responsables, haciendo notar que se hace cargo de ellos en función del presente Plan de Emergencia de Presa.
- Medios ajenos, por comunicación directa con sus responsables. Hará constar que dichos medios deben ser puestos a su disposición en función del presente Plan de Emergencia de Presa y en virtud del acuerdo de colaboración que se haya establecido entre el titular de la presa y el de los medios ajenos.

Los equipos y recursos que dependen directamente del Director del Plan de Emergencia de Presa son:

- Sala de Emergencia
- Comité de Emergencia
- Responsable Local del Plan de Emergencia de Presa
- Equipo de Auscultación y Vigilancia
- Equipo de Obra Civil
- Equipo Electromecánico
- Equipo del Centro de Operación de Cuenca

En situación de emergencia, estas áreas se desvinculan de la explotación normal y pasan a depender, jerárquica y exclusivamente, del Director del Plan de Emergencia de Presa.

Las funciones del Comité de Emergencia son, en general, todas aquellas que le sean delegadas expresamente por el Director del Plan de Emergencia de Presa y, en particular:

- Asesorar al Director del Plan de Emergencia de Presa
- Seguir y analizar la incidencia
- Controlar el cumplimiento de las órdenes del Director del Plan de Emergencia de Presa

La función del Responsable Local del Plan de Emergencia de Presa es:

- Sustituir al Director del Plan de Emergencia de Presa en la instalación cuando éste, por circunstancias excepcionales, se encuentre ausente de la misma. En la medida de lo posible, el Responsable Local del Plan de Emergencia de Presa se mantendrá en contacto con el Director del Plan de Emergencia de Presa, contando con su apoyo constante.

La función del Suplente del Director del Plan de Emergencia de Presa es:

- Sustituir al Director del Plan de Emergencia de Presa en caso de ausencia forzosa de éste.

3.11. ACTUALIZACIÓN DEL PEP Y FORMACIÓN DEL PERSONAL

El Plan de Emergencia de Presa y, consecuentemente, su organización, son elementos dinámicos y cambiantes por lo que han de ser puestos al día y corregidos según la práctica vaya demostrando su necesidad.

Frente a esta dinámica se plantean dos tipos de modificaciones:

- a) **Actualización:** son las modificaciones del Plan de Emergencia de Presa que no afectan a los principios básicos del mismo (indicadores, umbrales, normas de actuación, análisis de seguridad, etc.), tan solo afectan a los listados de personal y medios materiales así como a los procedimientos de actuación. Una actualización no necesita comunicación por parte del titular a los Organismos implicados ni aprobación alguna por éstos.
- b) **Revisión:** corresponde a la modificación de partes fundamentales del Plan de Emergencia de Presa (modificaciones en el análisis de seguridad, cambio de umbrales, declaración de Escenarios, etc.), estos cambios sustanciales necesitan de su comunicación por parte del titular a los Organismos implicados en la emergencia de presas y de una aprobación del Plan de Emergencia de Presa modificado.

Por lo tanto el Plan de Emergencia de Presa deberá ser revisado periódicamente y siempre que hayan ocurrido algunas de las circunstancias siguientes:

- Una emergencia real ha demostrado el mal funcionamiento del Plan de Emergencia de Presa o de partes del mismo; o incluso sólo la existencia de partes y métodos mejorables.
- Una simulación o prueba ha demostrado que hay aspectos del Plan de Emergencia de Presa que es difícil que funcionen bien en el caso de darse una emergencia real.
- Una emergencia originada en otra presa que pueda demostrar, que por analogía de diversas circunstancias (geográficas, geológicas, hidrológicas, de diseño de la presa, etc.), o por deficiencias detectadas en su Plan de Emergencia de Presa, pone de manifiesto un posible funcionamiento inadecuado del Plan de Emergencia de Presa vigente.
- Se han realizado modificaciones estructurales y de elementos cualesquiera, que pueden hacer modificar el análisis de riesgos realizado, umbrales adoptados, etc.

En todos estos casos es necesario proceder a la revisión del Plan de Emergencia de Presa, y a realizar a continuación el entrenamiento del personal y las pruebas que confirmen que lo establecido en él funcionará en una emergencia real.

En las revisiones se considerarán las siguientes circunstancias en el momento de realizarse:

- Cambios en la morfología de la presa.
- Cambios en los equipamientos e instalaciones de la presa.
- Cambios en la geomorfología de la cuenca vertiente al embalse.

- Cambios en el urbanismo aguas abajo de la presa.
- Cambios en los sistemas de comunicación.
- Detección de fallos o errores en la redacción del Plan de Emergencia de Presa.
- Mal funcionamiento de la organización en las simulaciones realizadas.
- Exigencias difíciles de cumplir en el entrenamiento del personal, en las acciones y actividades a realizar o en cualquier otro elemento del Plan de Emergencia de Presa.

La programación de todas las actuaciones se establecerá en el momento de llevar a cabo la implantación del Plan de Emergencia de Presa ya que actualmente existe una serie de aspectos fundamentales relacionados que se han omitido deliberadamente en su redacción dado que, por su carácter tan específico, su definición necesita de la asesoría de organizaciones especialistas que, a su vez, deben intervenir en la aprobación de su propuesta.

En este contexto, actividades tales como el programa de formación del personal adscrito al Plan de Emergencia de Presa, la revisión y actualización de éste, los simulacros de emergencias, la definición del Sistema de Aviso a la Población así como la colaboración en la información de la población, no se han detallado en espera de que sean tratadas con la Dirección General de Protección Civil.

A pesar de ello, estas carencias se pueden considerar resueltas implícitamente en el acuerdo de la “Permanente de la Comisión Nacional de Protección Civil” sobre la implantación de los Plan de Emergencia de Presa, consensuado con un grupo de titulares, entre los que se encuentra Iberdrola Generación.

El acuerdo se deriva de la necesidad de contar con unos criterios que faciliten la implantación material de los Planes de Emergencia de Presa, sobre todo en las acciones en las que resulta imprescindible la colaboración y coordinación entre el titular de la presa y las distintas administraciones públicas involucradas.

De esta manera, el acuerdo comienza por plantear la necesidad de contar con un Comité de Implantación formado por el titular de la presa, Protección Civil Estatal, la Confederación Hidrográfica correspondiente y las Comunidades Autónomas afectadas.

Las funciones de este Comité de Implantación deberían ser, como mínimo:

- * Acordar las actividades de implantación y programarlas así como asegurar la actuación coordinada de las Administraciones Públicas.
- * Supervisar el Proyecto de Implantación presentado por el titular.
- * Definir la actualización del Plan de Emergencia de Presa y establecer los calendarios de ejercicios y simulacros.

Por lo tanto las Administraciones pertinentes deberán asesorar al titular en el proyecto del Sistema de Aviso a la Población y facilitarán la tramitación de las autorizaciones para el montaje del mismo. A su vez, el titular de la presa, con la ayuda de Protección Civil, deberá elaborar la información divulgativa del Plan de Emergencia de Presa y colaborar con este Organismo en las presentaciones que se hagan según lo acordado por el Comité de Implantación.

Tomo I: CAPÍTULO 4:

NORMAS DE ACTUACIÓN EN EMERGENCIAS

ÍNDICE

4.0.	INTRODUCCIÓN.....	3
4.1.	CONCEPTO DEL PLAN DE EMERGENCIA DE PRESA.....	4
4.2.	DEFINICIÓN DE LA EMERGENCIA Y SUS ESCENARIOS.....	5
4.3.	CAUSAS DE DECLARACIÓN DE UN ESCENARIO DE SEGURIDAD.....	6
4.4.	UMBRALES PARA SITUACIONES Y FENÓMENOS	7
4.4.1.	AVENIDAS	9
4.4.2.	COMPORTAMIENTO ANORMAL DE LA PRESA.....	12
4.4.3.	AVERÍAS EN EQUIPOS Y SERVICIOS ESENCIALES	13
4.4.4.	EFFECTOS SÍSMICOS	13
4.4.5.	DESGLIZAMIENTOS DE LADERAS EN EL EMBALSE O AVALANCHAS DE ROCAS, NIEVE O HIELO	13
4.4.6.	FUEGO Y ACTOS VANDÁLICOS	14
4.4.7.	PRECIPITACIONES LOCALES	14
4.4.8.	TABLAS DE RELACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS FENÓMENOS CON LOS UMBRALES DE LOS INDICADORES QUE LOS CONTROLAN	15
4.5.	ACTUACIONES ASOCIADAS A LOS DISTINTOS ESCENARIOS	17
4.6.	ACTUACIONES ASOCIADAS A LAS TIPOLOGÍAS DE LA EMERGENCIA.....	19
4.6.1.	RESPONSABILIDADES DEL EQUIPO DEL CENTRO DE OPERACIÓN DE CUENCA	20
4.6.2.	RESPONSABILIDADES DEL DIRECTOR DEL PLAN DE EMERGENCIA DE PRESA.....	21
4.6.3.	RESPONSABILIDADES DEL EQUIPO DE AUSCULTACIÓN Y VIGILANCIA	22
4.6.4.	RESPONSABILIDADES DEL EQUIPO DE OBRA CIVIL	22
4.6.5.	RESPONSABILIDADES DEL EQUIPO ELECTROMECÁNICO.....	23

4.0. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se refleja el conjunto individualizado de actuaciones que deben ser acometidas en función de las causas desencadenantes y de las circunstancias existentes en cada momento cuando se declara un Escenario de Seguridad. Además, se establece quién y cómo debe realizar dichas actuaciones.

Toda esta información se deriva de lo expuesto en los Anejos correspondientes a: Justificación del Análisis de Seguridad, Justificación de las Normas de Actuación, Justificación de la Organización y de los Medios y Recursos.

El capítulo se estructura en los seis puntos siguientes:

- 4.1. Concepto del Plan de Emergencia de Presa
- 4.2. Definición de la emergencia y de sus Escenarios
- 4.3. Causas de la declaración de un Escenario de Seguridad
- 4.4. Umbrales para las distintas situaciones y fenómenos en función de los Escenarios
- 4.5. Actuaciones asociadas a los distintos Escenarios
- 4.6. Actuaciones asociadas a las tipologías de la emergencia

El Anejo 3 del Tomo III contiene, para cada uno de los Escenarios definidos en el Análisis de Seguridad (Anejo 1), las Normas de Actuación que deben ponerse en práctica cuando se activa el Plan.

