

INDICE

PLANO DIRECTOR (TOMO IV)

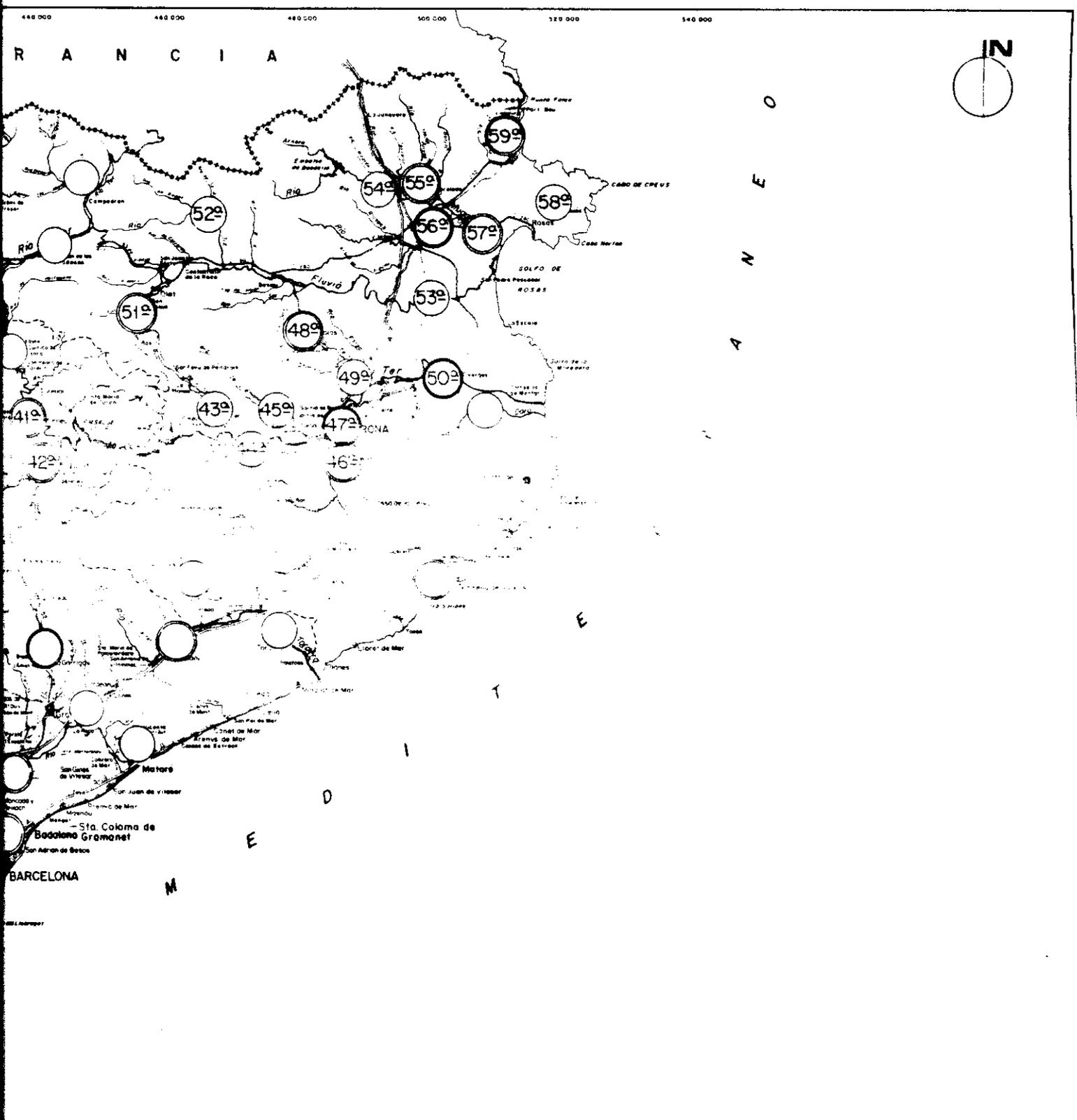
ACCIONES RECOMENDADAS. RESUMEN (Hoja 3)

CAPITULO IV BASE DOCUMENTAL (ANEXOS)

ANEXO XLI. ZONA 41^a a ANEXO LIX. ZONA 59^a

CONTENIDO TIPICO DE CADA ANEXO

1. INTRODUCCION
2. DESCRIPCION DE LA ZONA
 - 2.1. Marco geográfico
 - 2.2. Poblaciones afectadas
 - 2.3. Infraestructura existente
 - 2.4. Daños potenciales
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS.
 - 4.1. Métodos estructurales
 - 4.1.1. Embalses de laminación
 - 4.1.2. Corrección y regulación de cauces
 - 4.1.3. Protección de cauces
 - 4.1.4. Encauzamientos
 - 4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases
 - 4.1.6. Obras de drenaje
 - 4.2. Actividades de gestión
 - 4.2.1. Conservación de suelos y reforestación
 - 4.2.2. Zonificación y regulaciones legales
 - 4.2.3. Implantación de un sistema de seguros
 - 4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión
 - 4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



EL PIRINEO ORIENTAL
PREVENIR Y REDUCIR LOS
DAÑOS POR LAS INUNDACIONES

MADRID
DICIEMBRE 1983

AICASA
ARQUITECTOS E INGENIEROS
CONSULTORES

ESCALA
1:800000
ORIGINAL

GRAFICA

TITULO DEL PLANO
PLANO DIRECTOR
(Tomo IV)

PLANO
1

	Zona 41 ^a	Zona 42 ^a	Zona 43 ^a	Zona 44 ^a	Zona 45 ^a	Zona 46 ^a
EMBALSES DE LAMINACIÓN						
CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES						
Cortas						
Limpieza						
Dragado						
PROTECCION DE CAUCES						
Máscaras y espigones						
En obras de cruce						
En terraplenes viarios						
ENCAUZAMIENTOS						
CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES						
OBRAS DE DRENAJE						
Agrícolas						
Urbanas						
CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION						
Reforestación						
Diques						
Estabilización de laderas						
ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES						
Extracción controlada de áridos						
Otras actuaciones						
IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS						
INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION						
GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO						

Nota: La simbología utilizada se indica en la Lámina A-1 del CAPÍTULO I.

ANEXO XLI. ZONA 41^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	XLI-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	XLI-2
2.1. Marco geográfico	XLI-2
2.2. Poblaciones afectadas	XLI-3
2.3. Infraestructura existente	XLI-3
2.4. Daños potenciales	XLI-5
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	XLI-5
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	XLI-6
4.1. Métodos estructurales	XLI-6
4.1.1. Embalses de laminación	XLI-6
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	XLI-6
4.1.3. Protección de cauces	XLI-6
4.1.4. Encauzamientos	XLI-7
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	XLI-7
4.1.6. Obras de drenaje	XLI-7
4.2. Actividades de gestión	XLI-7
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	XLI-7
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	XLI-8
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	XLI-8
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	XLI-8
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	XLI-9
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	XLI-9

1. INTRODUCCION

El presente anexo XLI estudia, específicamente, la zona que, denominada "Torelló-Manlleu" e identificada con el ordinal 41ª en el "MAPA DE RIESGOS"*, se refiere al tramo del río Ter (020)** comprendido entre las confluencias con el río Ges (02009), aguas arriba, y el río Gurri (02016), aguas abajo, que confluye por la margen derecha en la proximidades Manlleu.

El anexo consta de una descripción de la zona que incluye la morfología, redes de infraestructura y poblaciones potencialmente afectadas, así como los daños que se pueden producir durante las inundaciones que, en este caso, se deben casi exclusivamente a la acción, separada o conjunta, de los ríos Ter y Ges, que confluyen inmediatamente aguas arriba de la zona, ya que las crecidas aisladas de las rieras del propio tramo no son especialmente importantes.

Después de la descripción se han analizado, uno por uno, todos los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA"***, para reducir los daños potenciales, con el fin de poder recomendar las alternativas que se deben estudiar en detalle y en su caso implementar, a partir de datos específicos y directos, durante la tercera y última fase del Plan.

La lámina XLI, que acompaña al anexo, resume, gráficamente, las conclusiones obtenidas, utilizando para ello la simbología decidida al efecto en la Memoria del Informe, e indica las actividades recomendadas que, geográficamente, se sitúan en esta zona. Es preciso considerar, sin embargo, que todas las acciones que se realicen en las zonas de aguas arriba afectan, de una forma u

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la Clasificación Decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983", referenciado siempre como INFORME.

otra pero en general positivamente, a las de aguas abajo; en este caso aguas arriba están situadas las zonas 36ª a 40ª, ambas inclusive, y, por lo tanto, es evidente la necesidad, al comenzar los estudios definitivos durante la tercera fase, de tener en cuenta la situación real en que se encuentran dichas zonas así como las expectativas de ejecución de las acciones ahora recomendadas para ellas.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona está situada en la parte norte de la llamada "Plana de Vich", en la provincia de Barcelona.

En este tramo, el río Ter describe numerosos meandros con una pendiente longitudinal media de 0,35% y cotas comprendidas entre 510 m, en Torelló, y 462 m, en Manlleu.

La cuenca vertiente de la zona por la margen izquierda del río Ter coincide, básicamente, con la del río Ges y afluentes; a continuación se indican los accidentes orográficos más importantes con los que limita:

- . Al Norte; cuenca de la zona 40ª, río Ter-Montesquiú, y la sierra Magdalena de Cambrils.
- . Al Sur; cuencas de los embalses de Sau y Susqueda, cuya divisoria está formada por las estribaciones septentrionales del Serrat del Cabrero, la sierra de la Cruz -800m- y la sierra de Curull -1.300m-.
- . Al Este; cuenca del río Fluviá -divisoria con altitudes superiores a los 1300m- y estribaciones occidentales de la sierra dels Lancers -1.256m en el Coll dels Lancers-.

Por la margen derecha del río Ter, la cuenca vertiente de la zona coincide con la propia del río principal y afluentes al mismo; limitando con la cuenca del río Llobregat, al Oeste, y con la del Gurri, al Este. La divisoria presenta su altitud máxima en el Serrat de Vilá con 911m.

En la zona afluyen al río Ter los siguientes cauces:

- . Margen izquierda; río Ges, torrente de C'an Masnou y arroyo de les Comes.
- . Margen derecha; torrente de Vinyolas, torrente de Talamanca y riera de Sorretg.

2.2. Poblaciones afectadas

Según las publicaciones analizadas las poblaciones más perjudicadas por la acción destructiva de las inundaciones son: Torelló y Manlleu.

En la primera las inundaciones son causadas por avenidas de los ríos Ges y Ter, mientras que en Manlleu es el Ter el único responsable.

En las inundaciones acaecidas en Octubre de 1.940 fueron, precisamente, estas dos ciudades las que más daños sufrieron de toda la cuenca del río Ter, contabilizándose numerosos muertos y resultando destruidos barrios enteros.

2.3. Infraestructura existente

- . Hidráulica

No existen, ni están previstas a medio plazo, obras de

regulación y/o laminación en la zona, ni en su subcuenca.

