

COMITÉ NACIONAL ESPAÑOL DE GRANDES PRESAS

TRABAJOS DE CONSULTORÍA Y ASISTENCIA PARA LA “REALIZACIÓN DE LOS ARCHIVOS TÉCNICOS, NORMAS DE EXPLOTACIÓN Y PLANES DE EMERGENCIA DE LAS PRESAS Y BALSAS CONSTRUIDAS POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO RURAL, EN CASTILLA Y LEÓN”

María González Corral¹
Francisco Javier Caballero Jiménez²

RESUMEN: A finales de la década de los años ochenta y a lo largo de los noventa la Consejería de Agricultura de la Junta de Castilla y León acometió la redacción de una serie de proyectos de presas y balsas para regadío en toda la Comunidad, ejecutando, con la categoría de gran presa, veinte obras distribuidas por todo su territorio. Las características de todas ellas son similares: la mayoría de materiales sueltos, altura en torno a los 15-30 metros y capacidad inferior a 2 hm³.

Pese a no ser el titular de las obras, la Consejería ha promovido numerosas actuaciones para el mantenimiento de dichos embalses. La última de estas iniciativas ha consistido en poner al día toda la documentación requerida por la legislación en lo referente a Seguridad de Presas. En la presente comunicación se describen los trabajos realizados para cumplir con dicho objetivo.

¹Ingeniero de Caminos. Directora de la Asistencia. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL).

²Ingeniero de Caminos y Lcdo. en CC. Ambientales. Dpto. de Obras Hidráulicas PYPSA (Grupo ALATEC).

1. ANTECEDENTES, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

A lo largo de la historia, en la mayor parte de los campos de conocimiento, los grandes avances científicos y tecnológicos han sido, en parte, motivados por grandes fracasos o accidentes de los que se ha podido obtener una experiencia y conocimiento con la finalidad de no repetir errores pasados.

El mundo de las presas no es ajeno a esta circunstancia, y así pueden destacarse, en España, los casos de las presas de Puentes (Lorca) en 1802, Vega de Tera (Ribadello) en 1959 y Tous (Valencia) en 1982. Fuera de nuestras fronteras: Malpasset en Francia, en 1959 y Vaiont en Italia, en 1960.

Cada uno de estos accidentes provocó en su momento una reacción, así, la rotura de la presa de Puentes en 1802 originó en este mismo año la creación de la Escuela de Ingenieros de Caminos, seguida en 1879 de la Ley de Aguas y en 1905 de la Instrucción para la Redacción del Proyecto de Pantanos.

Posteriormente, la rotura de la presa de Vega de Tera en 1959 motivó la aparición del Servicio de Vigilancia de Presas y la redacción de las Normas Transitorias sobre Vigilancia de Presas en 1960, y la Instrucción para el Proyecto, Construcción y Explotación de Grandes Presas en 1967.

La ruina de la presa de Tous, en octubre de 1982, propició la posterior redacción y entrada en vigor del Reglamento Técnico de Seguridad de Presas y Embalses en 1996.³

En los últimos años se ha promovido la redacción de una Ley de Seguridad de Presas, que, aunque finalmente no ha alcanzado dicho rango, ha sido introducida como una Modificación del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (R.D. 9/2008), en el que, como principal objetivo, se pretende unificar los criterios de seguridad a aplicar a todas las presas, embalses y balsas, con independencia de dónde se encuentren y quien sea el titular, así como delimitar las competencias de las diferentes Administraciones en materia de seguridad.

Partiendo de la importancia de realizar un adecuado mantenimiento y conservación de las presas existentes, la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones (1995), y el Reglamento Técnico de Seguridad de Presas y Embalses (1996), normalizan legalmente las obras de regulación y los requisitos exigidos a sus titulares y responsables de explotación, estableciendo, como obligaciones de los mismos; la redacción de la propuesta de clasificación de las presas frente al riesgo potencial de rotura (artículo 3.2 del mencionado Reglamento); elaborar y mantener actualizado el Archivo Técnico de la obra, y elaborar las Normas de Explotación de la presa y embalse.(artículo 5); y disponer del correspondiente Plan de Emergencia en el caso de las presas de tipo A y B (artículo 7).