Tales Normas se dividen en los siguientes grupos:

- Generales (G)
- Vigilancia e Inspección (VI)
- Comunicación (CO)
- Corrección y prevención (CP)

4.1. CONCEPTO DEL PLAN DE EMERGENCIA DE PRESA

El presente Plan de Emergencia Presa establece la organización de los recursos humanos y materiales necesarios, tanto para el control de los factores de riesgo que pueden comprometer la seguridad de la presa, como para facilitar la puesta en disposición preventiva de los servicios y recursos que han de intervenir en la protección de la población en caso de rotura o avería grave de la presa.

Con esta organización y con los sistemas de alerta y alarma establecidos, se posibilita que, en caso de rotura o avería grave de la presa, la población potencialmente afectada adopte las oportunas medidas de autoprotección.

El responsable de la puesta en práctica del Plan de Emergencia de Presa es el Director del mismo que tendrá un representante en la instalación que le podrá llegar a sustituir en circunstancias especiales.

A su vez para la actualización del Plan de Emergencia de Presa se requiere la intervención del Director del Plan de Emergencia de Presa con la colaboración del ingeniero representante del Servicio Técnico de Explotación de Presa; que es el Ingeniero representante de la presa.

4.2. DEFINICIÓN DE LA EMERGENCIA Y SUS ESCENARIOS

Una situación de emergencia en la presa se concreta cuando la declara el Director del Plan de Emergencia de Presa. Esta declaración es producto de la presentación de algún fenómeno o de la superación de alguno de los umbrales establecidos en el presente Plan de Emergencia de Presa.

Las circunstancias que dan lugar a que la presa se encuentre en alguno de los Escenarios de seguridad son los siguientes:

ESCENARIOS DE SEGURIDAD	
0	CONTROL DE LA SEGURIDAD: 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.
1	APLICACIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS: 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.
2	EXCEPCIONAL: 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.
3	LÍMITE: 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.

4.3. CAUSAS DE DECLARACIÓN DE UN ESCENARIO DE SEGURIDAD

A continuación se enumeran las posibles causas de declaración de los distintos Escenarios. Su definición es conceptual y genérica sin indicar umbrales concretos.

Es preciso señalar que la importancia de cada causa puede ser diferente si está o no asociada a otros fenómenos, ya que es posible que un fenómeno por sí mismo no determine un Escenario, pero pueda llegar a provocarlo si se encuentran asociados varios de ellos.

Posibles causas de desencadenamiento de fallo en la presa:

- 1) **Avenidas:** caudales afluentes al embalse de una magnitud inusual procedentes de diversas causas.
- 2) **Comportamiento anormal de la presa:** anomalías en la estructura de la presa o en sus cimientos.
- 3) **Averías en equipos y servicios esenciales:** producidas por diversas causas y difíciles de controlar antes de que se produzcan. Su importancia depende de si van o no asociadas a otro fenómeno.
- 4) **Efectos sísmicos:** movimientos de origen telúrico en la presa.
- 5) **Deslizamientos de laderas en el embalse o avalanchas de roca, nieve o hielo:** intrusión en el embalse del material desplazado por alguno de estos fenómenos. Su importancia es directamente proporcional al volumen deslizado.
- 6) **Fuego y actos vandálicos:** su importancia depende de si van o no asociados con algún otro fenómeno.
- 7) **Precipitaciones locales:** lluvias originadas por procesos meteorológicos. La importancia de su influencia viene determinada por su intensidad y duración.
- 8) **Escenario en presas de aguas arriba:** Declaración de un escenario superior al 0 en presas situadas aguas arriba.

4.4. UMBRALES PARA SITUACIONES Y FENÓMENOS

En las tablas siguientes se reflejan los umbrales asociados a los distintos Escenarios organizados en función de éstos. Para ello, se presenta el listado de indicadores y los umbrales, cualitativos y cuantitativos, que dan lugar a la declaración de los diferentes Escenarios.

Los indicadores y sus umbrales aquí reflejados, provienen del Anejo correspondiente a la Justificación del Análisis de Seguridad.

Se considera que el fenómeno de Avenida es el de mayor riesgo por la gravedad de sus consecuencias y por la relativa frecuencia con que se presenta. La definición de umbrales asociados a este fenómeno se refiere a todos los Escenarios, mientras que prácticamente para el resto de los fenómenos sólo se establece el umbral para el Escenario 0, que por sí mismo ya desencadena un análisis del estado de seguridad de la presa y que conduce a una intensificación de la vigilancia y control.

No obstante, y a pesar del carácter definitorio que tienen los umbrales que se detallan a continuación, el Director del Plan de Emergencia de Presa tiene la autoridad y competencia suficiente como para acomodar y flexibilizar en cierto grado estas asignaciones a los Escenarios de emergencia, teniendo en cuenta la situación real y las previsiones técnicas de evaluación de la situación, adoptando en todo caso criterios y actuaciones de tipo conservador.

Umbrales para cada Indicador de Escenario 0

UMBRALES PARA CADA INDICADOR DE ESCENARIO 0			
Indicador		Escenario 0	
Nivel de embalse		Se alcanza o se prevé alcanzar la cota 290,00 con todos los órganos de desagüe abiertos.	
Escenario en Pumares		Declaración de Escenario 1	
Máxima oscilación radial en coronación	Marca de colimación	Máximos (mm)	Mínimos (mm)
	CB-1	2,49	-5,79
	CB-2	3,23	-9,11
	CB-3	1,31	-14,99
	CB-4	2,11	-15,25
	CB-5	5,42	-11,98
	CB-6	4,13	-8,43
	CB-7	4,62	-7,44
Movimientos sísmicos (mb)		5,1 mb	
Operatividad de compuertas		Intensificación de vigilancia	
Precipitaciones		Confirmación de efectos	
Deslizamiento de laderas		Confirmación de síntomas o efectos	
Avería en equipos y servicios esenciales		Confirmación de efectos	

UMBRALES PARA CADA INDICADOR DE ESCENARIO 0	
Indicador	Escenario 0
Fuego o actos vandálicos	Confirmación de efectos

Umbrals para cada indicador de Escenario 1

UMBRALES PARA CADA INDICADOR DE ESCENARIO 1	
Indicador	Escenario 1
Nivel de embalse	Se supera la cota 290,00 con todos los órganos de desagüe abiertos.
Operatividad de compuertas	Rotura, avería o inutilidad

Umbrals para cada indicador de Escenario 2

UMBRALES PARA CADA INDICADOR DE ESCENARIO 2	
Indicador	Escenario 2
Nivel de embalse	Se alcanza o se prevé alcanzar la cota 291,50 con todos los órganos de desagüe operativos abiertos.

Umbrals para cada indicador de Escenario 3

UMBRALES PARA CADA INDICADOR DE ESCENARIO 3	
Indicador	Escenario 3
Nivel de embalse	Se supera la cota 291,50 con todos los órganos de desagüe operativos abiertos.

Los fenómenos que pueden afectar o disminuir negativamente las condiciones de seguridad de la presa se resumen en las siete categorías siguientes:

- a) Avenidas
- b) Comportamiento anormal de la presa
- c) Averías en equipos o servicios esenciales
- d) Efectos sísmicos
- e) Deslizamiento de laderas en el embalse o avalanchas de rocas, nieve o hielo
- f) Fuego y actos vandálicos
- g) Precipitaciones locales

h) Escenario en presas aguas arriba

4.4.1. Avenidas

La presencia de avenidas puede dar lugar a subidas bruscas del nivel del embalse. A pesar de ello, cuando se presenta esta situación o cuando existe una previsión de que pueda producirse un aumento del nivel del embalse, la instalación siempre cuenta con personal

La escasa capacidad de descarga del desagüe de fondo hace que no se considere su utilización para la evacuación de avenidas.

4.4.1.1. Umbrales cualitativos

Se establecen como indicadores para los distintos fenómenos el material flotante y el oleaje existente en el embalse y la alerta el Instituto Nacional de Meteorología (INM) ante la previsión de fuertes lluvias en la zona.

4.4.1.2. Umbrales cuantitativos

En este apartado se dan los valores límites nivel máximo del embalse, a partir de los cuales se entra en cada uno de los Escenarios definidos anteriormente.

Escenario	Umbral
0	Se alcanza o se prevé alcanzar en el embalse, con todos los órganos de desagüe disponibles abiertos, la cota 290,00.
1	Se supera la cota 290,00 en el embalse, con todos los órganos de desagüe disponibles abiertos.
2	Previsión de alcanzar en el embalse la cota 291,50 o se prevé esta circunstancia.
3	Se supera en el embalse la cota 291,50 estando operativos y abiertos todos los órganos de desagüe.

Paralelamente, y como una herramienta más de apoyo a la toma de decisiones, se dispone de un método simple para identificar, en función del nivel del embalse, la magnitud de la avenida entrante. Para ello, se dispone del gráfico adjunto compuesto por dos curvas correspondientes a la avenida de proyecto y a la máxima estimada.

Metodología:

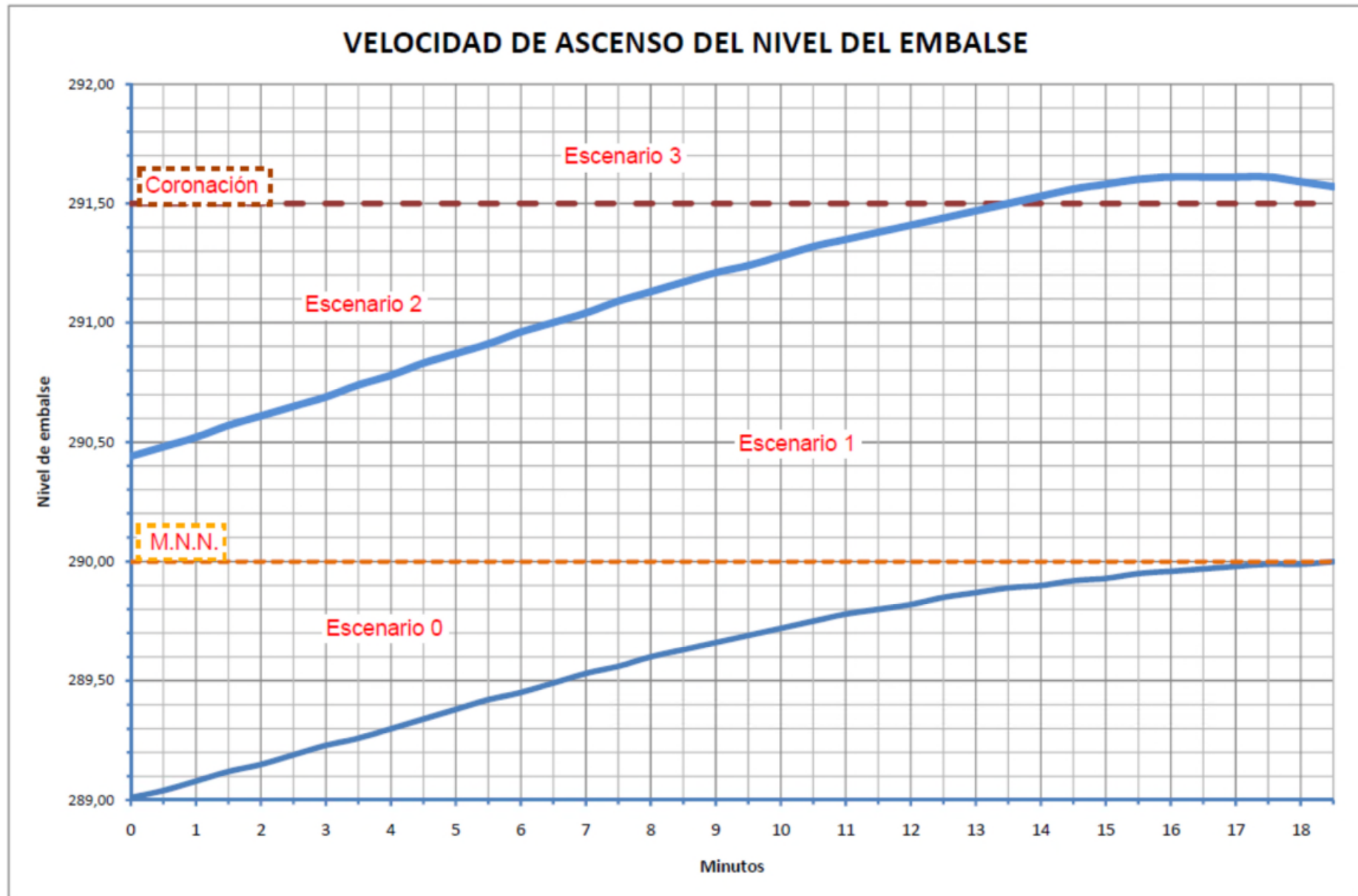
1. Comprobar que existe situación de avenida y que el nivel del embalse es igual o superior a la cota 290,00.
2. Realizar una primera lectura del nivel del embalse (N_0 , t_0)
3. Transcurrido un período de tiempo ($t_1 > t_0$) realizar una segunda lectura (N_1) del nivel del embalse.

4. Con ambos datos (N_1, t_1) y (N_0, t_0) , representar en el gráfico adjunto la recta definida por la unión de estos dos puntos.
5. La pendiente de esta recta proporciona una orientación respecto del agravamiento o, en su caso, disminución del peligro, además, la posición del punto (N_1, t_1) define el posible Escenario en el que se encuentra la presa en el instante t_1 .
6. Transcurrido un nuevo incremento de tiempo (Δt) , existirá un nuevo punto (N_2, t_2) , en el que la abscisa será $t_2 = (t_1 + \Delta t)$ y la ordenada el nuevo nivel del embalse (N_2) . La pendiente de ambos puntos, (N_1, t_1) y (N_2, t_2) , proporcionará una orientación sobre la magnitud de la avenida entrante.
7. Si la duración de la avenida registrada en el gráfico es superior a 75 minutos, se tomará como nuevo origen de la tabla el punto en el que la línea que define la avenida de proyecto es paralela al eje de abscisas. En este momento el eje de tiempos tomará el valor de 75 minutos, desplazándose el punto de corte de la avenida entrante con el final de la gráfica (N_n, t_n) , a este origen, manteniendo su cota y su pendiente.

De este mismo gráfico es posible obtener, mediante una lectura directa sobre el eje de abscisas, el tiempo " t_c " que tardará el embalse en llegar desde un nivel $N_1 \geq 290,00$ hasta el nivel de coronación. Para ello, basta con prolongar la recta obtenida con la unión de los puntos (N_1, t_1) y (N_0, t_0) hasta la ordenada de nivel 291,50. El tiempo de concentración correspondiente queda definido por la distancia horizontal entre este punto de intersección sobre las abscisas menos t_1 .

Se ha de tener en cuenta que la evolución de una avenida puede ser muy dispar por lo que se deben realizar varias mediciones tanto del incremento de nivel como del tiempo transcurrido para dicho incremento, ya que puede suceder que en un corto periodo de tiempo se produzca una avenida que tenga una punta elevada pero un reducido tiempo base, lo cual puede llevar a un engaño, por pendiente excesiva, a la hora de identificar un Escenario.

Para la creación de este gráfico se ha considerado que el desagüe se realiza, exclusivamente, por el aliviadero de superficie.



4.4.2. Comportamiento anormal de la presa

La elección y fijación de los umbrales definidos en este apartado tienen su origen en el análisis de la base de datos que, desde la puesta en carga de la presa, se viene generando, ininterrumpidamente, a partir de cada uno de los sensores instalados, tanto en el propio cuerpo de la presa, como en su entorno más cercano.

4.4.2.1. Umbrales para indicadores cualitativos

Para estos indicadores, el umbral del Escenario 0 será la aparición de signos del correspondiente fenómeno. En vista de su importancia o evaluación se establecerán Escenarios superiores.

Se pueden considerar como tales indicadores, el aumento de los caudales de filtración, humedades, accidentes geológicos, desalineaciones, fisuración, degradación de paramentos, erosión, cavitación, sifonamiento, caudal en cunetas, asientos y deslizamientos de los bloques de la presa.

Para el caso de los hundimientos de la presa la declaración de Escenario estará sometida a la decisión del Director del Plan de Emergencia de Presa, una vez haya observado y evaluado la situación.

4.4.2.2. Umbrales para indicadores cuantitativos

Para estos indicadores, la evaluación del fenómeno aparecido establecerá el Escenario adecuado a la situación.

a) Movimientos radiales en coronación

Las bandas normales de fluctuación de los desplazamientos transversales de las partes superiores de los bloques son los recogidos en la tabla siguiente. Cualquier lectura que no se incluya en los mismos puede dar lugar al Escenario 0.

Escenario 0		
Desplazamientos radiales en coronación (mm)	Máximo	Mínimo
CB-1	2,49	-5,79
CB-2	3,23	-9,11
CB-3	1,31	-14,99
CB-4	2,11	-15,25
CB-5	5,42	-11,98
CB-6	4,13	-8,43
CB-7	4,62	-7,44

4.4.3. Averías en equipos y servicios esenciales

4.4.3.1. Umbrales cualitativos

La declaración de Escenarios está condicionada a la decisión del Director del Plan de Emergencia de Presa, una vez que haya evaluado la situación real de la presa. De cualquier modo las anomalías que se detecten, serán corregidas de inmediato.

La avería total o parcial en las compuertas del desagüe de fondo podría conducir a la declaración del Escenario 1, si a sí lo estima oportuno el Director del Plan de Emergencia de Presa.

4.4.3.2. Umbrales cuantitativos

No hay.

4.4.4. Efectos sísmicos

Hasta la fecha el sismo de mayor magnitud conocido que se ha registrado en la zona, se encuentra ubicado en el término municipal de Sarria y data del 21 de Mayo de 1997, alcanzando una Magnitud de 5,1 (mb), sin que afectara a la estructura de la presa o pusiera en peligro la seguridad de la misma.

(mb): magnitud de ondas de cuerpo, que utiliza la amplitud de las ondas internas. Esta fórmula está referida a la fórmula de magnitud local de Richter, de manera que para un período de 1 sg ambas escalas coinciden a una distancia de referencia de 100 km.

4.4.4.1. Umbrales cualitativos

Este tipo de indicador podrá declarar un Escenario siempre y cuando el Director del Plan de Emergencia de Presa considere que la magnitud del movimiento percibido en la presa o en sus inmediaciones y la gravedad de los daños testificados así lo aconsejen.

4.4.4.2. Umbrales cuantitativos

La declaración del Escenario 0 está condicionada a la decisión del Director del Plan de Emergencia de Presa, toda vez que se tenga conocimiento de que en la región geográfica en la que se sitúa la presa, existan noticias de una actividad sísmica, y a no más de 50 km a la redonda de la presa superior a 5,1 (mb).

4.4.5. Deslizamientos de laderas en el embalse o avalanchas de rocas, nieve o hielo

La detección de un deslizamiento no es de por sí razón para establecer automáticamente un Escenario. El riesgo depende de factores y circunstancias concurrentes de difícil acotación (estado del embalse, volumen del deslizamiento, distancia a la presa, etc.), que no pueden establecerse a priori. En cada situación habrá que valorar la gravedad del suceso y definir el Escenario que corresponda.

4.4.5.1. Umbrales cualitativos

Observaciones visuales.

4.4.5.2. Umbrales cuantitativos

Hasta la fecha, no se tiene evidencia del registro de ningún fenómeno de este tipo, por lo que los umbrales correspondientes se determinarán a partir del momento que se disponga de alguna base para su cuantificación.

4.4.6. Fuego y actos vandálicos

Si procede, el Escenario se definirá en función del resultado del análisis de los daños ocasionados, fijándose a partir de ese momento la cuantía del umbral correspondiente.

4.4.6.1. Umbrales cualitativos

Evidencia del intrusismo con consecuencias destructivas o perjudiciales para el normal funcionamiento de la presa y obras auxiliares.

4.4.6.2. Umbrales cuantitativos

No hay.

4.4.7. Precipitaciones locales

La declaración de los distintos Escenarios de emergencia está condicionada a la importancia de los posibles daños que puedan ocasionar las precipitaciones en la instalación.

Hasta la fecha y desde la puesta en carga de la presa, no se han registrado precipitaciones que por su intensidad hayan provocado daños, anomalías o desperfectos dignos de destacar. Por esta razón la cuantificación de un umbral para el Escenario 0 queda condicionada a la cuantía de la lluvia que, cuando se presente, produzca daños en la instalación y/o a criterio del Director del Plan de Emergencia de Presa.

4.4.7.1. Umbrales cualitativos

- Observaciones visuales.
- Alerta del Instituto Nacional de Meteorología (INM) ante la previsión de fuertes lluvias en la zona.

4.4.7.2. Umbrales cuantitativos

- Precipitación horaria. Se definirá el mayor valor cuando se disponga de una serie consistente de registros quedando en cualquier caso el establecimiento de Escenarios a criterio del Director del Plan de Emergencia de Presa.