Desde el término de Manlleu, con dirección Sur-Este, discurre una conducción subterránea que abastece de agua potable a Vich.

Existen numerosos azudes de derivación para abastecimiento, riegos y usos industriales; en Manlleu se encuentra un canal que suministra agua a siete industrias de la localidad. La infraestructura de abastecimiento se completa con captaciones subterráneas, muy numerosas en la zona.

. Viaria y otras

De Norte a Sur y por la margen derecha del río Ter, discurre la carretera nacional N-152 que une Barcelona y Vich con el Ripollés y Puigcerdá. De Manlleu salen numerosas carretas locales que la comunican con otras tantas poblaciones cercanas y con la comarcal C-153 que enlaza Vich con Olot. Desde Torelló, en dirección Oeste-Este, parte una carretera local que enlaza con la nacional N-152 y cruza al río Ter, inmediatamente aguas arriba de la zona. El punto más delicado de esta red viaria es la nacional N-152 en el paraje denominado la Gleba, donde discurre, prácticamente, adosada al río Ter.

El ferrocarril Barcelona-Puigcerdá atraviesa la zona de Sur a Norte, cruza al Ter en Manlleu y discurre, a partir de aquí, por su margen izquierda.

Las líneas eléctricas instaladas en la zona son las siguientes:

- i) Línea en servicio, un circuito de 380 kV, que

cruza la zona en dirección Norte-Sur.

- ii) Línea en servicio, dos circuitos de 110 y 132 kV, que enlaza las subestaciones de Vich (Enher) y Ripoll.

Hay que añadir, como siempre, las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las pequeñas líneas de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños más importantes, que se pueden producir por causa de las inundaciones son los siguientes: 1) pérdida de vidas humanas; 2) corte de comunicaciones; 3) hundimiento de viviendas e industrias y 4) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS", en su análisis de la matriz de impacto nº 41 que es la que corresponde a esta zona, se decidió que el rango de prioridad, en la urgencia para acometer las acciones pertinentes en la siguiente fase del Plan, es el segundo; es decir, la zona se incluye en el grupo donde la urgencia relativa, respecto a otras zonas con riesgo potencial de la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, no es la máxima ni la mínima.

Se analizan a continuación todas las acciones que, según la "METODOLOGIA" y de forma general, son posibles, para reducir los daños potenciales, con objeto de comprobar su eventual aplicación a esta zona específica.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Debe investigarse la posibilidad de resolver el problema de las inundaciones en Torelló, motivadas por las avenidas del río Ges, instalando embalses de laminación en su cuenca alta o en la de su afluente, el Fornes. Para tal fin se aconseja identificar, por fotointerpretación, las eventuales cerradas existentes y ubicar sus vasos, relacionándolos con los volúmenes presumibles de las crecidas, para calificar sus posibles efectos laminadores.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Los puntos de confluencia del río principal con los torrentes y arroyos, que en general tienen gran pendiente y poder de arrastre, son siempre zonas en las que se producen "barras" y "abanicos" de depósitos que conviene estudiar, y, en su caso, eliminar para evitar las sobreelevaciones de la lámina de agua; este fenómeno agrava, muchas veces, de forma espectacular los efectos de las inundaciones y los extiende hacia aguas arriba a zonas que, de otra forma, no serían afectadas. Se recomienda, por lo tanto, analizar los problemas en dichos puntos y las soluciones más adecuadas para conseguir que los flujos de los cauces confluyan lo más paralelamente posible y que la capacidad de transporte de sedimentos del río no se vea afectada.

4.1.3. Protección de cauces

Se recomienda estudiar la capacidad de desagüe de las es-

estructuras de cruce, especialmente las del ferrocarril sobre el Ges en Torelló, así como la eventual necesidad de protegerlas. Los márgenes del río Ter, en la zona, son poco consistentes por lo que habría que estudiar su protección con escollera.

4.1.4. Encauzamientos

Según el Inventario de puntos conflictivos* de la Dirección General de Obras Hidráulicas, existe un proyecto de encauzamiento del río Ges desde Torelló hasta su confluencia con el Ter. Se recomienda contrastar esta alternativa con la de embalses de laminación, siempre que ésta fuera viable, tanto en coste como en funcionalidad.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Las divisorias de la cuenca tienen la altitud suficiente para alejar a gran distancia los cauces adyacentes, lo que dificulta cualquier trasvase; en todo caso, tal solución no es imaginable en esta zona porque la problemática ante las inundaciones de toda la región es muy semejante y no existen cauces naturales cercanos a los que se pudieran enviar los caudales excedentes durante las avenidas.

4.1.6. Obras de drenaje

En la zona no se han detectado problemas de drenaje.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

De acuerdo con la información contenida en la publicación

* Apéndice 1 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983".

"AVANCE 80"* se ha inventariado un foco grave de erosión en la sierra de Creu. Se aconseja, por lo tanto, realizar los trabajos de reforestación y conservación de suelos, ya programados por I.C.O.N.A., para aminorar los arrastres en lo posible; obviamente, deberá analizarse en que medida estas disposiciones afectarán a los caudales de escorrentia durante las avenidas.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Independientemente de que la actividad encaminada a conseguir una normativa a este respecto se recomienda con caracter general en toda la cuenca, su aplicación inmediata se hace especialmente interesante cuando, como en este caso, se puede llegar a definir un encauzamiento como la solución más adecuada.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

El desarrollo de la normativa legal para realizar la zonificación favorece la implantación de seguros contra las inundaciones, por cuanto facilita la determinación de primas objetivas; no debe olvidarse, además, que cuando se realiza un encauzamiento es muy conveniente disponer sistemas de este tipo ya que, se suele olvidar que éstos no procuran una protección total y, en general, los daños pueden incrementarse durante las avenidas extraordinarias.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema actual, no automático, de Previsión y Alarma de las Avenidas, no dispone de ningún punto, ni activo ni pasivo, en esta zona. La Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en esta cuenca, durante 1985, el programa

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Pirineo Oriental realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que instalará unos sensores de medición de variables, hidrológicas e hidráulicas, conectados a una red de transmisión de datos, que envíen, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso; lo cual permitirá, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas de acción más pertinentes en cada caso. Este programa estudiará las posibilidades que tiene en esta zona la instalación de pluviómetros y limnímetros, sobre todo en su cuenca de aguas arriba, para incrementar la seguridad frente a las inundaciones, generando las alertas y alarmas oportunas con la mayor anticipación posible, ya sea mediante la lectura de los datos directos o la inferencia de la situación meteorológica en zonas adyacentes.

4.2.5. Gestión del sistema hidráulico

En el caso de que se llegaran a construir algunos de los embalses recomendados se aconseja incluirlos en el programa S.A.I.H. de forma que se facilite la gestión del sistema hidráulico de toda la cuenca del Ter. De esta forma se podrá conocer con anticipación, en los núcleos cercanos a las presas, los caudales que van a desaguar sus embalses y evitar, al máximo posible, la superposición de las puntas del río con las de sus afluentes.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De las consideraciones expuestas en las páginas anteriores se deducen las siguientes conclusiones que se resumen, gráficamente, en la lámina XLI*:

- a) Debe investigarse la posibilidad de resolver el pro-

* Se adjunta a la lámina XLI el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

blema de las inundaciones en Torelló mediante embalses de laminación en las cabeceras de las cuencas de los ríos Ges y/o Fornes.

- b) Se recomienda estudiar la necesidad de realizar obras de corrección y regulación en el cauce del río Ter con objeto de aumentar su capacidad de desagüe en la zona.
- c) Es preciso analizar la capacidad de desagüe y la necesidad de protección adicional, en los puntos de cruce de la red fluvial de la zona con las vías de comunicación. Se estudiará la protección de las márgenes del río Ter en el tramo estudiado.
- d) Deben contrastarse las ventajas e inconvenientes, frente a otras alternativas, de encauzar el río Ges a su paso por Torelló.
- e) Se recomienda efectuar la reforestación y conservación de suelos que I.C.O.N.A. tiene programada.
- f) Es conveniente desarrollar la legislación que regule la zonificación de las márgenes del río y aplicarla, especialmente, en las zonas susceptibles de ser encauzadas; simultáneamente, debe estimularse la implantación de un sistema de seguros, público o privado, contra las inundaciones.
- g) El programa S.A.I.H. permitirá conocer, en tiempo real, no sólo los niveles de precipitaciones en las zonas altas de la cuenca sino, también, los caudales circulantes en puntos estratégicos de los cauces y, sobre todo, los niveles y caudales desaguados por los

futuros embalses; estos datos junto a los modelos de simulación correspondientes, también incluidos en el programa S.A.I.H., permitirán inferir las consignas de explotación más convenientes tanto para esta como para todas las zonas situadas aguas abajo.

Esta zona se ha clasificado como de segundo rango, respecto a la prioridad en las actuaciones, por lo que se recomienda que las actividades de tipo estructural a), b), c) y d), se realicen a medio plazo. Las acciones definidas en los puntos f) y g) pertenecen al grupo de las que es preciso efectuar simultáneamente en toda la cuenca y, además, a corto plazo; por su parte la reforestación, punto e), tiene varios efectos beneficiosos por lo que se aconseja, también, acometerla a corto plazo.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
	Urbanas			
ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION			
	Reforestación			
	Diques			
	Estabilizacion de laderas			
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES			
	Extracción controlada de áridos			
	Otras actuaciones			
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS			
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION			
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO			
X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1983	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A

ANEXO XLII. ZONA 42^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	XLII-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	XLII-1
2.1. Marco geográfico	XLII-1
2.2. Poblaciones afectadas	XLII-3
2.3. Infraestructura existente	XLII-3
2.4. Daños potenciales	XLII-4
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	XLII-5
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	XLII-5
4.1. Métodos estructurales	XLII-5
4.1.1. Embalses de laminación	XLII-5
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	XLII-6
4.1.3. Protección de cauces	XLII-6
4.1.4. Encauzamientos	XLII-6
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	XLII-7
4.1.6. Obras de drenaje	XLII-7
4.2. Actividades de gestión	XLII-7
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	XLII-7
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	XLII-8
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	XLII-8
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	XLII-8
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	XLII-9
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	XLII-9

1. INTRODUCCION

Se refiere este anexo XLII a la zona que, denominada "Vich" y localizada con el ordinal 42^a en el "MAPA DE RIESGOS"*, comprende el cauce del río Gurri (01216)** entre sus confluencias con los ríos Meder (0201603), en Vich, y Ter (020), en Roda de Ter, y el cauce del río Meder en Vich.

De acuerdo con lo establecido en la Memoria del Informe, con carácter general para todos los anexos, se incluyen, sucesivamente, una descripción de la morfología de la zona, de las poblaciones e infraestructuras potencialmente afectadas y de los daños previsibles para continuar, después, con el análisis de los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, que, según la "METODOLOGIA"***, existen para reducir los daños con el fin de seleccionar los más convenientes para su estudio detallado durante la tercera y última fase del Plan. Parte integrante y fundamental de este anexo es la lámina XLII en la que se han resumido gráficamente, con arreglo a la simbología aceptada y definida en el apartado 3.4. de la Memoria del Informe, todos los resultados conseguidos.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona está situada al Norte de la provincia de Barcelona, en el Llano de Vich, con altitudes variables entre 486 m en Vich y 444 m en Roda de Ter.