Sin embargo, existen numerosas infraestructuras hidráulicas en nuestro país en un estado de “semiabandono” o con muy escaso mantenimiento debido, fundamentalmente, a la dejadez de los propietarios o a la falta de medios de los mismos.

³ Fuente: Documentación del Curso de Especialización “Responsable de Mantenimiento y Conservación de Presas”. E.T.S.I.Caminos. Universidad de Castilla la Mancha. Ciudad Real 2007/2008.

Uno de estos casos es el que nos ocupa, en el que, quizás por el desconocimiento de las responsabilidades que conllevan la titularidad de una presa, se ha derivado en un incorrecto mantenimiento de las mismas desde las actividades propiamente de campo, como la recogida de información y análisis del comportamiento de las presas, hasta el incumplimiento de los requisitos legales y administrativos de dichas infraestructuras.

En los últimos años la Dirección General de Desarrollo Rural de la Junta de Castilla y León, pese a no ser el titular de las obras, ha promovido numerosas actuaciones para el mantenimiento de dichos embalses. La última de estas iniciativas ha consistido en poner al día toda la documentación requerida por la legislación en lo referente a Seguridad de Presas comenzando con la necesidad de completar la redacción de los Archivos Técnicos, las Normas de Explotación y los Planes de Emergencia de cada una de estas infraestructuras.



Figura 1. Mapa de situación de las distintas presas y balsas objeto de estudio.

Para los trabajos de consultoría y asistencia técnica se convocó el pertinente concurso público en el que resultó adjudicataria la U.T.E. formada por las empresas PYPESA (GRUPO ALATEC), con una dilatada experiencia en el campo de las infraestructuras hidráulicas y en particular, en el mundo de las presas y TECOPYSA, empresa con sede en Castilla y León y de reconocido prestigio en el Diseño y Desarrollo de Servicios y Aplicaciones basadas en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

La dirección de los trabajos ha corrido a cargo de los técnicos del INSTITUTO TECNOLÓGICO AGRARIO DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN (en adelante ITACyL), entidad de carácter público, adscrita a la Consejería de Agricultura y Ganadería, y encargada de labores de dirección técnica, tanto de proyectos como de obras, y redacción de los primeros.

En las siguientes líneas se expone el esfuerzo realizado para la puesta al día, tanto administrativa como técnicamente, de un conjunto de embalses caracterizados por la escasez de medios, así como la concreción de los documentos redactados en los aspectos verdaderamente significativos para la

explotación y seguridad y la planificación de acciones a desarrollar en el futuro sobre las mismas.

PRESA	CAT.	TIPO PRESA/BALSA	ALTURA SOBRE CAUCE (m)	VOL. N.M.N (Hm3)
ENCINAS DE ESGUEVA (VA)	C	MAT. SUELTOS HOMOGÉNEA	13,50	0,77
PEÑAFIEL (VA)	A	MAT. SUELTOS HOMOGÉNEA	34,00	4,54
STA LUCÍA DE LA SIERRA (AV)	C	MAT. SUELTOS ESCOLLERA. ⁴	27,00	0,64
BALSA HOYOS DEL ESPINO (AV)	B	BALSA CON LÁMINA DE PEAD	11,00	0,05
CONGOSTA VIDRIALES (ZA)	B	GRAVEDAD DE HORMIGÓN	8,30	0,11
AYOÓ DE VIDRIALES (ZA)	B	MAT. SUELTOS HOMOGÉNEA	10,40	0,29
ARAUZO DE SALCE (BU)	A	MAT. SUELTOS HOMOGÉNEA	26,00	4,85
BALSA DE MAMBLIGA (BU)	C	BALSA CON LÁMINA DE PEAD	12,00	0,18
BARRIGA (BU)	A	MAT. SUELTOS ESCOLLERA. ⁵	17.10	0,44
BALSA DE TEZA (BU)	A	BALSA CON LÁMINA DE PEAD	8,00	0,42
TÓRTOLES DE ESGUEVA (BU)	C	MAT. SUELTOS HOMOGÉNEA ⁶	25,50	1,55
RÍO ARRIETA (BU)	A	MAT. SUELTOS HOMOGÉNEA ⁵	26,00	1,41
OBÉCURI (BU)	A	MAT. SUELTOS HOMOGÉNEA ⁵	14,60	0,32
BALSA DE AÑASTRO (BU)	A	BALSA CON LÁMINA DE PEAD	13,50	0,44
VILLAGATÓN (LE)	A	HORMIGÓN ARCO-GRAVEDAD	35,00	4,00
ANTOÑÁN (LE)	B	MAT. SUELTOS HOMOGÉNEA	13,50	0,68
RÍO VALTABUYO (LE)	C	MAT. SUELTOS ZONIFICADA	22,40	3,28
ARROYO LAS CUEVAS (PA)	A	MAT. SUELTOS ESCOLLERA ³	45,50	10,91
ARROYO VILLAFRÍA (PA)	A	MAT. SUELTOS ESCOLLERA ³	46,50	12,01
LOMILLA (PA)	C	MAT. SUELTOS HOMOGÉNEA	20,75	0,63