4.4.8. Tablas de relación entre los distintos fenómenos con los umbrales de los indicadores que los controlan

Fenómeno	Indicador Asociado	Disponible / A instalar	Umbral Escenario 0			Umbral Escenario 1	Umbral Escenario 2
Avenidas	Ascenso del nivel del embalse (1)	Disponible	Previsión de alcanzar o superar la cota 290,00 con todos los órganos de desagüe disponibles abiertos.			Se supera la cota 290,00 con todos los órganos de desagüe disponibles abiertos.	Se alcanza o se prevé alcanzar la cota 291,50 con todos los órganos de desagüe disponibles abiertos.
	Material flotante	Disponible	(*)			-	-
	Previsión Hidrometeorológica	Disponible	(*)			-	-
	Oleaje	Disponible	(*)			-	-
Comportamiento anormal de la presa	Desplazamiento horizontal	Disponible	Bloques	Máximo (mm)	Mínimo (mm)		
			CB-1	2,49	-5,79		
			CB-2	3,23	-9,11		
			CB-3	1,31	-14,99		
			CB-4	2,11	-15,25		
			CB-5	5,42	-11,98		
			CB-6	4,13	-8,43		
			CB-7	4,62	-7,44		
Avería en equipos y servicios	Operatividad de compuertas	Disponible	(*)			Fallo, rotura o avería	-

Fenómeno	Indicador Asociado	Disponible / A instalar	Umbral Escenario 0	Umbral Escenario 1	Umbral Escenario 2
esenciales	Fallo, rotura o avería	Disponible	(*)	-	-
Efectos sísmicos	Información sísmica	Disponible	5,1 (mb*)	-	-
	Efectos	Disponible	(*)	-	-
Efectos sísmicos	Efectos en el terreno	Disponible	(*)	-	-
	Observaciones topográficas	Disponible	(*)	-	-
Deslizamiento de laderas	Efectos en el terreno	Disponible	(*)	-	-
	Daño producido	Disponible	(*)	-	-
Precipitaciones	Pluviógrafo	Disponible	(*)	-	-
	Efectos	Disponible	(*)	-	-
Escenario en presas aguas arriba	Declaración de escenario en presa de aguas arriba	Disponible	Declaración de Escenario 1 en la presa de Pumares	Declaración de Escenario 2 en la presa de Pumares	Declaración de Escenario 3 en la presa de Pumares

(*) Según criterio del Director del Plan de Emergencia de Presa

(1) Umbral Escenario 3: Se supera la cota 291,50 en el embalse. Coincide con la cota de coronación.

(mb*): magnitud de ondas de cuerpo, que utiliza la amplitud de las ondas internas. Esta fórmula está referida a la fórmula de magnitud local de Richter, de manera que para un período de 1 sg ambas escalas coinciden a una distancia de referencia de 100 km.

4.5. ACTUACIONES ASOCIADAS A LOS DISTINTOS ESCENARIOS

En este apartado se reflejan las actuaciones a acometer como consecuencia de la declaración de los distintos Escenarios de seguridad, independientemente de sus causas y organizadas por Escenarios.

Con carácter previo a la declaración de cualquier Escenario el Director del Plan de Emergencia de Presa se deberá coordinar con los organismos de apoyo al objeto de fundamentar adecuadamente cada decisión.

ESCENARIO 0		
ACTUACIÓN	RESPONSABLE	UBICACIÓN DE LA NORMA
Seguir las Normas de Vigilancia Intensiva e Inspección específicas para el Escenario 0.	El Director del Plan de Emergencia de Presa	Ver Anejo 3 – Tomo III (AN3-2.2.1)
Seguir las Normas de Vigilancia Intensiva e Inspección en función del fenómeno.	El Director del Plan de Emergencia de Presa	Ver Anejo 3 – Tomo III (AN3-2.2.5)
Seguir las Normas de Comunicación para el Escenario 0	El Director del Plan de Emergencia de Presa	Ver Anejo 3 – Tomo III (AN3-2.3.1)
Controlar la situación hidrológica	El Equipo del Centro de Operación de Cuenca	Ver Anejo 3 – Tomo III (AN3-2.2.1)

ESCENARIO 1		
ACTUACIÓN	RESPONSABLE	UBICACIÓN DE LA NORMA
Seguir las Normas de Vigilancia Intensiva e Inspección específicas para el Escenario 1	El Director del Plan de Emergencia de Presa	Ver Anejo 3 – Tomo III (AN3-2.2.2)
Seguir las Normas de Vigilancia Intensiva e Inspección en función del fenómeno.	El Director del Plan de Emergencia de Presa	Ver Anejo 3 – Tomo III (AN3-2.2.5)
Seguir las Normas de Comunicación para el Escenario 1.	El Director del Plan de Emergencia de Presa	Ver Anejo 3 – Tomo III (AN3-2.3.2)
Seguir las Normas de Corrección y Prevención para el Escenario 1	El Director del Plan de Emergencia de Presa	Ver Anejo 3 – Tomo III (AN3-2.4)
Controlar la situación hidrológica	El Equipo del Centro de Operación de Cuenca	Ver Anejo 3 – Tomo III

ESCENARIO 1		
ACTUACIÓN	RESPONSABLE	UBICACIÓN DE LA NORMA
		(AN3-2.2.2)

ESCENARIO 2		
ACTUACIÓN	RESPONSABLE	UBICACIÓN DE LA NORMA
Seguir las Normas de Vigilancia Intensiva e Inspección específicas para el Escenario 2.	El Director del Plan de Emergencia de Presa	Ver Anejo 3 – Tomo III (AN3-2.2.3)
Seguir las Normas de Vigilancia Intensiva e Inspección en función del fenómeno.	El Director del Plan de Emergencia de Presa	Ver Anejo 3 – Tomo III (AN3-2.2.5)
Seguir las Normas de Comunicación para el Escenario 2.	El Director del Plan de Emergencia de Presa	Ver Anejo 3 – Tomo III (AN3-2.3.3)
Seguir las Normas de Corrección y Prevención para el Escenario 2.	El Director del Plan de Emergencia de Presa	Ver Anejo 3 – Tomo III (AN3-2.4)
Controlar la situación hidrológica	El Equipo del Centro de Operación de Cuenca	Ver Anejo 3 – Tomo III (AN3-2.2.2)

ESCENARIO 3		
ACTUACIÓN	RESPONSABLE	UBICACIÓN DE LA NORMA
Seguir las Normas de Vigilancia Intensiva e Inspección específicas para el Escenario 3.	El Director del Plan de Emergencia de Presa	Ver Anejo 3 – Tomo III (AN3-2.2.4)
Seguir las Normas de Vigilancia Intensiva e Inspección en función del fenómeno.	El Director del Plan de Emergencia de Presa	Ver Anejo 3 – Tomo III (AN3-2.2.5)
Seguir las Normas de Comunicación para el Escenario 3.	El Director del Plan de Emergencia de Presa	Ver Anejo 3 – Tomo III (AN3-2.3.4)
Continuar en la medida de lo posible las Normas de Corrección y Prevención para el Escenario 3	El Director del Plan de Emergencia de Presa	Ver Anejo 3 – Tomo III (AN3-2.4)

4.6. ACTUACIONES ASOCIADAS A LAS TIPOLOGÍAS DE LA EMERGENCIA

En este apartado se reflejan las actuaciones concretas que se derivan de la situación en un Escenario de seguridad determinado en función del fenómeno que lo desencadena.

Se identifica en primer lugar el fenómeno, y el Escenario al que se asocia, seguido por las actuaciones a acometer con indicación del responsable de su realización.

En las tablas que vienen a continuación, los sombreados en gris representan las responsabilidades que asume cada uno de los grupos humanos indicados. Cada una de las tipologías de la emergencia se ha asociado a las letras siguientes.

- A Avenidas
- B Comportamiento anormal de la presa
- C Averías en equipos o servicios esenciales
- D Efectos sísmicos
- E Deslizamiento de laderas o avalanchas de rocas, nieve o hielo
- F Fuego y actos vandálicos
- G Precipitaciones locales
- H Escenario en presas de aguas arriba

4.6.1. Responsabilidades del Equipo del Centro de Operación de Cuenca

DESCRIPCIÓN	NORMAL								E 0								E 1								E 2								E 3							
	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H
Seguimiento de la situación hidrológica e indicadores de riesgo.																																								
Aviso al retén electromecánico.																																								
Control de alarmas en los sistemas electromecánicos y de comunicaciones.																																								
Coordinar conjuntamente la operación del embalse con los de la misma cuenca.																																								
Informar al Director del Plan de Emergencia de Presa de cualquier anomalía.																																								
Avisar al Representante del Servicio Técnico de Explotación de Presas																																								
Recepción de la información sismológica																																								
Ordenar las operaciones de desagüe.																																								

4.6.2. Responsabilidades del Director del Plan de Emergencia de Presa

DESCRIPCIÓN	NORMAL								E 0								E 1								E 2								E 3							
	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H
Comunicar las medidas técnicas o de explotación a adoptar para la disminución de riesgo a los equipos correspondientes.																																								
Mantener comunicación con los organismos competentes.																																								
Valorar la situación de riesgo.																																								
Coordinar la labor de los distintos equipos que participen en la emergencia.																																								
Ordenar las medidas correctoras a aplicar.																																								
Informar al Centro de Coordinación Operativa Integrado.																																								
Dar la alarma a la población en caso de rotura inminente o real.																																								

4.6.3. Responsabilidades del Equipo de Auscultación y Vigilancia

DESCRIPCIÓN	NORMAL								E 0								E 1								E 2								E 3							
	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H
Realización de inspecciones y mediciones en la presa.																																								
Comunicar al Representante del Servicio Técnico de Explotación de Presas las anomalías o cambios detectados por la presa o en su entorno.																																								
Colaborar en las medidas correctoras siempre que sea requerido para ello.																																								

4.6.4. Responsabilidades del Equipo de Obra Civil

DESCRIPCIÓN	NORMAL								E 0								E 1								E 2								E3							
	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H
Realización de las medidas correctoras oportunas en la obra civil o en el terreno circundante.																																								

4.6.5. Responsabilidades del Equipo Electromecánico

DESCRIPCIÓN	NORMAL								E 0								E 1								E 2								E3							
	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H
Responsables de las actuaciones sobre los equipos mecánicos y eléctricos con apoyo exterior si es necesario.																																								
Responsables de la corrección de anomalías en los equipos mecánicos y eléctricos.																																								
Responsables del mantenimiento de los sistemas de operación de los órganos de desagüe, comunicaciones y telecontrol.																																								
Apoyo a otros equipos, en la realización de medidas correctoras, si lo cree oportuno el Director del Plan de Emergencia de Presa.																																								
Operación de los órganos de desagüe de la presa y del grupo de la central																																								
Responsables de la inspección de las averías en equipos y servicios esenciales.																																								

Tomo I: CAPÍTULO 5:

ZONIFICACIÓN TERRITORIAL Y ESTIMACIÓN DE DAÑOS

ÍNDICE

5.1	INTRODUCCIÓN.....	3
5.2	ESTIMACIÓN DE DAÑOS. ANÁLISIS DE RIESGOS	4
5.3	PLANOS DE INUNDACIÓN	13

5.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presenta la delimitación de las zonas potencialmente inundables para la hipótesis más desfavorable (Hipótesis H3 rotura encadenada de presas) escala 1:10.000.