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la Clasificación Decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983", referenciado siempre como INFORME.

Su cuenca vertiente coincide con la del río Gurri, que nace en las estribaciones Noroccidentales de la sierra del Plá de las Fuentes, y, después de atravesar el Llano de Sur a Norte, tributa sus aguas al Ter en Roda de Ter.

La cuenca vertiente de la zona esta limitada por:

- . Norte; cuenca del río Ter cuya divisoria está conformada por alturas desde 500 a 905 m en el pico Villar del Grau, en el Serrat de Vilá.
- . Este; cuenca del río Ter, su divisoria está limitada por picos con alturas próximas a los 800 m -L'Esclusa con 868 m- y las estribaciones Noroccidentales de la sierra del Montseny -cotas de 1200 m-.
- . Sur; cuenca del río Besós (011) cuya divisoria la conforman las estribaciones del Montseny, los picos Serra Verderna -779 m-, Puig Reguel -638 m- y la sierra de Oller -1046 m en San Cugat de Gavedons-.
- . Oeste; cuenca del río Llobregat (010), su divisoria la definen picos con alturas entre 800 y 1000 m como San Salvador (821 m), Font Freda (939 m) y Puig Espaltos (1000 m), entre otros.

Los principales afluentes del río Gurri, en la zona son:

- . margen derecha; arroyo de Mansá, torrente de Martí y arroyo de Folgarolas.
- . margen izquierda; arroyo de San Jaime, riera de Toma (0201602) y río Meder, al cual afluyen, a su vez, el arroyo San Juan (02016030) y la riera de Montanybla (020160302).

2.2. Poblaciones afectadas

Los núcleos de población que, según la documentación analizada, han resultado afectados por las inundaciones en esta zona son: Vich y Roda de Ter.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

No existen presas ni canales importantes. El abastecimiento a la ciudad de Vich se realiza mediante una conducción subterránea que arranca de Manlleu y discurre por la margen izquierda del río Gurri. Existen numerosos pozos* para el abastecimiento de agua a la industria y pequeños aprovechamientos superficiales para los campos de cultivos complementados con las correspondientes redes de distribución para el sistema de riegos.

. Viaria y otras

En la zona, y más concretamente en Vich, se ubica uno de los principales nudos de comunicación de Cataluña que une el Pirineo con las llanuras litorales; los ejes más importantes que confluyen en la citada ciudad son:

- i) Carretera nacional N-152, atraviesa la zona de Norte a Sur y comunica Barcelona con Ripoll y Puigcerdá siguiendo los valles del Ter.
- ii) Carretera comarcal C-153, discurre en dirección Noreste-Suroeste y une Vich con Roda de Ter y Olot.
- iii) Ferrocarril Barcelona-Puigcerdá con su ramal Ripoll-San Juan de las Abadesas, discurre en dirección Norte-Sur.

* La información detallada al efecto se puede encontrar en el excelente trabajo realizado por la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental denominado "Inventario de Aprovechamientos Hidráulicos, Obras y Vertidos. Marzo 1976", que se cita siempre como "INVENTARIO".

Desde Vich parten la carretera nacional N-141, que la comunica con Vilanova de Sau y la Presa de Sau, y la carretera comarcal C-154 que enlaza Vich con el eje de comunicaciones Manresa-Bergá.

Las líneas eléctricas más importantes de la zona tienen su origen en dos subestaciones existentes en Vich y son las siguientes:

- . Línea en explotación, un circuito de 380 kV, que une las subestaciones de Vich (ENHER) y La Grandière (Francia).
- . Línea en explotación, dos circuitos de 110 y 132 kV, que une las subestaciones de Vich (ENHER) y Ripoll.
- . Línea en explotación, dos circuitos de 110 y 132 kV, que une las subestaciones de Vich y Serchs.
- . Línea en explotación, dos circuitos de 110 y 132 kV, que une las subestaciones de Vich y Manresa.
- . Línea en explotación, dos circuitos de 110 y 132 kV, que une las subestaciones de Vich y Gerona (FECSA).
- . Línea en explotación, dos circuitos de 220 kV, que une las subestaciones de Vich (ENHER) y Juia (ENHER).
- . Línea en explotación, un circuito de 220 kV, que une las subestaciones de Vich (ENHER) y La Roa.

Por último deben tenerse en cuenta las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los pequeños núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños más frecuentes que, de acuerdo con los antecedentes históricos, se han producido, o se podrían producir, son los siguientes: 1) pérdida de vidas humanas; 2) corte

de las vías de comunicación; 3) hundimiento y ruina de casas e infraestructuras urbanas y 4) pérdidas agropecuarias e industriales.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS", en su análisis de la matriz de impacto nº 42, que es la que corresponde a esta zona, el rango de prioridad en la urgencia para acometer las acciones pertinentes en la siguiente fase del Plan es el segundo; es decir, la zona se incluye en el grupo donde la urgencia relativa, respecto a otras zonas con riesgo potencial de la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, no es máxima ni mínima.

Se analizan a continuación todas las acciones que, según la "METODOLOGIA", son posibles, de forma general, para reducir los daños potenciales, con objeto de comprobar su eventual aplicación a esta zona específica.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Los cauces de la zona, con cuencas de cabecera reducidas, discurren, en casi todo su desarrollo, por el llano de Vich con pequeñas pendientes, de forma que la solución de embalses de laminación implicaría la inundación de extensas áreas, por lo que, en principio, se desecha esta alternativa de actuación.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Es evidente que cualquier solución que suponga una disminución del coeficiente de rugosidad y un incremento de la sección útil -mediante la eliminación de las malezas, plantas, árboles u obstáculos de cualquier naturaleza que obstruyan el cauce-, debe incrementar la capacidad de transporte del río para el mismo calado y es conveniente "per se"; se llama la atención, sin embargo, sobre la necesidad de mantenimiento continuo que implica una solución de este tipo.

4.1.3. Protección de cauces

Se recomienda estudiar la capacidad de desagüe de las estructuras sobre los cauces, especialmente las situadas en la ciudad de Vich; asimismo, deberían seleccionarse las obras adicionales necesarias para proteger el cauce del río Gurri en zonas especialmente débiles, como puede ser el tramo comprendido entre sus confluencias con los ríos Meder y Ter.

4.1.4. Encauzamientos

Tal como se indica en el Inventario de puntos conflictivos de la Dirección General de Obras Hidráulicas* debería estudiarse la necesidad de reforzar y ampliar el encauzamiento del río Meder a su paso por Vich.

En el caso en que las obras puntuales de defensa recomendadas en el apartado anterior para el tramo entre las confluencias con el Meder y Ter tuvieran una continuidad espacial, se podría planterar su substitución por encauzamientos, previo estudio técnico-económico.

* Apéndice 1 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983".

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

La morfología de la zona, de carácter eminentemente plano, implicaría, en el caso de utilizar este tipo de soluciones, efectuar expropiaciones y obras muy costosas con pocas ventajas respecto a otras alternativas que se proponen. Por tanto, no se recomienda incluir esta alternativa entre las que se deberán analizar en fases posteriores.

4.1.6. Obras de drenaje

El curso inferior del río posee una densa red de caminos que, junto con lo llano del terreno, hacen previsible la formación de "bolsas" durante las inundaciones que deben detectarse a fin de proporcionarles el desagüe necesario. Se recomienda que, durante la tercera fase del Plan, se analice en profundidad este tema, que exige de planos muy detallados y de gran precisión altimétrica, y se propongan las soluciones adecuadas.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Se sabe, por medio de la información proporcionada por I.C.O.N.A. en el documento "AVANCE 80"* para el Plan Hidrológico de la cuenca, que existen focos de fuerte erosión en el Serrat de Vila, en la sierra de Fuentes Juana y en la sierra Morena y que están previstos los pertinentes trabajos forestales y de conservación de suelos para aminorarla en lo posible; se recomienda, por lo tanto, proseguir con estas medidas analizando la forma en que afectarán a los caudales de escorrentía durante las avenidas.

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Pirineo Oriental realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Se recomienda agilizar al máximo la actividad encaminada a conseguir una normativa legal, con criterios unificados, para toda la cuenca hidrográfica; su aplicación inmediata es especialmente interesante cuando, como en este caso, los encauzamientos son las soluciones más adecuadas.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

El desarrollo de los procedimientos administrativos capaces de realizar la zonificación favorece la implantación de seguros contra las inundaciones por cuanto facilita la determinación de primas objetivas. No debe olvidarse, además, que cuando se realiza un encauzamiento es muy conveniente disponer sistemas de este tipo para contrarrestar el hecho de que esta solución estructural no procura, en general, una protección total, de forma que los daños pueden incrementarse durante las avenidas extraordinarias.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema actual, no automático, de "Previsión y Alarma" de avenidas dispone de un punto activo en Roda de Ter. La Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en la cuenca, durante 1985, el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que instalará unos sensores de medición de variables, hidrológicas e hidráulicas, conectados a una red de transmisión de datos, que envíen, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso, lo cual permitirá, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas de acción más pertinentes en cada caso. Este programa estudiará las posibilidades que tiene en esta zona la ins-

talación de pluviómetros y limnímetros, sobre todo en su cuenca de aguas arriba, para incrementar la seguridad frente a las inundaciones, generando las alertas y alarmas oportunas con la mayor anticipación posible, ya sea mediante la lectura de los datos directos o la inferencia de la situación meteorológica en zonas adyacentes.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Puesto que no existen, ni están previstas para el futuro, instalaciones hidráulicas importantes, del tipo de embalses o grandes canales, cuya explotación conjunta pudiera modificar el régimen natural de la red de drenaje durante las inundaciones, es preciso concluir que la gestión integrada no es una actividad que pueda disminuir, en este caso, los daños potenciales.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones más importantes que se extraen de lo expuesto en las páginas anteriores y que se sintetizan, gráficamente, en la lámina XLII* son las siguientes:

- a) Se recomienda realizar trabajos de corrección y regulación de los cauces Meder y Gurri en la zona de Vich, antes y después de su paso por esta población.
- b) Es necesario analizar la capacidad de desagüe de las obras de cruce en la zona, especialmente las situadas en el casco urbano de Vich. Se procederá, asimismo, a reforzar y proteger las zonas débiles de las márgenes del río.
- c) Es preciso estudiar la posibilidad de ampliar y re-

* Se adjunta a la lámina XLII el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