Cuadro 1. Características principales de las distintas presas y balsas objeto de estudio.

2. TRABAJOS REALIZADOS

Los trabajos englobados en esta asistencia técnica se pueden resumir de la siguiente forma:

1. Realización de las Propuestas de clasificación de las presas que aún no disponían de la misma.
2. Realización de los archivos técnicos de todas las presas.
3. Redacción de los Planes de Puesta en Carga de tres presas ejecutadas recientemente.
4. Redacción de las Normas de Explotación de todas las presas.

⁴ Presas con núcleo impermeable de arcilla.

⁵ Aliviadero de bloques prefabricados sobre cuerpo de presa (ver ponencia "Aliviadero de bloques en forma de cuña sobre la presa de escollera de Barriga", Morán et al).

⁶ Presas de tipología homogénea con una cierta zonificación de materiales.

5. Redacción del Plan de Emergencia de las presas clasificadas en la categoría A o B.
6. Creación de un Archivo General mediante una base de datos gestionable a través de una página web con soporte digital tipo GIS.

Además, está previsto llevar a cabo las siguientes actividades:

7. Redacción de una Planificación de Explotación Conjunta de Infraestructuras asignando grupos de trabajo para la gestión de los embalses en función de cercanía entre los mismos.
8. Convocatoria de una serie de reuniones con las Comunidades de Regantes para exponer las Normas de Explotación y Planes de Emergencia redactados, así como fomentar y en su caso coordinar la creación de una serie de agrupaciones para la explotación conjunta de sus respectivas presas.

De todos estos trabajos, la labor de recopilación de información para los **archivos técnicos de las presas** puede definirse como el proceso más importante a partir del cual se han generado los demás documentos, habiendo resultado un arduo proceso de investigación y recopilación por parte de las empresas adjudicatarias del concurso y de la Dirección de la Asistencia Técnica, contando, en la mayoría de los casos, con la colaboración de todos los estamentos y particulares implicados en la historia de estos embalses.

Se han recopilado documentos tanto en el Archivo General de la Dirección General de Desarrollo Rural en Valladolid, como en los archivos territoriales de la Junta de Castilla y León y en la Confederación Hidrográfica del Duero. También se han conseguido proyectos, anteproyectos o estudios de viabilidad en diversas empresas que en su día estuvieron implicadas tanto en la redacción de los proyectos como en la ejecución de las obras. Por supuesto se ha dialogado con las Comunidades de Regantes, de las que también se ha obtenido algún documento y se han visitado todas las presas contando en muchas ocasiones con los ingenieros de la Administración que dirigieron las obras y de los que se ha podido obtener valiosa información de incidencias durante la ejecución de las mismas, que posteriormente se han reflejado en los Documentos de Síntesis de cada Archivo y que se han tenido en cuenta para la planificación de actividades de mantenimiento y vigilancia en las Normas de Explotación.