No obstante, para cada una de las hipótesis analizadas, se presenta una tabla en la que se analiza el tipo de afección, identificándola en los planos de inundación, y se califica el daño en función del calado y de la velocidad de la onda de avenida.

Del análisis de las diversas causas potenciales de rotura, tales como; avenidas, fallos estructurales de los materiales o del cimiento, sismos, etc. se han considerado los escenarios extremos correspondientes a la rotura de la presa sin presentación de avenida, rotura en situación de avenida, rotura de presas encadenadas y rotura secuencial de las compuertas del aliviadero de superficie.

Las características de estos escenarios de rotura y avería grave son las siguientes:

Hipótesis	Escenario de rotura
H1	Rotura sin avenida El embalse se encuentra lleno hasta su MNN (290,00), no se originan desagües por el aliviadero de superficie y se produce la rotura de la presa.
H2	Rotura en situación de avenida En el momento de la rotura el embalse se encuentra lleno hasta la cota de coronación de la presa y está desaguando la avenida de proyecto. La avenida de proyecto utilizada se estima utilizando la información disponible en el Archivo Técnico de la presa.
H3	Rotura encadenada de presas En el momento de la rotura el embalse se encuentra lleno hasta la cota de coronación y evacuando la onda de rotura de la presa situada aguas arriba.
A1	Rotura secuencial de compuertas El embalse se encuentra lleno hasta su MNN de explotación y se le somete a la rotura de las compuertas del aliviadero de superficie.

5.2 ESTIMACIÓN DE DAÑOS. ANÁLISIS DE RIESGOS

En este apartado se describe, para cada una de las hipótesis analizadas, las afecciones correspondientes a la envolvente del área potencialmente inundable. En esta descripción se clasifican también las posibles destrucciones o incidencias sobre núcleos urbanos, vías de comunicación y explotaciones agrícolas, y se designa el tipo de afección en función del riesgo potencial para vidas humanas.

Este análisis de riesgos se realiza de acuerdo con la visita que se realizó al cauce afectado y con apoyo en la cartografía a escala 1:10.000 editada por la Junta de Galicia. Para ello se ha discretizado el tramo de cauce comprendido entre la presa de San Martín y la presa de Sequeiros.

HIPÓTESIS H1, ROTURA SIN AVENIDA

La simulación comienza a las 0:00:00 y la rotura comienza 15 minutos después. Los tiempos de llegada de la punta del hidrograma (t_p) son referidos al máximo nivel de inundación (H_{mx}). Ambos tiempos, t_i y t_p , **están contados a partir del inicio de la rotura de la presa.**

Término Municipal y Provincia	Nombre	ID	Pto. km (Tramo)	Cota de referencia	Tiempo t_i (h:m:s)	Tiempo t_p (h:m:s)	Q_{mx} (m ³ /s)	H_{mx} (m)	Calado sobre la afección (m)	Velocidad (m/s)	Calificación potencial
Quiroga (Lugo)	Puente N-120 (pk 473,5)	1	(0+350)	289	0:00:34	0:15:52	4754,0	276,7	0	9,5	Sin afección
Quiroga (Lugo)	San Martín dos Albaredos	2	(0+850)	340	0:01:23	0:17:49	4622,5	275,5	0	8,3	Sin afección
Quiroga (Lugo)	Puente N-120 (pk 474,7)	3	(1+990)	284	0:04:44	0:25:00	3988,8	274,5	0	5,4	Sin afección
Quiroga (Lugo)	Puente N-120 (pk 475,3)	4	(3+050)	278	0:08:18	0:28:37	3479,5	273,2	0	4,6	Sin afección
Quiroga (Lugo)	Estación de FF.CC de Montefurado	5	(3+500)	285	0:09:34	0:31:07	3326,4	272,3	0	5,2	Sin afección
Quiroga (Lugo)	Montefurado	6	(3+800)	290	0:10:43	0:32:46	3249,5	271,5	0	5,3	Sin afección
Quiroga (Lugo)	Covallos	7	(7+300)	270	0:16:37	0:45:44	2845,7	266,1	0	13,3	Sin afección
Quiroga / Ribas de Sil (Lugo)	Puente N-120 (pk 477,9)	8	(8+175)	270	0:17:28	0:46:33	2864,9	265,4	0	12,4	Sin afección
Quiroga (Lugo)	O Ivedo	9	(9+075)	300	0:18:20	0:47:24	2884,7	264,6	0	11,5	Sin afección
Quiroga / Ribas de Sil (Lugo)	Viaducto de Sequeiros (pk 479,9)	10	(10+300)	297	0:19:31	0:48:34	2911,7	263,5	0	10,2	Sin afección
Quiroga (Lugo)	Carretera Nacional N-120	11	(Varios)	279 – 305	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios	Sin afección

Término Municipal y Provincia	Nombre	ID	Pto. km (Tramo)	Cota de referencia	Tiempo t_i (h:m:s)	Tiempo t_p (h:m:s)	Q_{mx} (m ³ /s)	H_{mx} (m)	Calado sobre la afección (m)	Velocidad (m/s)	Calificación potencial
Quiroga (Lugo)	Línea de Ferrocarril Orense - Ponferrada	12	(Varios)	260 - 311	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios	Sin afección
Quiroga (Lugo)	Soldón	13	(14+850)	260	0:23:55	0:52:51	3011,8	259,6	0	5,5	Sin afección
Quiroga (Lugo)	Puente N-120 (pk 484,7)	14	(15+000)	279	0:24:03	0:53:00	3015,1	259,5	0	5,3	Sin afección
Quiroga / Ribas de Sil (Lugo)	Sequeiros	15	(16+300)	258	0:25:19	0:54:13	3043,7	258,4	0,4	4,0	Afección

HIPÓTESIS H2, ROTURA CON AVENIDA

La simulación comienza a las 12:00:00 y la rotura comienza cuando el embalse alcanza la cota de coronación, a las 04:06 h. Los tiempos de llegada de la punta del hidrograma (t_p) son referidos al máximo nivel de inundación (H_{mx}). Ambos tiempos, t_i y t_p , **están contados a partir del inicio de la rotura de la presa**

Término Municipal y Provincia	Nombre	ID	Pto. km (Tramo)	Cota de referencia	Tiempo t_i (h:m:s)	Tiempo t_p (h:m:s)	Q_{mx} (m ³ /s)	H_{mx} (m)	Calado sobre la afección (m)	Velocidad (m/s)	Calificación potencial
Quiroga (Lugo)	Puente N-120 (pk 473,5)	1	(0+350)	289	0:00:06	0:13:00	8546,9	281,0	0	10,3	Sin afección
Quiroga (Lugo)	San Martín dos Albaredos	2	(0+850)	340	0:00:32	0:13:27	8487,8	280,3	0	8,9	Sin afección
Quiroga (Lugo)	Puente N-120 (pk 474,7)	3	(1+990)	284	0:01:54	0:15:29	7885,4	280,6	0	5,2	Sin afección
Quiroga (Lugo)	Puente N-120 (pk 475,3)	4	(3+050)	278	0:03:03	0:18:13	7375,3	279,7	1,7	4,4	Afección
Quiroga (Lugo)	Estación de FF.CC de Montefurado	5	(3+500)	285	0:03:53	0:18:48	7168,5	278,9	0	5,0	Sin afección
Quiroga (Lugo)	Montefurado	6	(3+800)	290	0:04:42	0:20:06	7065,7	278,1	0	5,1	Sin afección
Quiroga (Lugo)	Covallos	7	(7+300)	270	0:10:34	0:28:20	7366,3	272,1	2,1	13,7	Afección
Quiroga / Ribas de Sil (Lugo)	Puente N-120 (pk 477,9)	8	(8+175)	270	0:11:35	0:28:39	7607,6	271,0	1,0	13,0	Afección
Quiroga (Lugo)	O Ivedo	9	(9+075)	300	0:12:39	0:28:58	7855,7	269,8	0	12,3	Sin afección
Quiroga / Ribas de Sil (Lugo)	Viaducto de Sequeiros (pk 479,9)	10	(10+300)	297	0:14:05	0:29:25	8193,5	268,3	0	11,4	Sin afección

Término Municipal y Provincia	Nombre	ID	Pto. km (Tramo)	Cota de referencia	Tiempo t_i (h:m:s)	Tiempo t_p (h:m:s)	Q_{mx} (m ³ /s)	H_{mx} (m)	Calado sobre la afección (m)	Velocidad (m/s)	Calificación potencial
Quiroga (Lugo)	Carretera Nacional N-120	11	(Varios)	279 – 305	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios	Sin afección
Quiroga (Lugo)	Línea de Ferrocarril Orense - Ponferrada	12	(Varios)	260 - 311	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios	Sin afección
Quiroga (Lugo)	Soldón	13	(14+850)	260	0:19:24	0:31:04	9448,2	262,5	2,5	7,8	Afección
Quiroga (Lugo)	Puente N-120 (pk 484,7)	14	(15+000)	279	0:19:35	0:31:07	9489,5	262,3	0	7,7	Sin afección
Quiroga / Ribas de Sil (Lugo)	Sequeiros	15	(16+300)	258	0:21:06	0:31:35	9848,0	260,6	2,6	6,7	Afección

HIPÓTESIS H3, ROTURA DE PRESAS ENCADENADAS

La simulación comienza a las 0:00:00 y la rotura se produce a los 53 minutos, cuando el nivel de embalse alcanza la cota de coronación. Los tiempos de llegada de la punta del hidrograma (t_p) son referidos al máximo nivel de inundación (H_{mx}). Ambos tiempos, t_i y t_p , **están contados a partir del inicio de la rotura de la presa**