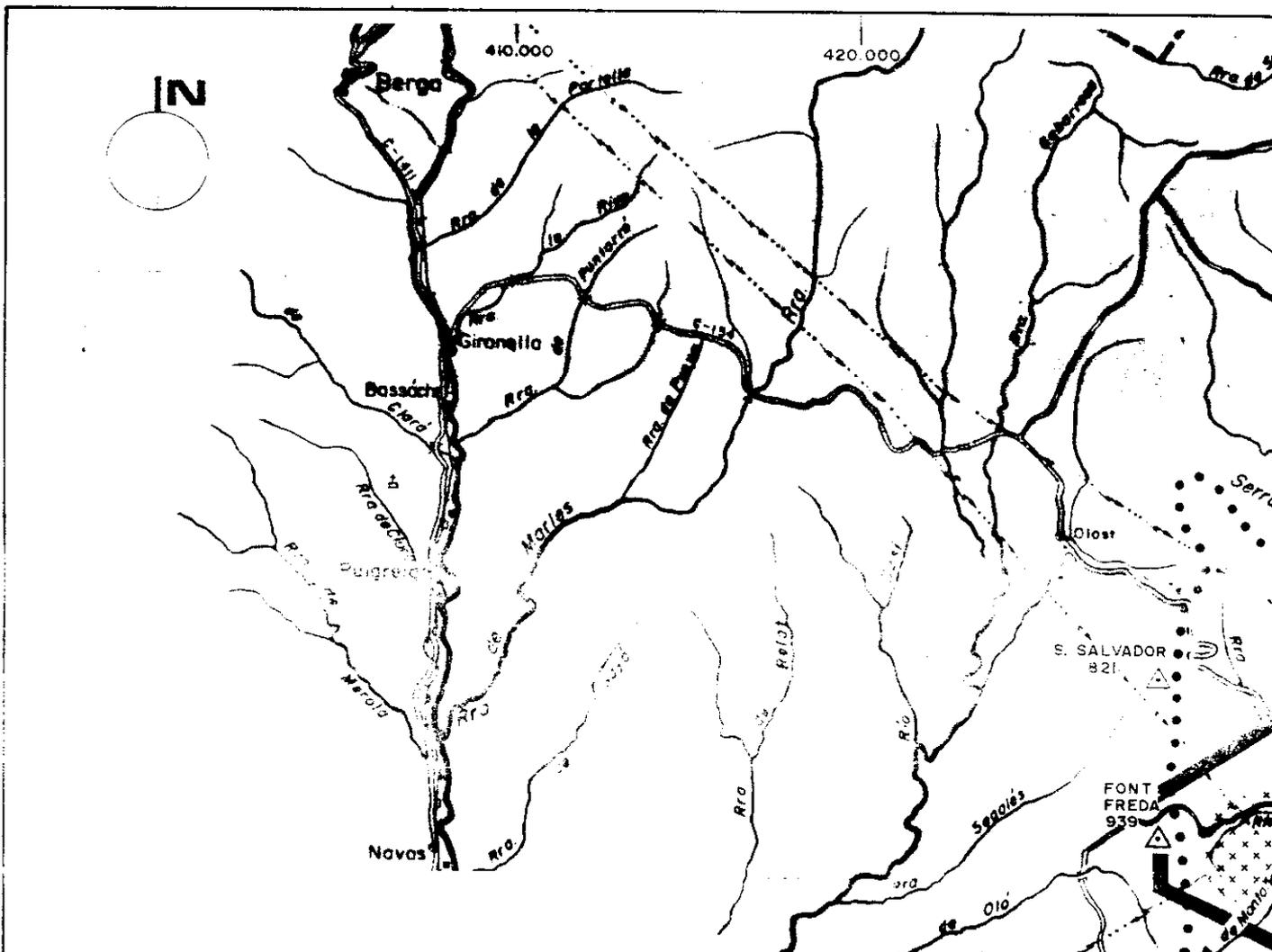
forzar el encauzamiento del río Meder a su paso por Vich. En el caso en que las obras de protección adquieran continuidad espacial se recomienda estudiar el encauzamiento del río Gurri entre su confluencias con el Meder y Ter.

- d) Debe estudiarse, en las sucesivas etapas del Plan, la red de drenaje natural en la zona y, caso de ser deficiente, actuar en consecuencia.
- e) Se recomienda efectuar los trabajos de conservación de suelos y reforestación programados por I.C.O.N.A.
- f) La zonificación es una actividad que se recomienda con carácter general para toda la cuenca hidrográfica y que, en este caso, es tanto más necesaria cuanto que se están recomendando encauzamientos. Como siempre, asociada a la zonificación, se aconseja la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones.
- g) El S.A.I.H., que se implantará en la cuenca durante 1985, permitirá instalar pluviómetros y limnímetros sensorizados para transmitir su información de forma que, ya sea por sus lecturas directas ó a través del conocimiento de la situación meteorológica en cuencas adyacentes, sea posible emitir con la mayor anticipación alertas y alarmas, en su caso, que disminuyan los riesgos potenciales.

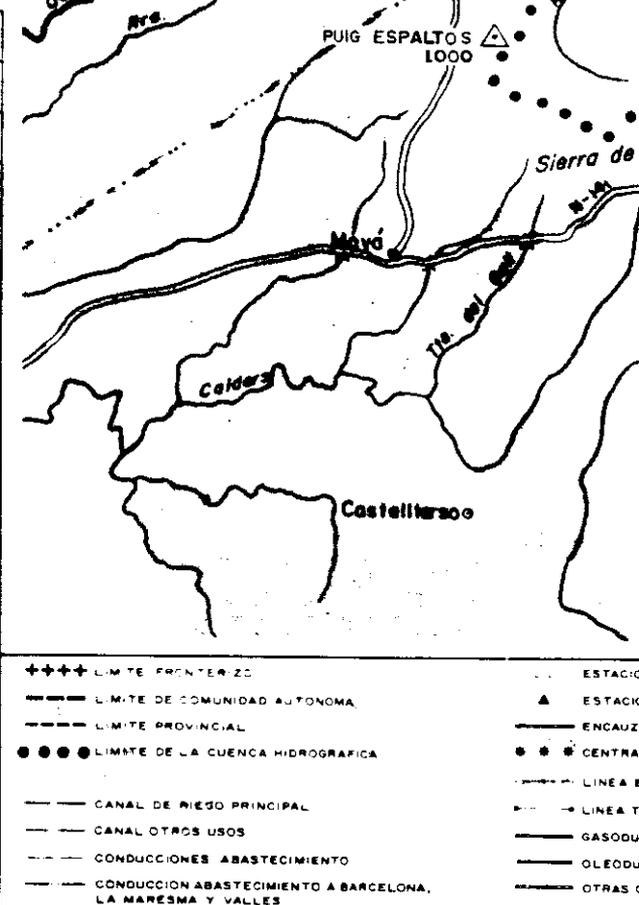
Esta zona se ha clasificado como de segundo rango respecto a la prioridad en las actuaciones por lo que se recomienda que las actividades de tipo estructural a), b), c) y d) , se realicen a medio plazo. Las acciones de gestión definidas en los puntos f)

y g) pertenecen al grupo de las que es preciso efectuar simultáneamente en toda la cuenca y, además, a corto plazo; por su parte la reforestación, punto e), tiene varios efectos beneficiosos por lo que se aconseja también acometerla a corto plazo.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
	Urbanas			
	ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION		
Reforestación				
Diques				
Estabilizacion de laderas				
ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES				
Extracción controlada de áridos				
Otras actuaciones				
IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS				
INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION				
GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO				
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



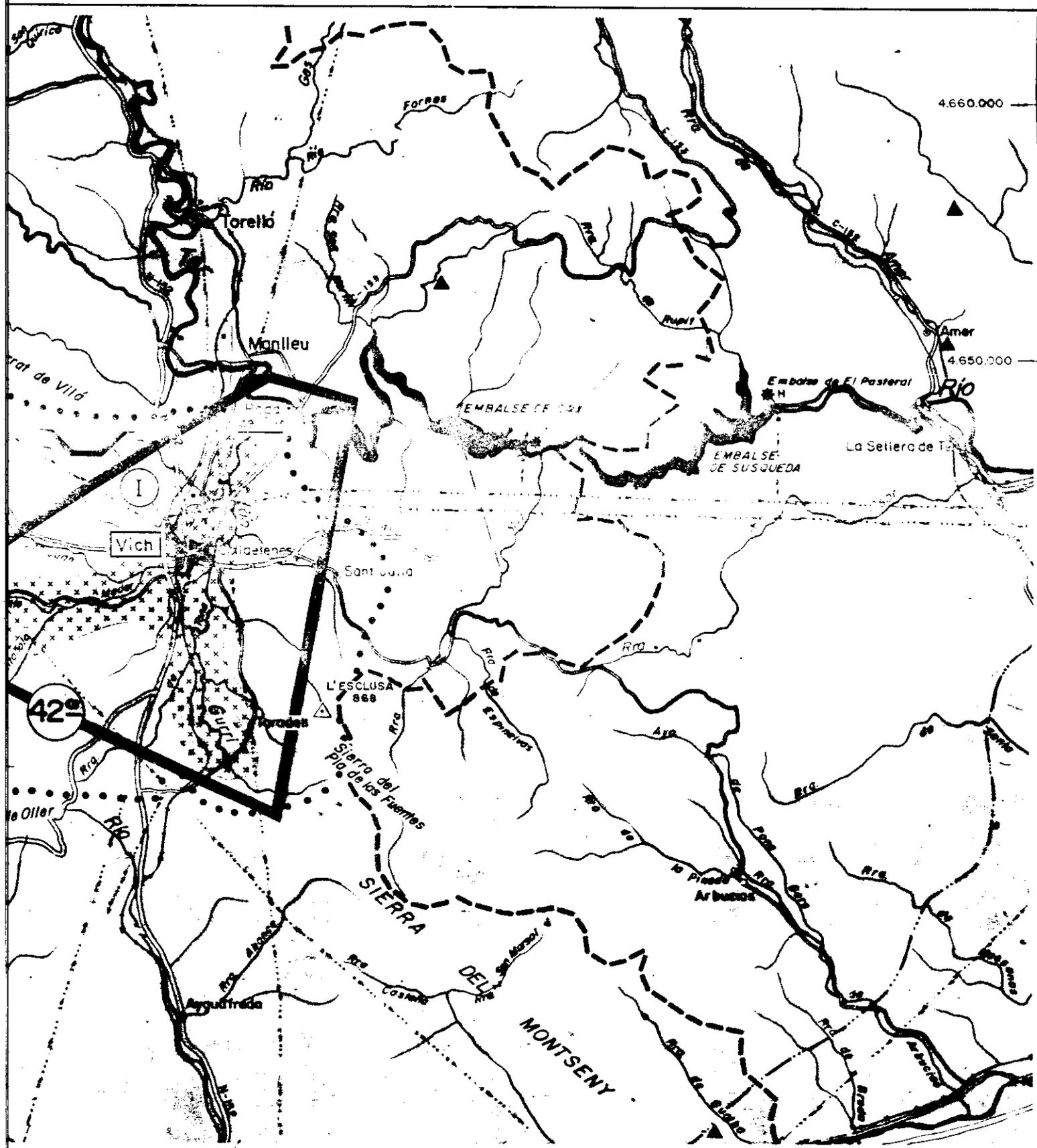
PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	(I)		
		X	
		X	
		X	
			X
		X	
			X



COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO
ACCIONES PARA PREVENIR
DAÑOS OCASIONADOS



CLASIFICACION DE LAS ZONAS	TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO	NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS
MAXIMA		MAXIMA	> 80	Sabadell
INTERMEDIA		INTERMEDIA	> 40 y < 80	Tarros
MINIMA		MINIMA	< 40	

ZONA DE ACTUACION
 LIMITE DE SUBSECUENCIA

LINEO ORIENTAL
 PREVENIR Y REDUCIR LOS
 DAÑOS POR LAS INUNDACIONES

BARCELONA
 DICIEMBRE 1983

AICASA
 ARQUITECTOS E INGENIEROS
 CONSULTORES

ESCALA

 200 000 ORIGINAL

TITULO
ZONA 42ª
 SITUACION, LIMITES Y
 ACCIONES RECOMENDADAS

Lámina
XLII

ANEXO XLIII. ZONA 43^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	XLIII-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	XLIII-1
2.1. Marco geográfico	XLIII-1
2.2. Poblaciones afectadas	XLIII-2
2.3. Infraestructura existente	XLIII-3
2.4. Daños potenciales	XLIII-3
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	XLIII-3
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	XLIII-4
4.1. Métodos estructurales	XLIII-4
4.1.1. Embalses de laminación	XLIII-4
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	XLIII-4
4.1.3. Protección de cauces	XLIII-5
4.1.4. Encauzamientos	XLIII-5
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	XLIII-5
4.1.6. Obras de drenaje	XLIII-5
4.2. Actividades de gestión	XLIII-6
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	XLIII-6
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	XLIII-6
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	XLIII-6
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	XLIII-7
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	XLIII-7
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	XLIII-7

1. INTRODUCCION

Se incluye en este anexo XLIII una descripción de la zona que, denominada "Riera de Amer" e identificada con el ordinal 43ª en el "MAPA DE RIESGOS"*, se extiende en ambos márgenes de la riera de Amer (02015)**, en el tramo comprendido entre la localidad de Sant Feliú de Pallarols, y su confluencia con el río Ter (020).

Se describen, en primer lugar, las características morfológicas e hidráulicas de la zona y se enumeran tanto los núcleos afectados como la infraestructura implicada que pudiera sufrir daños por efecto de las inundaciones que, en este caso, se producen fundamentalmente debido a las avenidas que se generan en el río principal ó en sus afluentes.

Se analizan después los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, que, de acuerdo con la METODOLOGIA***, existen para reducir los daños que ocasionan las inundaciones, con el fin de seleccionar los que se aconseja estudiar, de forma detallada, durante la tercera y última etapa del Plan. Las conclusiones alcanzadas se han resumido, gráficamente, sobre la lámina XLIII mediante la simbología adoptada con carácter general para toda la cuenca que se describe en la Memoria de este Informe.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona está constituida por ambos márgenes de la riera de Amer a su paso por los términos municipales de San Feliú de Pallarols, Las Planas y Amer.

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la Clasificación Decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983", referenciado siempre como INFORME.

Se localiza en el Noroeste de la ciudad de Gerona, próxima al límite con la provincia de Barcelona. La altitud en el cauce varía entre 475 m, en San Feliú de Pallarols, y 150 m en su confluencia con el río Ter.

La subcuenca está limitada por la de los ríos Fluviá (021) al Norte, Ter al Oeste y la riera de Llémana (02017) al Este. Las divisorias, con cada uno de ellos, están definidas por los siguientes accidentes orográficos:

- a) río Fluviá; estribaciones de la sierra del Puig del Moro y sierra de Marboleny -con alturas de 900 m- drenada por los afluentes de cabecera de la riera de Amer.
- b) río Ter; sierra del Puig del Moro -1152 m en el pico de Almadans- está drenada por torrentes de poca longitud que afluyen a la riera de Amer por su margen derecha.
- c) riera Llémana; sierra de las Medes -350 m en Puig Rodó- drenada por la riera de Cogolls y estribaciones septentrionales de las sierras Pelada y de L'Oliveda -alturas de 500 m-.

2.2. Poblaciones afectadas

Los núcleos de población afectados por las inundaciones en esta zona son: San Feliú de Pallarols y Amer, situados ambos en la margen derecha de la riera de Amer.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

En la zona no existen presas, embalses, ni obras hidráu-

licas de transporte importantes, limitándose la infraestructura hidráulica a las redes de abastecimiento y saneamiento de los núcleos habitados; en Amer existe una planta depuradora, pública, con sus correspondientes obras de vertido.

. Viaria y otras

La carretera comarcal C-152, que discurre paralela al cauce y cruza longitudinalmente la zona en dirección Sureste-Noroeste, es el eje más importante, y prácticamente el único, ya que pasando por los núcleos habitados de la zona, une Gerona con Olot. Su reposición, en caso de corte, podría lograrse a través de la comarcal C-150 que comunica Gerona con Olot a través de Bañolas. De Las Planas, y en dirección Este-Oeste, sale una carretera local que enlaza con la carretera San Aniol de Finestras-Gerona.

Por último hay que añadir, como siempre, las líneas telefónicas de la CTNE y las de pequeña tensión para el suministro de energía eléctrica a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los más importantes que se han detectado en los documentos analizados son los siguientes: 1) corte de comunicaciones; 2) hundimiento y ruina de viviendas y 3) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS" en su análisis de la matriz de impacto nº 43, que es

la que corresponde a la zona, el rango de prioridad en la urgencia para acometer las acciones de la fase siguiente del Plan, es el tercero; esto es, la zona se incluye en el grupo donde la urgencia relativa, respecto a otras zonas con riesgo potencial de la cuenca, es mínima.

A continuación se analizan todas las posibilidades preventivas, ya sean estructurales o de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA", para reducir los daños potenciales.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Según la documentación incluida en el "AVANCE 80"* se prevé ubicar un embalse de regulación en el riera de Amer aunque todavía no se ha decidido su localización. Previsiblemente el futuro embalse se situará en las proximidades de la confluencia con el Ter ya que las pendientes de su cuenca alta son muy fuertes y las aportaciones de los cauces afluentes no son importantes. Se recomienda estudiar la modificación del proyecto en el sentido de incluir el recrecimiento de la presa con el fin de aumentar su capacidad permitiendo, a su vez, la laminación de las avenidas; evidentemente, este embalse no reduciría los daños potenciales en la propia zona aunque sería, sin duda, beneficioso para las de aguas abajo.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

La ejecución de este tipo de obras (limpieza, dragado y cortas) en el cauce de la riera de Amer aminoraría, lógica-

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Pirineo Oriental realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

mente, los efectos de las crecidas, pero se puede adelantar que el rendimiento económico, pues aparte de la inversión inicial exige un mantenimiento continuo, sería tal que se aconseja prescindir de ellas.

4.1.3. Protección de cauces

Debe investigarse, en la fase siguiente del Plan, la capacidad de desagüe de las estructuras de cruce de la carretera C-152 sobre la riera de Amer así como la protección, adicional necesaria, de sus terraplenes y puntos débiles del cauce.

4.1.4. Encauzamientos

Se propone estudiar la necesidad de ampliar y reforzar los encauzamientos existentes de la riera a su paso por los núcleos de la zona con objeto de evitar el desbordamiento de ésta.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

No existen zonas tan pobladas en las inmediaciones del cauce que aconsejen dividir los caudales durante las inundaciones y, por otra parte, ni la morfología del valle, muy encajado hasta que llega al Ter, ni la magnitud de los daños potenciales justifican este tipo de solución.

4.1.6. Obras de drenaje

La zona no tiene problemas de drenaje que justifiquen el análisis de obras de este tipo.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

De la información proporcionada por I.C.O.N.A. en el documento "AVANCE 80" para el Plan Hidrológico de la cuenca, se sabe que existen focos de fuerte erosión en el curso alto de la riera de Amer y que están previstos los pertinentes trabajos forestales y de conservación de suelos para aminorarla en lo posible; se recomienda, por lo tanto, proseguir con estas medidas analizando la forma en que afectarán a los caudales de escorrentía durante las avenidas.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Independientemente de que la actividad encaminada a conseguir una normativa a este respecto se recomienda siempre con carácter general para toda la cuenca, su aplicación inmediata es especialmente interesante cuando, como en este caso, la riera de Amer se encuentra encauzada en algunos tramos y se prevé su ampliación.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

El desarrollo de la normativa legal para realizar la zonificación favorece la implantación de seguros contra las inundaciones puesto que facilita la determinación de primas objetivas; no debe olvidarse, además, que cuando se realiza un encauzamiento es muy conveniente disponer sistemas de este tipo, por cuanto se suele olvidar que éstos no procuran una protección total, de forma que, en general, los daños se pueden incrementar durante las avenidas extraordinarias.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema actual, no automático, de Previsión y Alarma de las avenidas no dispone de ningún punto, ni activo ni pasivo, en esta zona. La Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en esta cuenca, durante 1985, el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que instalará unos sensores de medición de variables, hidrológicas e hidráulicas, conectados a una red de transmisión de datos, que envíen, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso, lo cual permitirá, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas de acción más pertinentes en cada caso. Este programa estudiará las posibilidades que tiene en esta zona la instalación de pluviómetros y limnímetros, sobre todo en su cuenca de aguas arriba, para incrementar la seguridad frente a las inundaciones, generando las alertas y alarmas oportunas con la mayor anticipación posible, ya sea mediante la lectura de los datos directos o la inferencia de la situación meteorológica en zonas adyacentes.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Caso de llevarse a cabo la construcción del embalse citado, la gestión integrada del sistema hidráulico permitirá reducir, -dentro de los límites que su volumen y el de las avenidas de la riera lo hicieran posible-, las puntas de crecidas en el río Ter.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De lo expuesto en las páginas anteriores de este anexo se deducen las conclusiones y recomendaciones que se indican a conti-

nuación y que, también se resumen, gráficamente, en la lámina XLIII*:

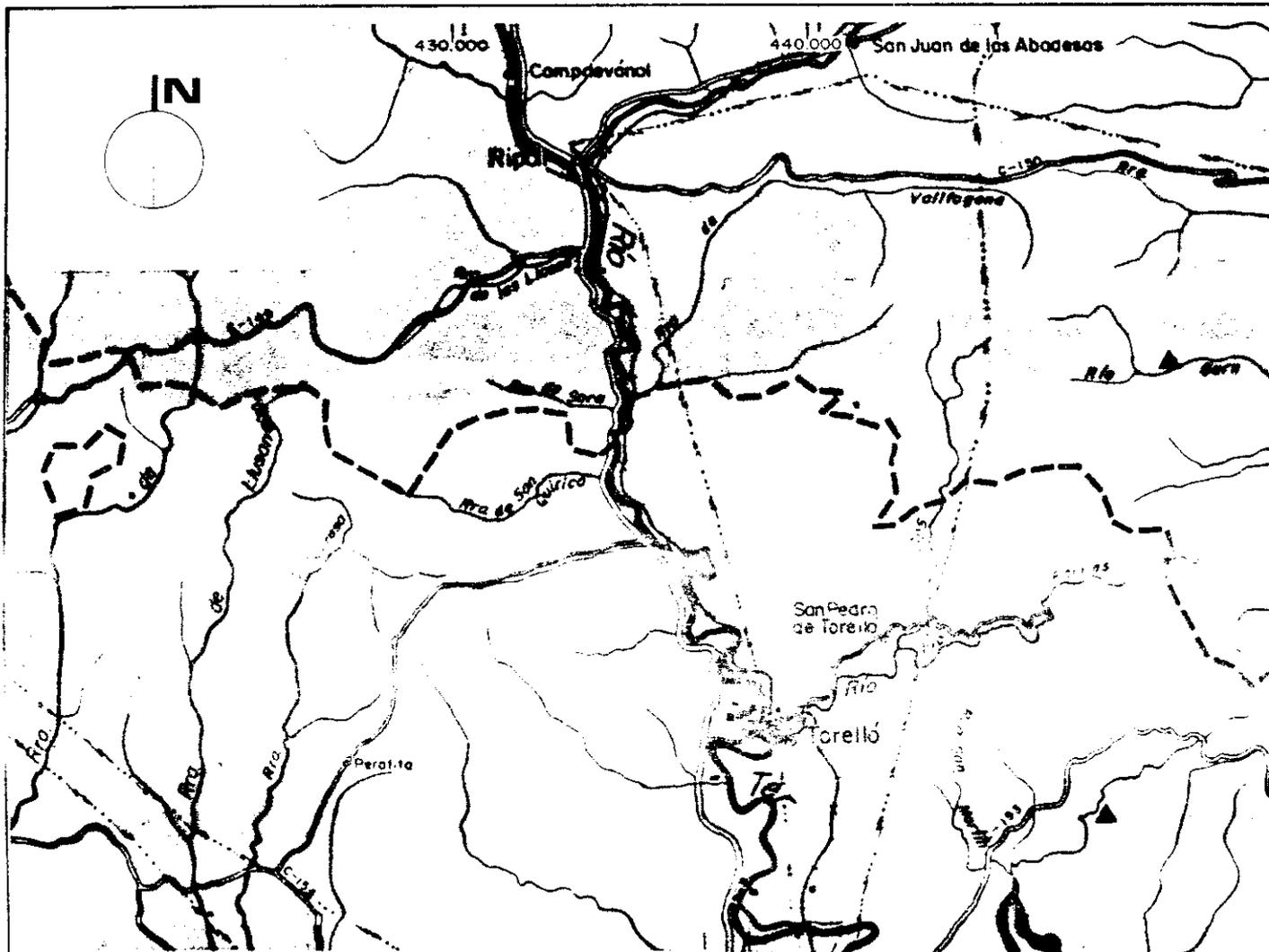
- a) Aunque no influye directamente en esta zona, se recomienda estudiar el recrecimiento de la presa prevista para regulación, a fin de aumentar su capacidad de embalse con vistas a la laminación de avenidas.
- b) Es necesario analizar la capacidad de desagüe de las obras de cruce sobre la riera de Amer, así como la necesidad de reforzar tanto estas estructuras como los terraplenes y zonas débiles del cauce.
- c) Se recomienda estudiar la ampliación de los encauzamientos de la riera a su paso por los núcleos habitados, y la eventual necesidad de reforzarlos.
- d) Se aconseja efectuar los trabajos de conservación de suelos y reforestación, programados por I.C.O.N.A., para disminuir los efectos de la erosión y, en consecuencia, el aporte de caudales sólidos durante las avenidas.
- e) La zonificación es una actividad que se recomienda con carácter general para toda la cuenca hidrográfica y que, en este caso, es tanto más necesaria cuanto que se están recomendando encauzamientos. Como siempre, asociada a la zonificación, se aconseja la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones.
- f) El programa S.A.I.H. estudiará el emplazamiento más oportuno para instalar los sensores cuya información proporcione un conocimiento más completo de la

* Se adjunta a la lámina XLIII el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

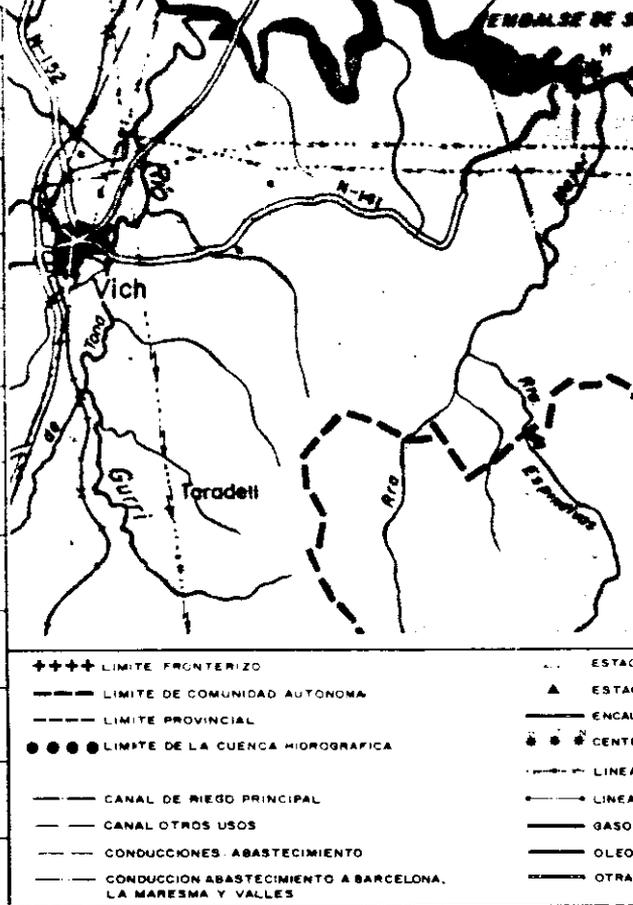
situación hidrológica de la cuenca. En el caso de que se construya el embalse citado, la información proporcionada por el S.A.I.H. permitirá deducir las consignas de explotación más adecuadas para aminorar los caudales punta de las avenidas.

Como se demostró en su momento el valor asociado a la matriz de impacto correspondiente a esta zona permite clasificarla como de tercer rango; ésto significa que la prioridad en la urgencia de las acciones a emprender es mínima respecto a la de otras zonas de la cuenca y, por lo tanto, todas las actividades de tipo estructural descritas en los puntos a), b) y c), deberían realizarse a largo plazo. Las acciones de gestión reseñadas en los puntos d), e) y f) pertenecen al grupo de las que es preciso realizar simultáneamente en toda la cuenca hidrográfica del PIRINEO ORIENTAL; esta consideración prima sobre el propio rango de prioridad por cuanto su ejecución viene obligada por la urgencia en resolver problemas en otras zonas y, por lo tanto, deberían acometerse a corto plazo.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
	Urbanas			
ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION			
	Reforestación			
	Diques			
	Estabilizacion de laderas			
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES			
	Extracción controlada de áridos			
	Otras actuaciones			
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS			
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION			
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO			
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



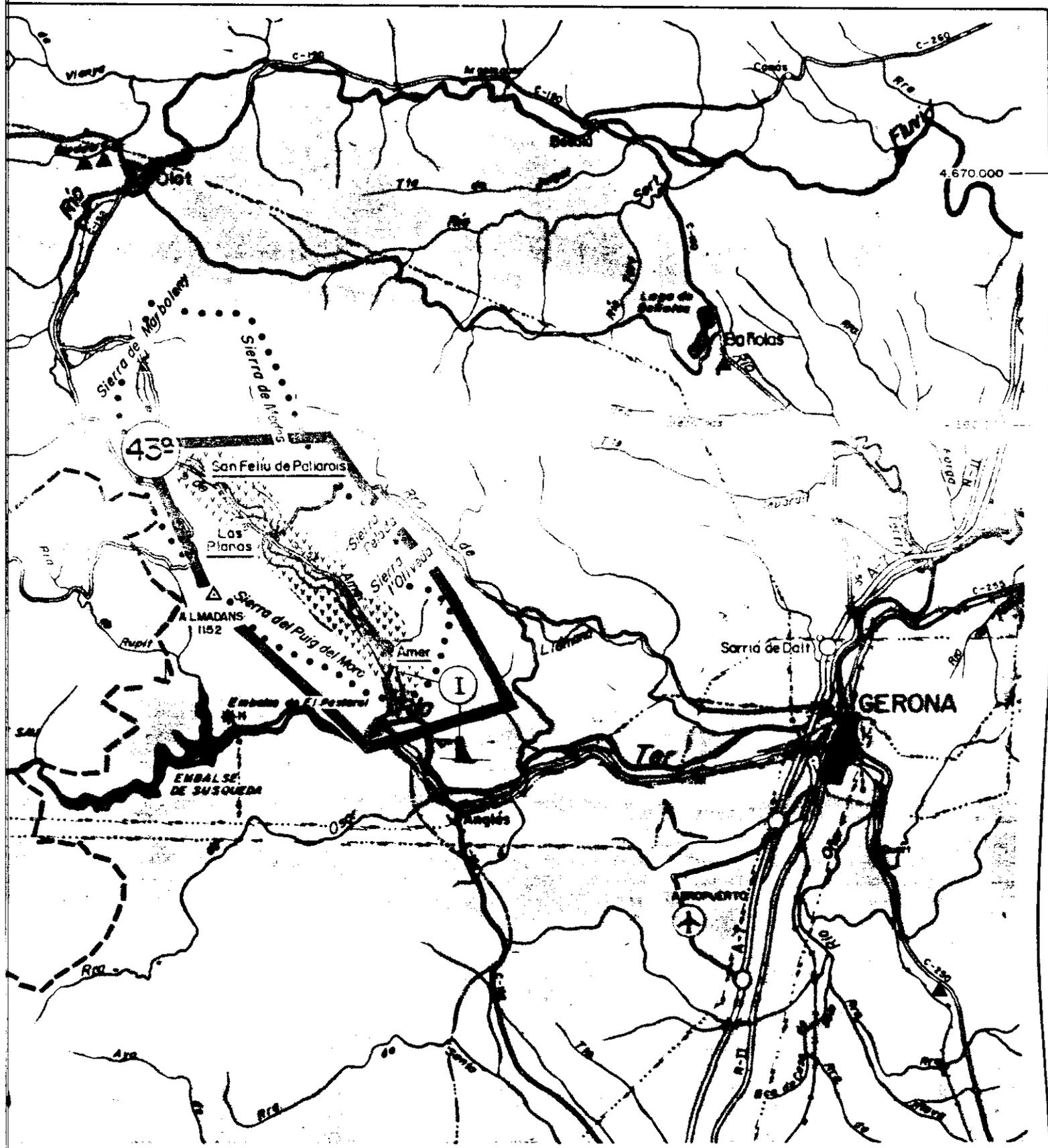
PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	(I)		
		X	
		X	
			X
		X	
			X



COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIR
ACCIONES PARA
DAÑOS OCASIONA