La redacción, propiamente dicha, del Archivo Técnico de las presas estudiadas ha pretendido reflejar la realidad técnica actual de cada una de ellas, así como facilitar la localización e identificación de toda la documentación incluida en el mismo, para posibilitar el acceso tanto a los equipos de explotación y de gestión de emergencias como a toda persona relacionada con la presa.

Con tal fin, se ha organizado el archivo en dos grandes bloques: documentación administrativa, que contiene todos los documentos que se han podido recopilar referentes a gestiones administrativas relacionadas con la presa (comunicaciones oficiales, concesiones, permisos, actas, etc.); y documentación técnica que contiene los proyectos de construcción, modificados, informes, estudios, etc. recopilados. Toda esta documentación ha sido digitalizada presentándose en formato pdf.

Además se ha realizado un documento resumen o de síntesis para cada presa a modo de índice del archivo técnico.

Con todo esto se ha conseguido elaborar un archivo que se presenta en una colección de DVDs autoejecutables divididos por provincias y que serán custodiados por los Servicios Centrales de la Dirección General de Infraestructuras y Diversificación Rural (anteriormente Desarrollo Rural) en Valladolid y por los distintos Servicios Territoriales de la Junta de Castilla y León pudiendo actualizarse con el paso del tiempo de manera sencilla y rápida.



Figura 2. Pantallazos con el proceso de consulta del Archivo Técnico en cascada.

También cabe destacar la realización de las **Normas de Explotación y Planes de Emergencia** de las presas objeto de la Asistencia.

Debe tenerse muy en cuenta el tipo de presa que se está analizando, con ubicación en zonas rurales, en muchos casos casi deshabitadas y con un mantenimiento muy escaso. Esto provoca que el requisito fundamental de estos documentos sea su simplicidad, de cara a que resulten lo más operativos posible, pero sin descuidar ninguno de los aspectos fundamentales de la seguridad de la presa.

El objeto de las **Normas de Explotación** redactadas es definir y permitir conocer la organización general de la explotación de la presa y el embalse. Ello engloba el conocimiento de la estructura, del equipo de personal adscrito a la explotación, medios materiales necesarios para ello, criterios de actuación ante la aparición de situaciones, tanto ordinarias como extraordinarias, y relaciones con otras organizaciones dependientes de la explotación.

Las Normas redactadas pueden dividirse en dos grandes bloques; administrativo y técnico. En el primer bloque se han tratado diversos temas entre los que se pueden destacar los requisitos legales a cumplir en la fase de

explotación, la coordinación de competencias entre los diversos organismos implicados; así como la definición de los diversos conceptos formales (revisión normal y extraordinaria, modificación y actualización de las normas, etc.), los equipos responsables de las mismas y los procedimientos necesarios para aplicarlos.

El bloque técnico ha abarcado diversos aspectos, desde la clásica *descripción de la presa* y una completísima ficha técnica de la misma basada fundamentalmente en la documentación recopilada para el archivo técnico que ha sido contrastada mediante las visitas de campo, hasta la definición los *niveles máximos y mínimos, resguardos convenientes, instrucciones y croquis para operación de los desagües, medios humanos y materiales necesarios para la explotación, tareas de mantenimiento, seguimiento del comportamiento, etc.*