Término Municipal y Provincia	Nombre	ID	Pto. km (Tramo)	Cota de referencia	Tiempo t_i (h:m:s)	Tiempo t_p (h:m:s)	Q_{mx} (m ³ /s)	H_{mx} (m)	Calado sobre la afección (m)	Velocidad (m/s)	Calificación potencial
Quiroga (Lugo)	Puente N-120 (pk 473,5)	1	(0+350)	289	0:00:45	2:41:22	22808,7	293,0	4,0	15,2	Afección
Quiroga (Lugo)	San Martín dos Albaredos	2	(0+850)	340	0:01:09	2:41:02	22796,8	294,3	0	14,5	Sin afección
Quiroga (Lugo)	Puente N-120 (pk 474,7)	3	(1+990)	284	0:02:39	2:40:29	22757,6	294,3	10,3	5,7	Afección
Quiroga (Lugo)	Puente N-120 (pk 475,3)	4	(3+050)	278	0:03:41	2:41:20	22737,1	293,6	15,6	4,8	Afección
Quiroga (Lugo)	Estación de FF.CC de Montefurado	5	(3+500)	285	0:04:16	2:42:13	22730,8	292,7	7,7	5,7	Afección
Quiroga (Lugo)	Montefurado	6	(3+800)	290	0:04:37	2:43:05	22726,9	291,9	1,9	6,4	Afección
Quiroga (Lugo)	Covallos	7	(7+300)	270	0:06:34	2:50:29	22687,3	281,2	11,2	24,2	Afección
Quiroga / Ribas de Sil (Lugo)	Puente N-120 (pk 477,9)	8	(8+175)	270	0:06:50	2:51:48	22678,7	278,4	8,4	21,9	Afección
Quiroga (Lugo)	O Ivedo	9	(9+075)	300	0:07:07	2:53:08	22669,9	275,6	0	19,6	Sin afección
Quiroga / Ribas de Sil (Lugo)	Viaducto de Sequeiros (pk 479,9)	10	(10+300)	297	0:07:30	2:54:58	22657,9	271,7	0	16,4	Sin afección

Término Municipal y Provincia	Nombre	ID	Pto. km (Tramo)	Cota de referencia	Tiempo t_i (h:m:s)	Tiempo t_p (h:m:s)	Q_{mx} (m ³ /s)	H_{mx} (m)	Calado sobre la afección (m)	Velocidad (m/s)	Calificación potencial
Quiroga (Lugo)	Carretera Nacional N-120	11	(Varios)	279 – 305	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios	Afección
Quiroga (Lugo)	Línea de Ferrocarril Orense - Ponferrada	12	(Varios)	260 - 311	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios	Afección
Quiroga (Lugo)	Soldón	13	(14+850)	260	0:08:48	2:58:58	22623,5	265,7	5,7	9,3	Afección
Quiroga (Lugo)	Puente N-120 (pk 484,7)	14	(15+000)	279	0:08:50	2:59:03	22622,6	265,6	0	9,2	Sin afección
Quiroga / Ribas de Sil (Lugo)	Sequeiros	15	(16+300)	258	0:09:11	2:59:47	22614,2	265,2	7,2	7,9	Afección

HIPOTESIS A1, ROTURA SECUENCIAL DE COMPUERTAS

La simulación comienza a las 0:00:00 y la rotura comienza 30 minutos después. Los tiempos de llegada de la punta del hidrograma (t_p) son referidos al máximo nivel de inundación (H_{mx}). Ambos tiempos, t_i y t_p , **están contados a partir del inicio de la rotura de las compuertas.**

Término Municipal y Provincia	Nombre	ID	Pto. km (Tramo)	Cota de referencia	Tiempo t_i (h:m:s)	Tiempo t_p (h:m:s)	Q_{mx} (m ³ /s)	H_{mx} (m)	Calado sobre la afección (m)	Velocidad (m/s)	Calificación potencial
Quiroga (Lugo)	Puente N-120 (pk 473,5)	1	(0+350)	289	0:04:04	0:06:47	2388,5	273,8	0	8,1	Sin afección
Quiroga (Lugo)	San Martín dos Albaredos	2	(0+850)	340	0:04:22	0:10:21	2235,7	272,4	0	7,1	Sin afección
Quiroga (Lugo)	Puente N-120 (pk 474,7)	3	(1+990)	284	0:05:37	0:18:40	1932,0	270,5	0	4,4	Sin afección
Quiroga (Lugo)	Puente N-120 (pk 475,3)	4	(3+050)	278	0:06:44	0:22:51	1636,2	269,2	0	4,1	Sin afección
Quiroga (Lugo)	Estación de FF.CC de Montefurado	5	(3+500)	285	0:07:04	0:25:58	1559,2	268,3	0	4,7	Sin afección
Quiroga (Lugo)	Montefurado	6	(3+800)	290	0:07:22	0:28:32	1522,4	267,6	0	5,2	Sin afección
Quiroga (Lugo)	Covallos	7	(7+300)	270	0:09:17	0:42:07	1279,2	261,3	0	7,7	Sin afección
Quiroga / Ribas de Sil (Lugo)	Puente N-120 (pk 477,9)	8	(8+175)	270	0:09:35	0:41:52	1273,8	260,3	0	6,7	Sin afección
Quiroga (Lugo)	O Ivedo	9	(9+075)	300	0:09:54	0:41:37	1268,3	259,2	0	5,7	Sin afección
Quiroga / Ribas de Sil (Lugo)	Viaducto de Sequeiros (pk 479,9)	10	(10+300)	297	0:10:20	0:41:15	1260,8	257,7	0	4,2	Sin afección

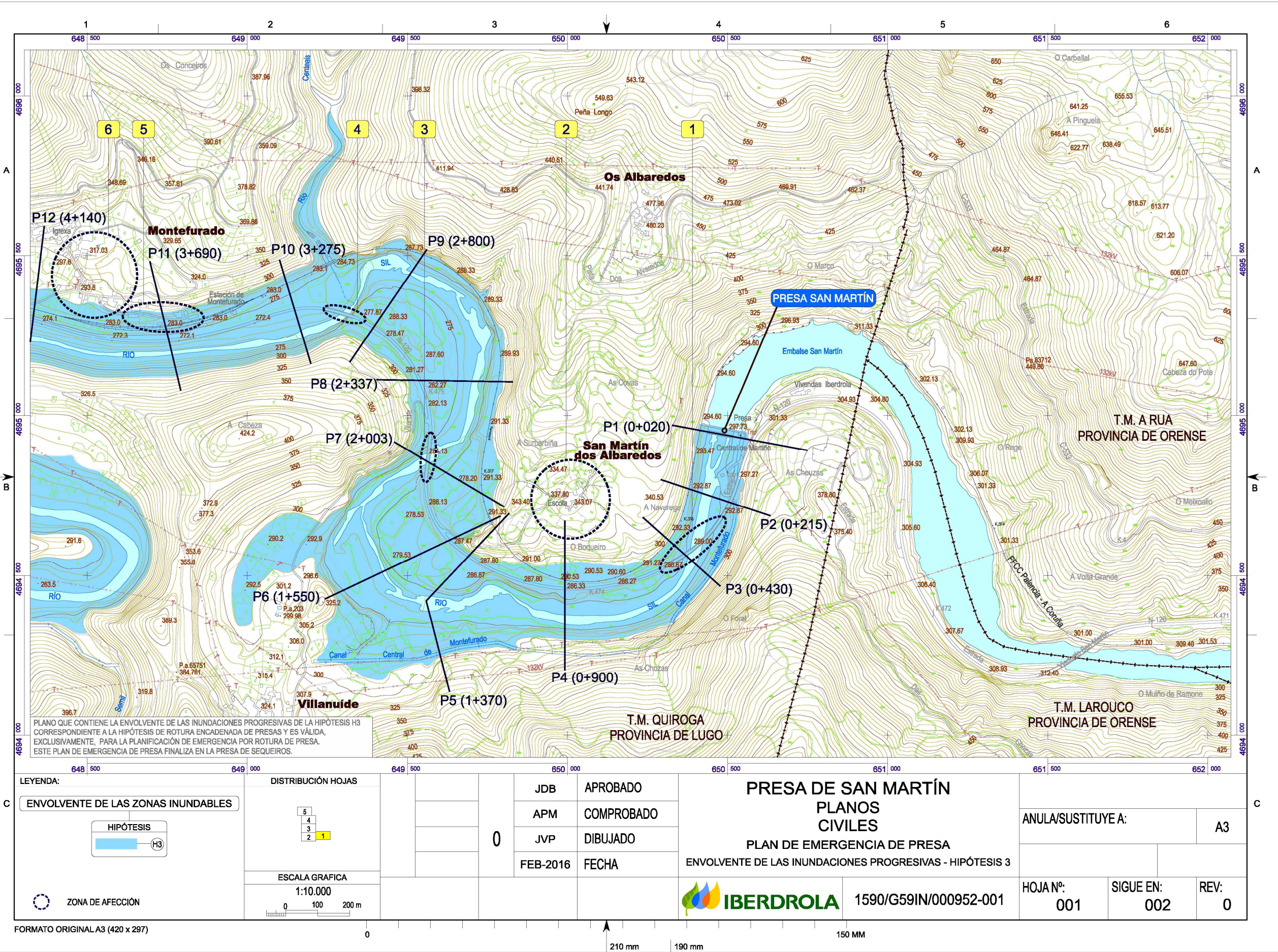
Término Municipal y Provincia	Nombre	ID	Pto. km (Tramo)	Cota de referencia	Tiempo t_i (h:m:s)	Tiempo t_p (h:m:s)	Q_{mx} (m ³ /s)	H_{mx} (m)	Calado sobre la afección (m)	Velocidad (m/s)	Calificación potencial
Quiroga (Lugo)	Carretera Nacional N-120	11	(Varios)	279 – 305	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios	Sin afección
Quiroga (Lugo)	Línea de Ferrocarril Orense - Ponferrada	12	(Varios)	260 - 311	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios	Sin afección
Quiroga (Lugo)	Soldón	13	(14+850)	260	0:20:06	0:47:43	1324,1	255,7	0	1,8	Sin afección
Quiroga (Lugo)	Puente N-120 (pk 484,7)	14	(15+000)	279	0:20:34	0:48:03	1327,8	255,7	0	1,8	Sin afección
Quiroga / Ribas de Sil (Lugo)	Sequeiros	15	(16+300)	258	0:24:35	0:51:04	1359,6	255,6	0	1,6	Sin afección