<p>ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS</p> <p>ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES</p> <p>SAJUZAMIENTOS PRINCIPALES</p> <p>CENTRAL HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR</p> <p>LINEA ELECTRICA</p> <p>LINEA TELEFONICA</p> <p>CONDUCTO</p> <p>CONDUCTO</p> <p>LINEAS CONDUCCIONES</p>	<p>CLASIFICACION DE LAS ZONAS</p> <p>TIPOLOGIA</p> <p>PRIORIDAD</p> <p>MAXIMA</p> <p>INTERMEDIA</p> <p>MINIMA</p>	<p>VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO</p> <p>≥ 80</p> <p>≥ 40 y < 80</p> <p>< 40</p>	<p>Sabadell</p> <p>Tarrasa</p> <p>NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS</p> <p>NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H.</p>
--	---	---	---

ANEXO XLIV. ZONA 44^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	XLIV- 1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	XLIV- 2
2.1. Marco geográfico	XLIV- 2
2.2. Poblaciones afectadas	XLIV- 3
2.3. Infraestructura existente	XLIV- 4
2.4. Daños potenciales	XLIV- 6
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	XLIV- 6
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	XLIV- 7
4.1. Métodos estructurales	XLIV- 7
4.1.1. Embalses de laminación	XLIV- 7
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	XLIV- 8
4.1.3. Protección de cauces	XLIV- 8
4.1.4. Encauzamientos	XLIV- 9
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	XLIV- 9
4.1.6. Obras de drenaje	XLIV- 9
4.2. Actividades de gestión	XLIV- 9
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	XLIV- 9
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	XLIV-10
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	XLIV-10
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	XLIV-10
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	XLIV-11
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	XLIV-11

1. INTRODUCCION

Se estudian en este anexo XLIV las características y actividades más convenientes para resolver los problemas frente a las inundaciones en la zona, denominada "Aguas abajo de los embalses del Ter" y señalada con el ordinal 44^a en el "MAPA DE RIESGOS"*, que abarca el curso del río Ter (020)** desde el embalse de El Pastoral hasta su confluencia con la riera de Llémana (02017); esta zona puede sufrir inundaciones, además de por las precipitaciones directas que generan escorrentías importantes en la red de drenaje afluente, debido a los vertidos y/o accidentes de las tres presas situadas, inmediatamente, aguas arriba de la misma.

Se describen, primero, la morfología de la zona, las poblaciones e infraestructuras afectadas y los riesgos potenciales existentes, para pasar revista, a continuación, a todos los procedimientos preventivos, estructurales y de gestión, sugeridos en la "METODOLOGIA"***, con el fin de retener los que se consideren más adecuados para su análisis detallado en la tercera fase del Plan.

En la lámina XLIV se resumen, con la semiótica indicada en la Memoria del Informe, las alternativas que se recomienda retener; no debe olvidarse, sin embargo, que por estar situada esta zona aguas abajo de todas las zonas definidas en el río Ter, resulta que las acciones que se realicen en todas éstas modificarán los daños potenciales de esta zona, y, en consecuencia, será preciso considerar, a la hora de comenzar los estudios durante la tercera fase, la situación real en que se encuentre cada una de di-

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la Clasificación Decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983", referenciado siempre como INFORME.

chas zonas y las expectativas de realizar las acciones programadas.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se localiza en el oeste de la ciudad de Gerona; abarca ambos márgenes del río Ter, en el tramo comprendido entre la presa de "El Pasteral" y su confluencia con la riera de Llémana, en el término municipal de San Gregorio.

En la cuenca vertiente de la zona se distinguen dos subcuencas bien diferenciadas:

- i) Subcuenca de los embalses de Sau, Susqueda y El Pasteral:

Los límites y divisorias son los siguientes:

- . Sur; a) sierra de Montseny y estribaciones, constituye la divisoria con la cuenca del río Tordera (014) -1700 m en Matagells-; b) serrat de la Guardia -1114 m en Guardia-; c) sierra de San Benet -1149 m en San Benet- y d) serrat de Cánovas -1091 m en San Gargori-.
- . Norte; a) sierra de la Creu, divisoria con la cuenca del río Ges (02009) -976 m en el Collet de Sant Juliá-; b) serrat de Cabrera, divisoria con la cuenca del río Fluviá (021) -1312 m en el Callado de la Faja- y c) sierra del Puig del Moro, que conforma la divisoria con la cuenca de la riera de Amer (02015).
- . Oeste; a) divisoria con la cuenca del río Gurri

(021016) formada por alturas descendientes hacia el norte desde 868 m en L'Esclusa, hasta 504 m en Monjo y b) la divisoria con la cuenca del río Ges con alturas entre 500 y 600 m.

Los afluentes más importantes son, por la margen derecha, rieras Mayor (02018) y de Carós; por la izquierda, rieras de San Martín (02011), Gorga y Rupit (02013).

ii) Subcuenca de la zona propiamente dicha; sus límites y divisorias son:

- . Norte; los picos Tres Rocs -498 m-, San Roc -603 m- y San Gregorio -498 m- forman una cadena semicircular que constituye la divisoria con las cuencas de la rieras de Amer y Llémana.
- . Sur; la sierra d'en Planas y el llano de Gerona.
- . Oeste; la zona montañosa de Las Guilleries.

En esta cuenca los cauces más importantes son las rieras de Amer y Llémana por la margen izquierda y la riera de Osor (02020) que confluye con el río Ter en Anglés por su margen derecha.

2.2. Poblaciones afectadas

Como potencialmente afectados, en caso de vertidos muy importantes y/o accidentes en las presas de aguas arriba de la zona, están los núcleos siguientes: Sellera de Ter, Bescanó y Bonmatí.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Situados inmediatamente aguas arriba de la zona y, en consecuencia, susceptibles de afectarla, existen los embalses* de Sau, Susqueda y el Pasteral, cuyas características son las siguientes:

- . Sau sobre el río Ter; Presa de gravedad, con altura máxima sobre cimientos de 84 m y sobre el cauce de 76 m; crea un embalse de 177 hm^3 y tiene un aliviadero capaz de desaguar un caudal de $2800 \text{ m}^3/\text{s}$; su finalidad es la producción de energía eléctrica y regulación para riego y abastecimiento.
- . Susqueda sobre el río Ter; Presa del tipo bóveda-cúpula; altura máxima sobre cimientos de 135 m y sobre el cauce de 131 m; crea un embalse de 233 hm^3 y tiene un aliviadero capaz de desaguar un caudal de $2800 \text{ m}^2/\text{s}$; tiene la misma finalidad que el anterior.
- . El Pasteral sobre el río Ter; Presa de gravedad, con altura máxima sobre cimientos de 33 m y sobre el cauce de 25 m; crea un embalse de 2 hm^3 y tiene un aliviadero capaz de desaguar un caudal de $2810 \text{ m}^3/\text{s}$; su destino principal, al igual que los anteriores, es el de producción de energía eléctrica y regulación para riesgos y abastecimiento.

Por cuanto se refiere a las obras hidráulicas de transporte, existen en la zona varias de importancia, que son:

- i) Conducción del abastecimiento de agua a Barcelona; se realiza mediante un canal que parte del embalse de El Pasteral.

* Todos los datos sobre embalses se han obtenido de las publicaciones oficiales del M.O.P.U. -especialmente del "Inventario de Presas Españolas 1.973"-, y de los archivos del Servicio de Vigilancia de Presas de la D.G.O.H.

- ii) Conducción del abastecimiento de agua a Gerona; se realiza mediante una tubería que parte del embalse de El Pasteral y discurre por la margen derecha del río Ter.
- iii) Canal Paradinas para riego de la margen derecha; deriva del río Ter aguas abajo del embalse de El Pasteral y tiene una capacidad de $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$.
- iv) Canal Cadie para riego de la margen derecha; deriva del Ter aguas arriba de Bescanó.
- v) Canal Principal Z.R. Bescanó-Salt para riego de la margen derecha; arranca en las cercanías de Bescanó, en Vilanna, y tiene una capacidad de $1 \text{ m}^3/\text{s}$
- iv) Canal de Monar para riego de la margen derecha del río Ter; arranca en las cercanías de Bescanó y pasa por los términos municipales de Salt y Santa Eugenia de Ter para, después de atravesar la ciudad de Gerona, desaguar en el río Oñar dentro del casco urbano .

En la zona hay numerosos pozos* destinados a abastecer aguas a la industria asentada en ella.

. Viaria y otras

El eje principal de la zona es la carretera nacional N-141 que la cruza longitudinalmente en dirección Este-Oeste. Comunica Gerona con los embalses de El Pasteral y Susqueda y discurre por la margen derecha del río Ter; a la altura del embalse del Pastera enlaza con la carretera comarcal C-152 que llega a Olot. La carretera local que une Gerona con San Aniol de Finestra podría servir para comunicar la ciudad de Gerona con los pantanos en caso de quedar cortada la carretera N-141.

* La información detallada al efecto se puede encontrar en el excelente trabajo realizado por la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental denominado "Inventario de Aprovechamientos Hidráulicos, Obras y Vertidos. Octubre 1973", que se cita siempre como "INVENTARIO".

A lo largo de la zona se encuentran emplazadas las siguientes líneas eléctricas:

- i) Línea en explotación, dos circuitos de 132 kV, que une las subestaciones de Vich (ENHER) y Juia (ENHER).
- ii) Línea en explotación, dos circuitos de 110 y 132 kV, que une las subestaciones de Vich, Sau y Susqueda-Pasteral con la de Gerona (FECSA).

Finalmente existen las líneas telefónicas de C.T.N.E. y las líneas de suministro eléctrico a los pequeños núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños detectados en las publicaciones analizadas se refieren a: 1) hundimiento de viviendas; 2) cortes en las vías de comunicación; 3) rotura de los sistemas de riego; y 4) pérdidas agropecuarias e industriales. Es evidente que un accidente grave en las presas de aguas arriba produciría daños de mayor importancia como pérdida de vidas humanas, rotura de puentes y graves daños a todo tipo de infraestructura de la zona.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

En las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS" se ha clasificado la zona 44ª con rango de prioridad de tercer orden; es decir, que se incluye dentro del grupo que, en relación con el resto de las zonas de la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, tiene mínima urgencia para desarrollar, durante la siguiente fase del Plan, las soluciones que ahora se elijan. Debe tenerse en cuenta, en todo caso, que en esta zona se superponen dos tipos de riesgo tan diferentes como son el debido a lluvias

directas o avenidas generadas aguas arriba, por una parte, y el que puede ocasionar la rotura de las presas existentes, por otra. Naturalmente, los daños que se pueden producir por esta segunda causa serán mucho más importantes pero su probabilidad de ocurrencia es, por el contrario, mucho menor y, en definitiva, el rango de prioridad que resulta es mínimo.

A continuación se revisan las posibilidades de actuación, ya sean procedimientos estructurales o actividades de gestión que existen, según la "METODOLOGIA", para reducir los daños potenciales con el fin de seleccionar los más adecuadas para su estudio durante la siguiente fase del Plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

En la descripción de la infraestructura hidráulica de la zona se ha reseñado la existencia de tres embalses de regulación emplazados aguas arriba, de forma que, obviamente, ejercen una influencia sobre ella por cuanto han disminuído, drásticamente, la frecuencia de las crecidas y de caudales punta; no obstante, siempre existe la posibilidad, no desdeñable, de estudiar el recrecimiento de las presas con objeto de incrementar su capacidad de laminación.