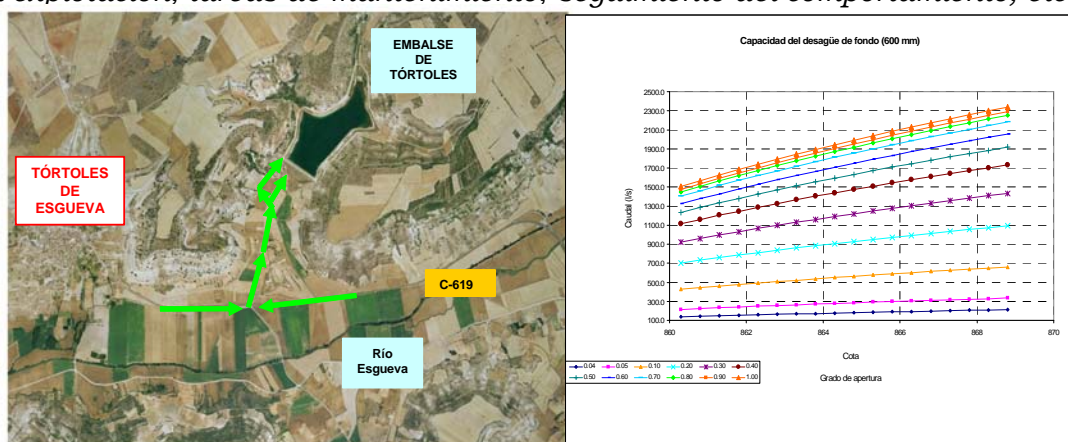


Figura 3. Normas de Explotación. Planos de accesos sobre ortofoto y curvas de desagüe.

En cualquier caso, debe resaltarse que se ha otorgado al Director de Explotación, la flexibilidad suficiente para que, en función de las circunstancias concretas que se presenten en un momento determinado, pueda explotar la presa y el embalse de manera distinta de la establecida en las Normas si ello redundaría en una mayor seguridad o mejor servicio.

Se han redactado también diez **Planes de Emergencia** (en adelante PE). Los planes elaborados siguen el índice de la Guía Técnica. Dada su amplitud, y con objeto de no extenderse en exceso, se exponen a continuación los aspectos más destacados de la definición de indicadores y umbrales para el establecimiento de escenarios y de la zonificación territorial, por considerarse estos aspectos como los más característicos de los PE.

En primer lugar se han definido, de forma justificada y razonada las situaciones y fenómenos de declaración de emergencia. En este punto debe indicarse que se ha pretendido concretar al máximo los *fenómenos desencadenantes* así como sus *indicadores*, buscando su simplicidad pero sin despreciar ningún fenómeno o indicador que, dependiendo de las circunstancias particulares de cada embalse pudiera resultar de importancia. Se ha procurado adecuarse siempre a la realidad de este tipo de presas de forma que el PE no esté basado en un interminable listado de fenómenos, indicadores y umbrales indefinidos.

Así, puede destacarse que se ha hecho especial hincapié en los fenómenos de avenidas, controlándolos con indicadores, de fácil medición y en la mayor

parte de los embalses con instrumentación disponible, tales como el nivel de embalse, la precipitación y el caudal entrante. También se ha prestado gran interés a las filtraciones en el cuerpo de presa y la galería, en las que es de máxima importancia la vigilancia e inspección periódica de las presas. Otros aspectos tenidos en cuenta han sido posibles fallos provocados por sobrevvertidos accidentales o por obstrucciones de aliviaderos o desagües, averías, o funcionamiento incorrecto de la valvulería y deslizamientos de laderas (aunque este aspecto en concreto para un grupo muy reducido de los embalses en estudio)

Respecto a los *umbrales* que diferencian los distintos escenarios de seguridad es importante destacar que en muchas ocasiones resulta imposible fijar unos valores concretos para los mismos. Incluso entre los indicadores que son razonablemente concretos en su gradación es necesario disponer de la supervisión de un técnico especializado en el área de Seguridad de Presas que, por un lado, evite falsas alarmas y, por otro, detecte emergencias ante una situación aparentemente normal. No obstante lo anterior, se han señalado una serie de umbrales básicos de aquellos indicadores susceptibles de ser graduados en función del escenario de seguridad. En cualquier caso para aquellas magnitudes susceptibles de ser auscultadas, y con datos insuficientes a fecha de hoy, se ha exigido su medición y se ha fijado el establecimiento de umbrales a criterio del Director del PE en función de los futuros datos de auscultación y el análisis de los mismos.

La justificación de la zonificación territorial se ha realizado mediante el modelo hidráulico completo BOSS DAMBRK. Este modelo proporciona directamente resultados en términos de cota máxima de lámina alcanzada y velocidad del agua, por lo que la determinación del área inundada y de las características de la inundación es directa.