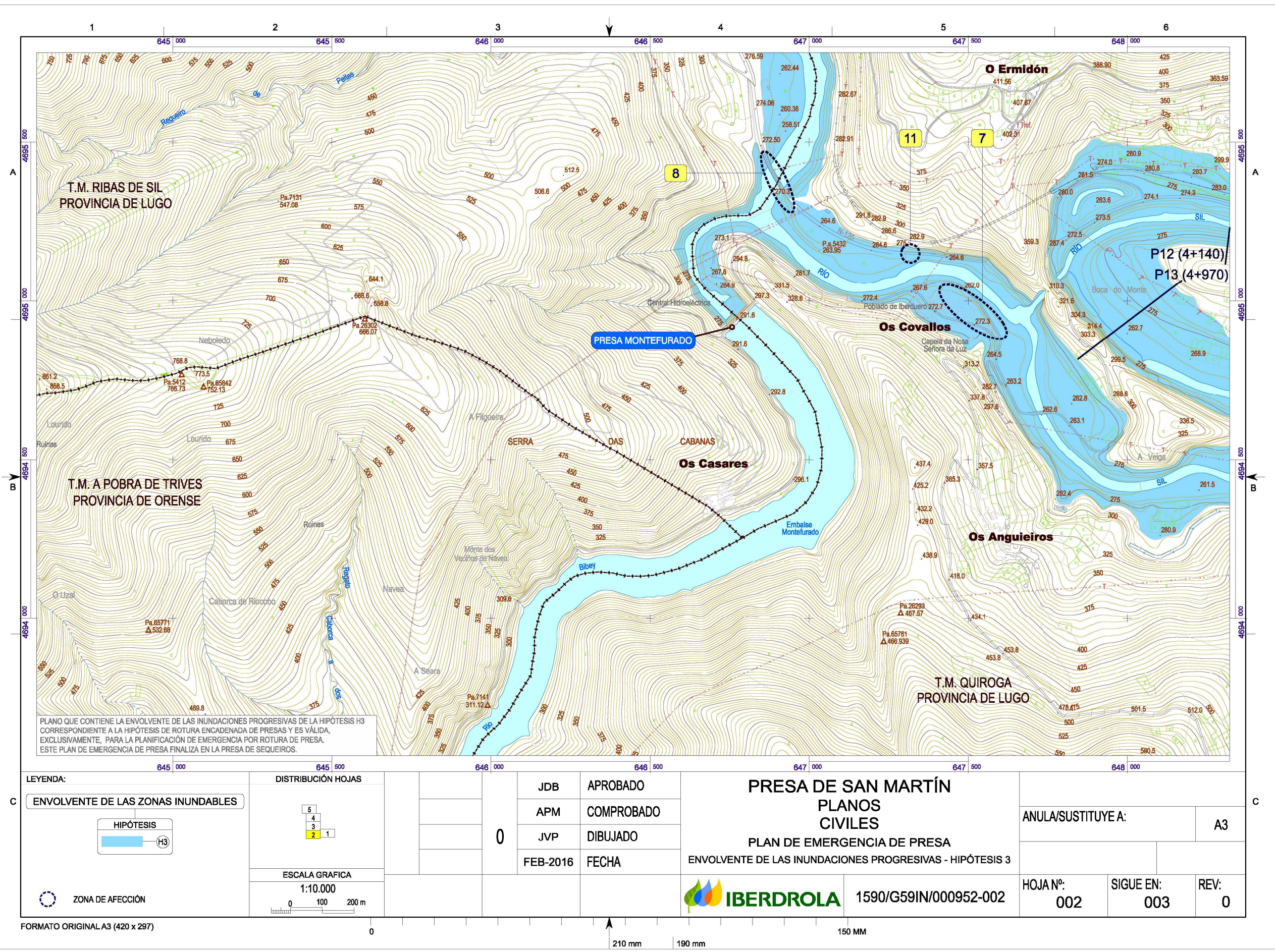
5.3 PLANOS DE INUNDACIÓN

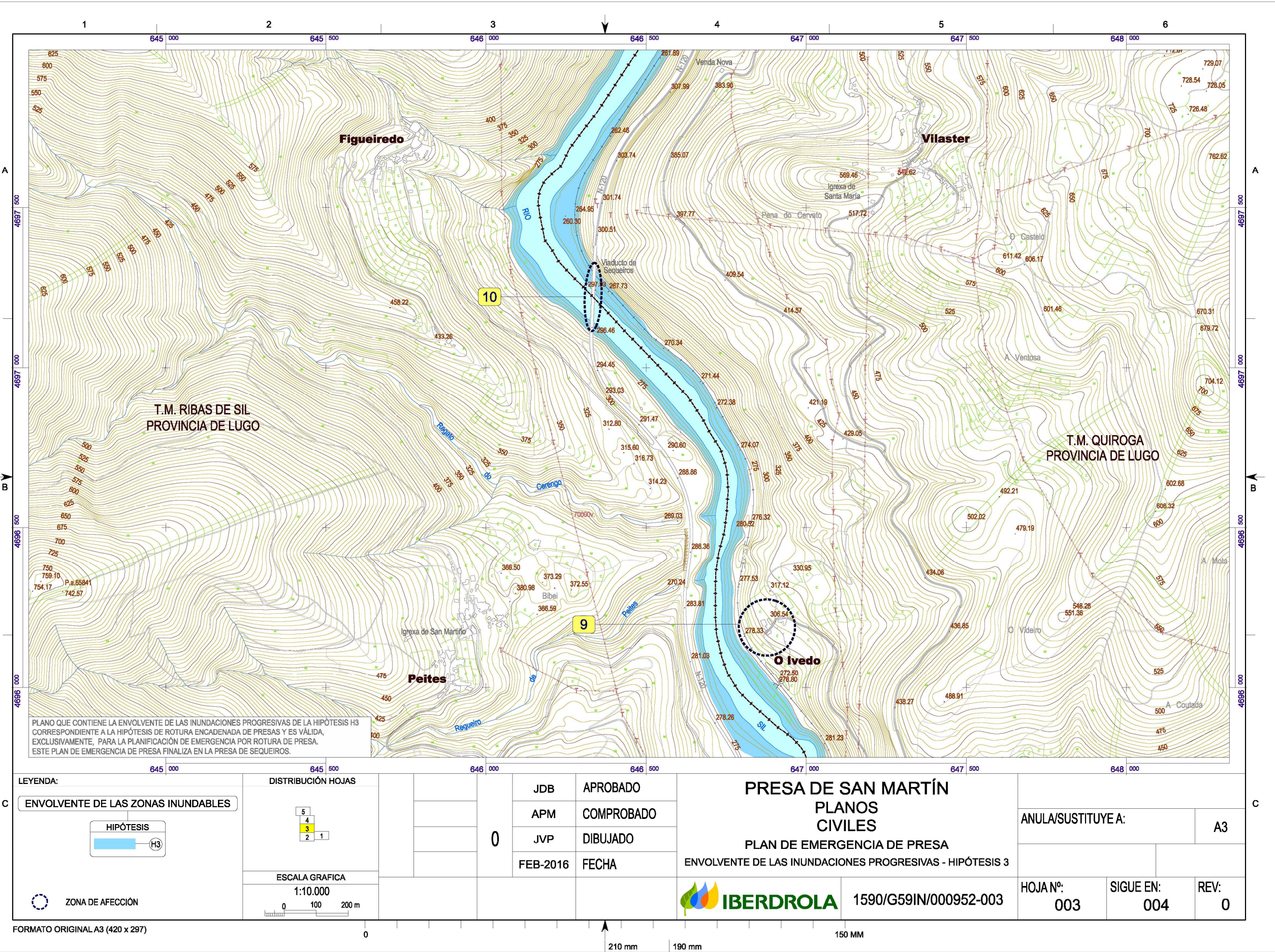
Finalmente, y como resumen del análisis de zonificación territorial y delimitación de las zonas potencialmente inundables, se adjuntan los mapas de inundación para la hipótesis de rotura en situación de avenida (Hipótesis H3), a escala 1:10.000.

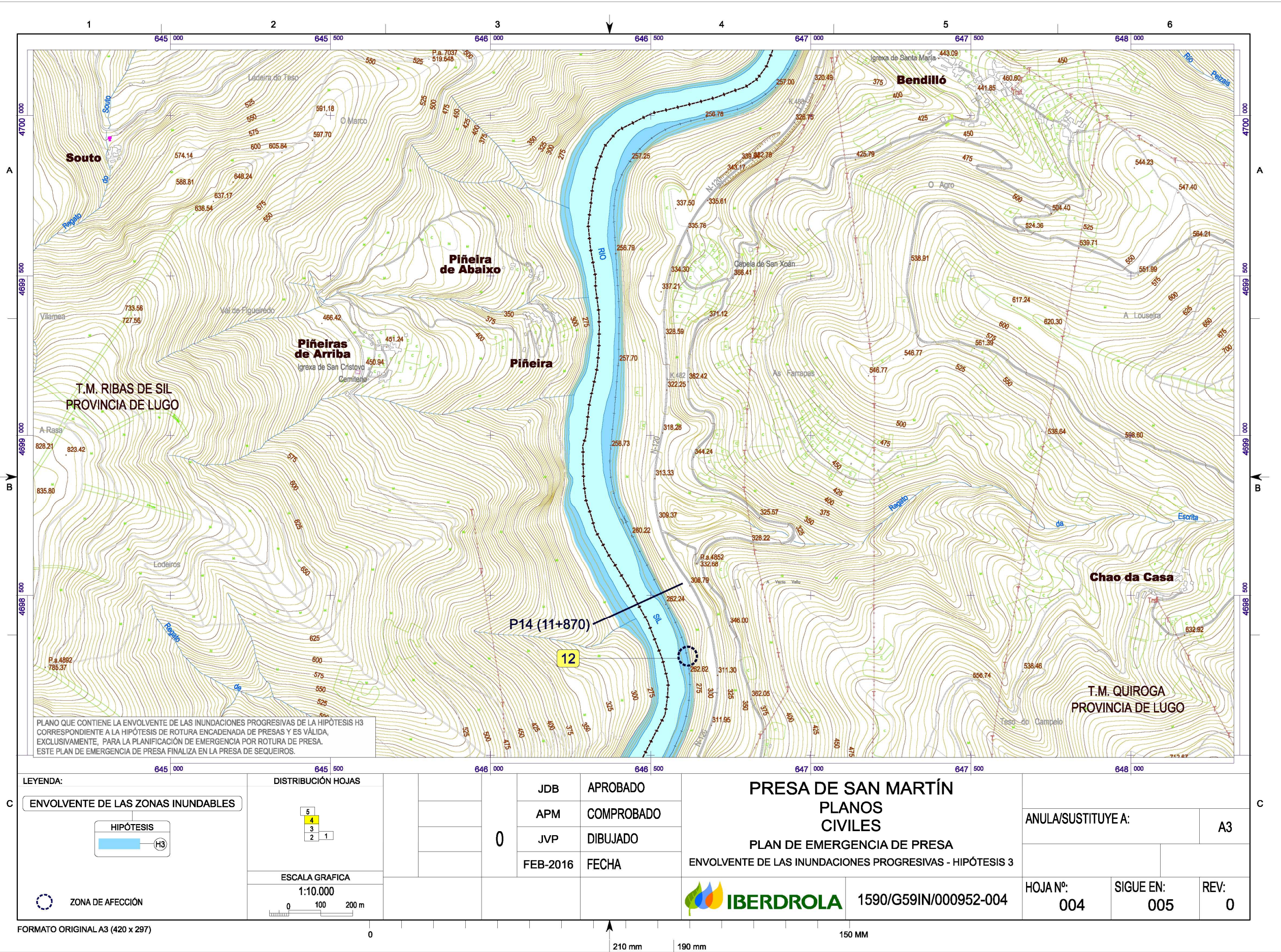
Se presenta la envolvente del área potencialmente inundable, que coincide con la envolvente total de las progresivas. Los frentes de onda correspondientes a los 30 minutos, 1 hora, y siguientes, no se han dibujado ya que la inundación alcanza la presa de Sequeiros antes de la primera media hora

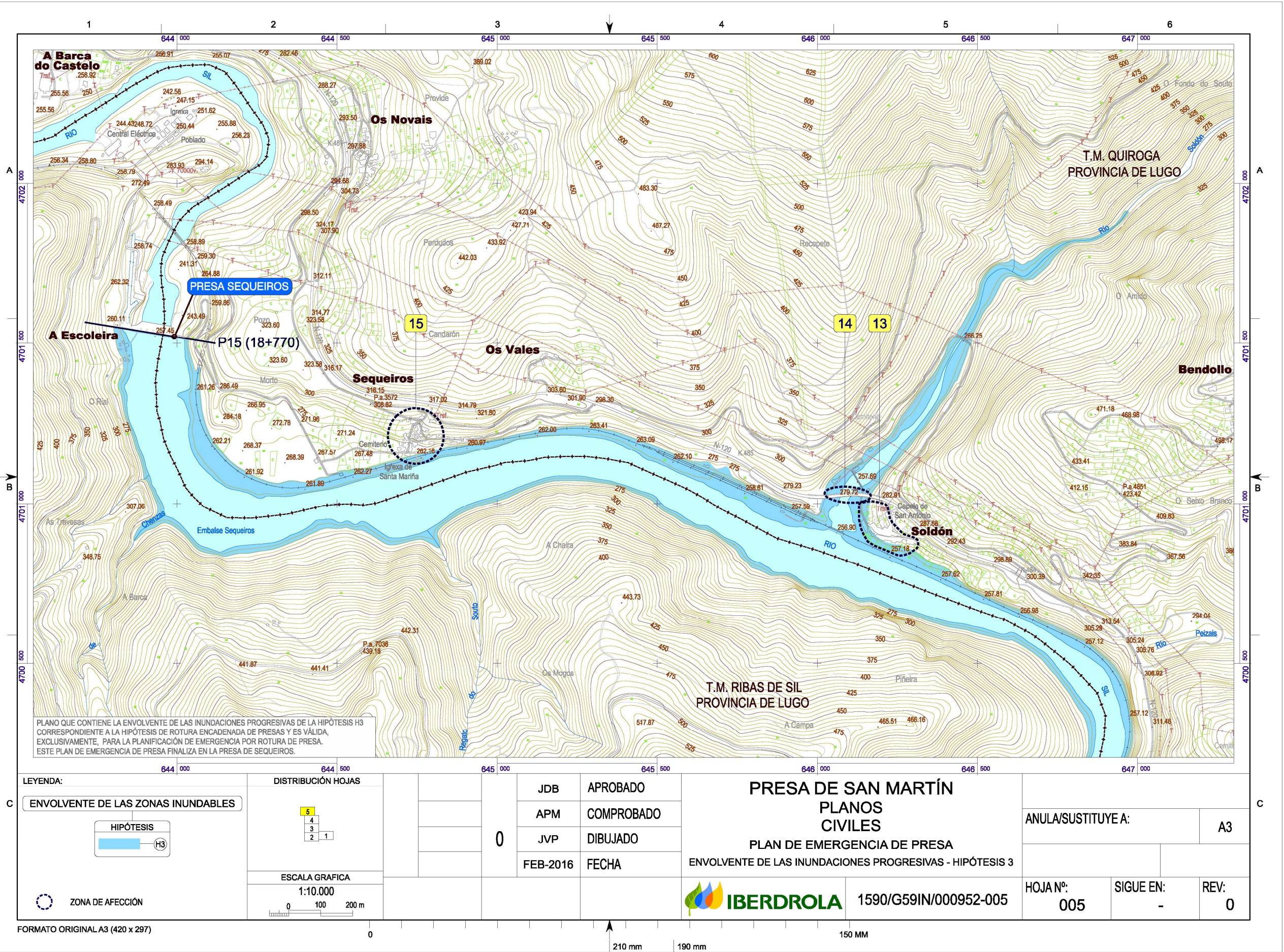
El límite del estudio se ha establecido en la Presa de Sequeiros.











Tomo I

APÉNDICE 1

Hoja Modelo de Comunicación	
Comunicación de:	
<input type="checkbox"/> Prueba de funcionamiento <input type="checkbox"/> Se declara el Escenario: Normal, 0, 1, 2, 3 (Marcar lo que procede) <input type="checkbox"/> Fin de la Emergencia / Prueba	
Denominación completa y oficial de la presa:	
Presa: San Martín Coordenadas UTM: X: 650.334 Y: 4.694.776 Huso: 29 (Datum: WGS84) Municipios: Quiroga Provincia: Lugo Comunidad Autónoma: Galicia Río: Sil Cuenca: Miño-Sil	
Esta comunicación será enviada: (Señalar lo que proceda)	
<input type="checkbox"/> Confederación Hidrográfica del Miño-Sil <input type="checkbox"/> CE.CO.P.I. <input type="checkbox"/> Órgano de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Galicia. <input type="checkbox"/> Población afectada <input type="checkbox"/> Subdelegado de Gobierno en Lugo <input type="checkbox"/> Presas de Santiago, Pumares Y Sequeiros	
Provincia susceptible de ser afectada:	
LUGO	
Identificación del emisor de la comunicación:	
D.: (Nombre y Apellidos, Nº Tfno.)	
Descripción escueta de las causas que motivan la declaración o el cambio de Escenario:	
Descripción escueta de la evolución prevista de la situación a corto plazo.	
Descripción escueta de las medidas de vigilancia e inspección y de corrección que se prevé adoptar:	
Identificación del Director del PEP:	
D.: (Nombre y Apellidos, Nº Tfno.)	
Sistemas de comunicación con el Director del PEP:	
Nº Tfno. :	
Denominación de la zona de inundación que se asocia a la situación. (Solo si existen varias):	
Momento en que se prevé una nueva comunicación, si las circunstancias no cambian:	

- ☐ Es preceptivo remitir acuse de recibo, con fecha y hora de esta comunicación.
- ☐ Deberá comunicarse el final de la Emergencia.

Tomo I

APÉNDICE 2

PERSONAL PROPIO DE IBERDROLA ADSCRITO AL PLAN DE EMERGENCIA DE PRESA Director, Suplente del Director y Responsable Local del Plan de Emergencia de Presa			
Puesto en la organización del Plan de Emergencia de Presa	Nombre y apellidos	Titulación	Localización
Director del Plan de Emergencia de Presa (Jefe de Unidad de Generación Sil)	Miguel Ángel López García	Ingeniero Industrial	988.310.151
Suplente del Director del Plan de Emergencia de Presa (Jefe de Operación y Gestión)	Francisco Rodríguez Basanta	Ingeniero Técnico Industrial	
Responsable Local del Plan de Emergencia de Presa (Jefe de la C.H. de San Martín)	Julio Coba Jácome	Ingeniero Técnico Industrial	

PERSONAL PROPIO DE IBERDROLA ADSCRITO AL PLAN DE EMERGENCIA DE PRESA			
Comité de Emergencia			
Puesto en la organización del PEP	Nombre y apellidos	Titulación	Localización
Jefe de la Unidad de Explotación de Presas	Julio Cervera Bravo	Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos	988.310.151
Representante del Servicio Técnico de Explotación de Presas	Eduardo Rojo Martínez	Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos	

Tomo I

APÉNDICE 3

MEDIOS MATERIALES PROPIOS DE IBERDROLA ADSCRITOS AL PLAN DE EMERGENCIA DE PRESA		
Descripción del recurso	Ubicación física	Observaciones
Teléfonos del COC	Centralita del COC	988.310.151
	Consolas	
	Consolas CTNE	
	Fax	
	Despacho del jefe del COC	
	Jefe del COC	
	Sala de ordenadores del COC	
	Técnicos del COC	
Teléfono de la C.H. de Montefurado. Línea externa	Cuadro principal de la central	
Teléfono de la C.H. de Montefurado. Línea de fax.		
Teléfonos de la C.H. de San Martín	Cuadro principal de la central	
Teléfonos de la Sala de Emergencia	Caseta de mandos	

MEDIOS MATERIALES PROPIOS DE IBERDROLA ADSCRITOS AL PLAN DE EMERGENCIA DE PRESA		
Descripción del recurso	Ubicación física	Observaciones
Teléfonos del Retén	Personal del Retén	988.310.125
Vehículos	C.H. de San Martín	1 Peugeot Partner
Grupo electrógeno	Caseta en la presa	Diesel

Tomo I

APÉNDICE 4

MEDIOS Y RECURSOS AJENOS DE IBERDROLA ASIGNADOS AL PLAN DE EMERGENCIA DE PPRESA					
Empresa	Ubicación	Medios disponibles	Disponibilidad	Personas de contacto	Teléfono
GRÚAS COPEMAF,S.A.	A GUDIÑA	Grúas y equipos de elevación	Inmediata	José M. Fernández Rodríguez	988.421.181
ACOVAL	O BARCO	Maquinaria de Obra Civil y personal	Inmediata	Miguel Ángel	988.347.039
C.E.A.S.A.	A RUA	Equipo mecánico y personal	Inmediata	Manuel Fernández	988.311.095
C.E.I.G.A, S.L.	PUEBLA DE TRIVES	Electromecánico y personal	Inmediata	Juan Luis Álvarez	988.330.935

Tomo I

APÉNDICE 5

ORGANIZACIONES DISTINTAS DE LA PRESA IMPLICADAS EN EL PLAN DE EMERGENCIA DE PRESA	
Denominación de la organización	Teléfono
Dirección General del Agua	915.977.000
Subdelegado del Gobierno en Lugo	982.759.000
Protección Civil Lugo	981.220.102
Protección Civil La Rúa	988.310.116 / 608.900.088
Xunta de Galicia	988.374.572
Confederación Hidrográfica del Miño-Sil	988.399.400
Presa de PUMARES	988.335.287 / 20.202
Presa de SEQUEIROS	982.435.174 / 21.011
Presa de SANTIAGO	982.435.174 / 20.305