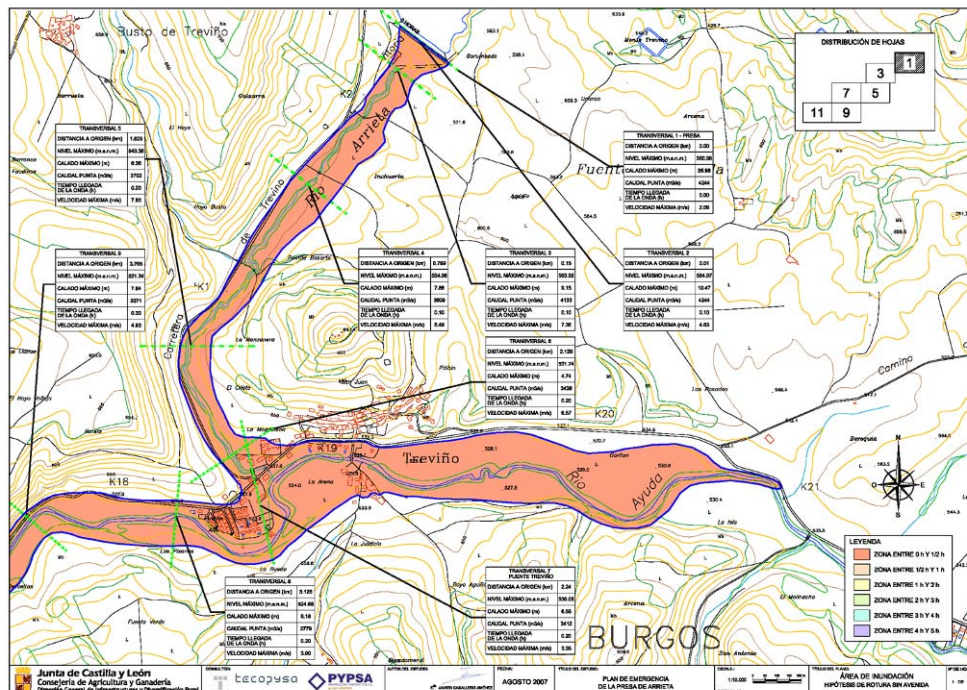


Figura 4. Representación de llanura inundable sobre cartografía oficial escala 1:10.000.

La geometría del cauce aguas abajo de la presa se ha obtenido mediante un curvado a partir de una malla de puntos de 5 x 5 m² facilitada por el ITACyL. La equidistancia de las curvas de nivel generadas es de 1 m. El resultado se ha trasladado a la cartografía a escala 1/10.000 del Ministerio de Fomento. La llanura inundable ha sido representada sobre dicha cartografía y sobre ortofotos suministradas por el ITACyL.

El punto de corte del estudio de propagación de la onda de rotura se ha establecido en todos los planes de emergencia en un caudal del orden del de máxima crecida ordinaria de los cauces estudiados, adoptando para ello, de manera aproximada, la avenida de 10 años de periodo de retorno, habiéndose empleado para la determinación de la misma aforos existentes o la realización de un estudio hidrológico en el punto requerido.

Además de todo lo señalado anteriormente, la Consejería de Agricultura y Ganadería ha intentado ir más allá, y en previsión de futuros trabajos a realizar, ha creado una **base de datos o inventario de presas y balsas** actualizado, un **Archivo General**, que contiene todos los elementos de regulación construidos por o con participación de la misma (bien sea directamente o mediante subvenciones). En total, se han contabilizado cerca de 160 presas o balsas, en las que resulta de gran utilidad conocer el estado administrativo (normas, planes, propuestas de clasificación) de cada una de ellas.

Este inventario de presas se configura como un instrumento de gestión de gran eficacia. En un sentido amplio, puede incluir un gran conjunto de datos referidos a las distintas características de cada una de las presas, que permite al usuario y al órgano gestor darse cuenta con rapidez de la información relevante de la presa y el embalse. Además agiliza y que posibilite la realización de consultas sobre esa información.

La base de datos consta, para cada uno de los elementos de regulación, de una ficha resumen de proyecto, un plano de situación, un reportaje fotográfico, un análisis de su situación administrativa, con especial referencia a la documentación de seguridad, actual y previsible en un inmediato futuro y una cartografía adecuada de la obra.

Se ha confeccionado en soporte digital creando un "Gis" que incorpora toda la información de cada elemento de regulación asociada a su emplazamiento. Para ello se emplean las ortofotos y MDT pertenecientes al ITACyL, pudiendo observar sobre cartografía actualizada la ubicación de cada una de estas presas.

La base de datos se ha preparado para su gestión a través de la página web de la Junta de Castilla y León (www.jcyl.es) en el enlace de la Consejería de Agricultura y Ganadería, sección de Desarrollo Rural. De esta forma cualquier usuario, particular o público, podrá ver la información relativa a cada presa.

Este inventario nace con la idea de ser algo vivo y cambiante con el tiempo. Al poder actualizar los campos, se podrá saber siempre en tiempo real si una determinada presa tiene redactadas ya las Normas de Explotación, si está aprobada la Propuesta de Clasificación, o si ha dejado de ser utilizada para el riego de un determinado cultivo porque ahora resulta más rentable otro, o incluso se emplea para otros usos.

3. ACTUACIONES FUTURAS

La línea a seguir para la **conservación y mantenimiento de las presas** podría pasar, en lo que se refiere a las tareas de ingeniería, por las de una explotación mancomunada que integre las distintas Comunidades de Regantes agrupadas por proximidad geográfica (ver figura 1). Ello facilitaría el cumplimiento de la legislación al abaratar costes de explotación. Así los distintos directores de explotación (que se pretende sean los mismos que de los PE) gestionarán determinadas zonas de presas.

El Director de Explotación de cada presa contará con un auxiliar, que en la medida de lo posible será una persona relacionada con la explotación de la presa en los últimos años. Esta persona será la encargada de la toma de datos que el Director le precise en cada momento y del cumplimiento de las labores de mantenimiento expuestas en las Normas de Explotación. Como apoyo a este pequeño equipo, desde el ITACyL se prestará todo el apoyo logístico requerido para la correcta explotación de las presas.

Además de las mejoras necesarias previstas en las presas, y de cara a una correcta explotación de las mismas, se ha optado por estudiar la inclusión de cierta **instrumentación para la auscultación**. Hay que recordar que algunas tienen alrededor de cuarenta años de antigüedad, por lo que, o no tenían auscultación, o la que tenían ya no resulta operativa. Es a este aspecto al que ITACYL está prestando especial atención, para poder implantar en las presas una auscultación que se adecue a ellas, de fácil manejo para los auxiliares y, en la medida de lo posible, automatizada, para que desde las oficinas de Valladolid, se puedan conocer al instante datos como el nivel del embalse, las precipitaciones o la medida de los aforadores de las filtraciones.

Está prevista también la elaboración de los **informes de primera revisión y análisis de seguridad de las presas**, así como la redacción, a partir de las deficiencias detectadas en los mismos, de los **proyectos de adecuación** de los diferentes embalses y la ejecución de las obras necesarias.

Por último debe indicarse que una vez aprobados los distintos **planes de emergencia**, deberá procederse a la **implantación** de los mismos. Para ello será necesaria la colaboración de las Comunidades de Regantes, propietarias de las presas. Es por ello necesario que ellos entiendan y manejen con facilidad los planes de emergencia, por lo que la U.T.E. adjudicataria de la asistencia se ha comprometido a mantener reuniones con las mismas para aclararles cualquier cuestión.

Tras el esfuerzo realizado, tanto técnico como económico-administrativo para la puesta al día de las presas no debe olvidarse que “los deberes no están terminados”, y que es muy importante dar una continuidad a estos trabajos mediante la concreción de actuaciones en las diferentes presas y la planificación de acciones futuras, dado que, en caso contrario se acabaría volviendo al punto de partida.