Por otra parte, según la publicación "AVANCE 80"*, se prevé la localización de una presa de regulación en la riera de Osor, en Moli d' en Busca; sería conveniente estudiar, su posible recrecimiento a fin de proteger la zona de las avenidas de dicha riera. Por último, en los anexos XLIII y XLV se recomienda, asimismo, recrecer las presas previstas en

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Pirineo Oriental realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

las rieras de Amer y Llémana, lo que, sin duda, tendría efectos beneficiosos para la presente zona.

La posibilidad de disponer dentro de poco tiempo, con motivo del programa S.A.I.H., de mucha mayor información y de modelos de simulación conjunta de la cuenca, permitirá decidir si esta propuesta de incrementar las capacidades de los embalses actuales es una alternativa viable; se recomienda, por lo tanto, incluir este análisis en los estudios que se deben realizar durante la fase siguiente.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Esta posible alternativa de actuación sería inoperante en caso de accidente y/o vertidos importantes en las presas de agua arriba, sin embargo se recomienda estudiar la corrección y regulación de los cauces de las rieras afluentes más importantes en los puntos de confluencia con el río Ter a fin de mejorar la capacidad de desagüe en esos tramos y evitar sobreelevaciones que pudieran causar inundaciones en las poblaciones ribereñas.

4.1.3. Protección de cauces

Es preciso investigar la capacidad de desagüe de las obras de cruce, sobre las rieras afluentes al Ter, de la carretera N-141 que da acceso a los embalses de El Pasteral y Susqueda desde Gerona y de los puentes sobre el Ter de las carreteras que unen Gerona con Olot (C-152) y San Aniol de Finestras. Se destaca la necesidad de proteger la carretera de acceso a la presa de El Pasteral, la cual puede ser afectada por las aguas de avenidas ordinarias ó catastróficas.

4.1.4. Encauzamientos

El emplazamiento de los núcleos más importantes de la zona respecto a las riberas del río Ter, y las circunstancias hidráulicas e hidrológicas existentes no exigen este tipo de defensa.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvase

La existencia de los embalses aguas arriba que, sin duda, laminan las avenidas del río Ter pero, sobre todo, las retrasan, permite generar con cierta antelación las alarmas oportunas, lo cual disminuye de forma drástica el rendimiento económico de este tipo de soluciones que, en definitiva, no se aconsejan para el río Ter. Cabe la posibilidad de estudiar posibles trasvases en las rieras que afluyen al río Ter con objeto de proteger los núcleos ribereños; en concreto el inventario de puntos conflictivos* recientemente actualizado por la Dirección General de Obras Hidráulicas propone esta solución para el torrente de la Madona en Sellera de Ter.

4.1.6. Obras de drenaje

En esta zona no se ha detectado que se puedan producir inundaciones por falta de drenaje; así pues, se excluye esta alternativa de acción para los estudios de la siguiente fase.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

La información contenida en el documento "AVANCE 80" no

* Apéndice 1 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983".

sitúa ningún foco de erosión en la zona o en su subcuenca. No cabe duda, sin embargo, que los trabajos de repoblación forestal y conservación de suelos ya recomendadas para las áreas montañosas de la cabecera de las rieras afluentes producirán un efecto beneficioso sobre esta zona.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero, y promulgación después, de las disposiciones legales pertinentes para regular la zonificación de las áreas sujetas a inundaciones, es algo que se recomienda efectuar con carácter general para todo el país y lo antes que sea posible; otra cosa es su aplicación a las diferentes zonas con riesgo potencial en las que, como es lógico, será más o menos urgente la implantación según sea la prioridad de la urgencia relativa de actuación en la zona que, en este caso, como es sabido es la mínima.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La implantación de un sistema de seguros es también una actividad que, ligada a la zonificación, debe realizarse en todas las áreas en las que se han detectado riesgos potenciales. En esta zona, donde los daños fundamentales son del tipo de pérdidas agropecuarias, dicho tipo de seguros es de una gran eficacia para garantizar la estabilidad de los ingresos de la mayor parte de la población afectada.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema de "Previsión y Alarma", no automático, existente en la actualidad tiene instalados dos puntos activos de alarma en los embalses de Sau y Susqueda. En otros documentos de este Plan, especialmente en el INFORME, se ha indi-

cado que la Dirección General de Obras Hidráulicas ha acometido el programa denominado S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que consiste en la instalación de unos sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectados a una red de transmisión de datos, envían en tiempo real los valores detectados a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permite emitir alarmas y elaborar las consignas más pertinentes en cada caso.

El sistema S.A.I.H. se desarrollará en la cuenca del PIRINEO ORIENTAL durante 1985 y es evidente que en esta zona se instalarán sensores, ya sea en los embalses o en puntos aguas arriba, que, sin duda, incrementarán las posibilidades de generar las oportunas alarmas y contribuirán a disminuir los posibles daños potenciales.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La seguridad de la zona ante las avenidas depende, en un porcentaje importante, de la explotación adecuada de los embalses situados aguas arriba; el empleo de los datos proporcionados por el programa S.A.I.H., en unión de los modelos de simulación que aquél incluye, permitirá establecer las consignas adecuadas, en función de la situación hidrológica de las avenidas en la zona y, en definitiva, disminuir los daños que, de otra forma, causarían aquéllas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

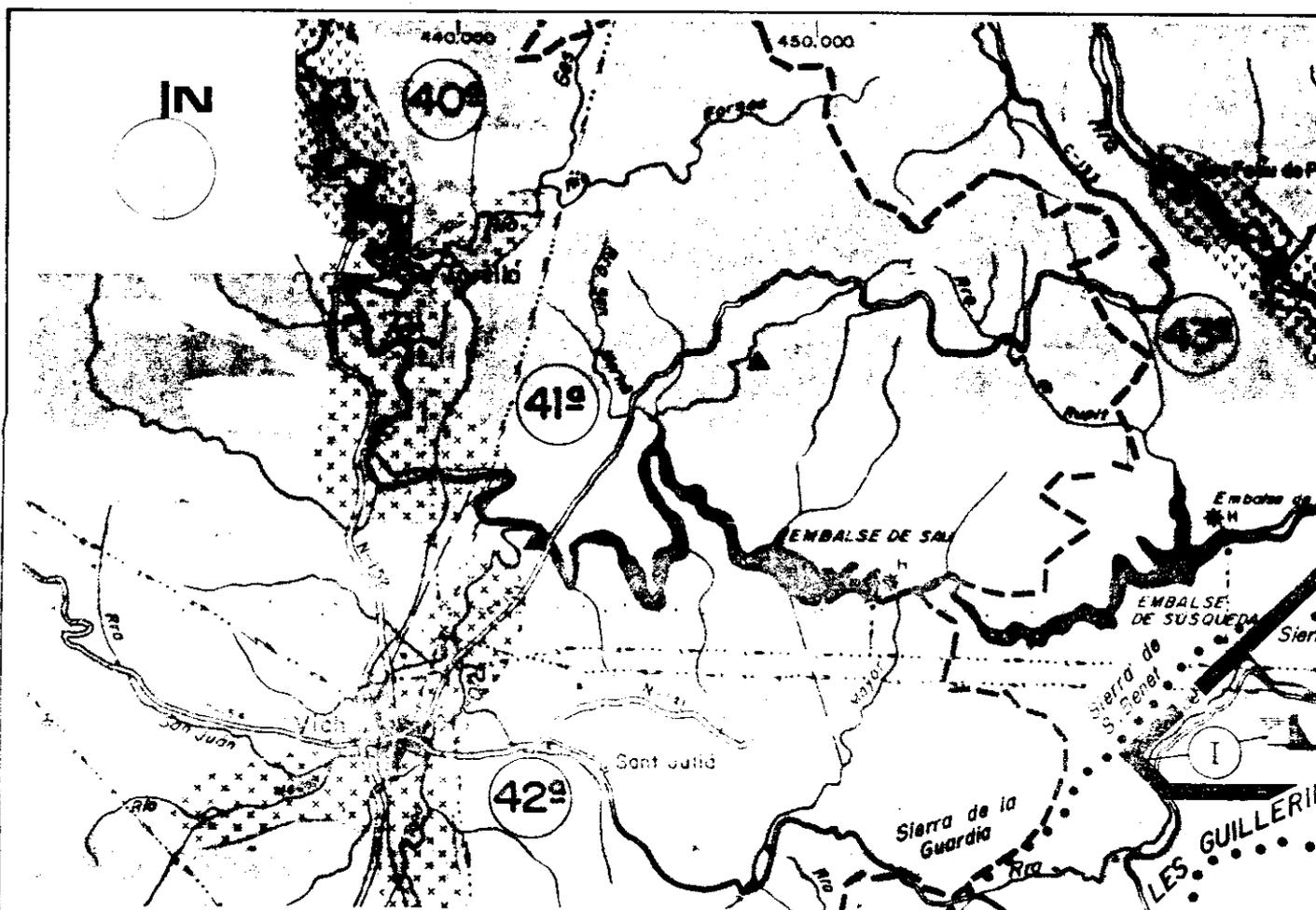
A partir de las consideraciones expuestas en las páginas anteriores se pueden extraer las conclusiones y recomendaciones que se indican a continuación y se resumen, gráficamente, en la lámina XLIV*.

* Se adjunta a la lámina XLIV el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

- a) Se recomienda estudiar -una vez instalados los dispositivos que implica el programa S.A.I.H. y analizados los datos que proporcionen- el recrecimiento de las presas de aguas arriba del Ter, con vistas a crear los volúmenes de embalse adicionales para laminación; igual actividad deberá acometerse respecto a la presa de regulación prevista sobre la riera de Osor en Molí d' en Busca.
- b) Sería conveniente analizar la capacidad de desagüe de las obras de cruce de la red viaria sobre el río Ter y sus afluentes y analizar las protecciones que pudieran ser necesarias. Deben determinarse los puntos del trazado de la carretera de acceso a las presas de El Pasteral y Susqueda que pudieran ser afectados por avenidas ordinarias y catastróficas y proponer las obras de protección correspondientes.
- c) Se aconseja estudiar la posibilidad de desviar el cauce del torrente de la Madona con objeto de proteger a la población de Sellera de Ser.
- d) Debe acometerse la definición de la normativa legal para proceder a la zonificación de las márgenes con el fin de ordenar el futuro desarrollo de las riberas de los cauces y facilitar la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones.
- e) El programa S.A.I.H. deberá considerar la oportunidad de instalar sensores, pluviómetros y limnímetros fundamentalmente, en determinados lugares, para incrementar las posibilidades de actuación integrada y, consecuentemente, reducir los daños potenciales no sólo en esta zona sino en todas las situadas aguas abajo.

Esta zona es de tercer rango de prioridad y, por lo tanto, las actividades recomendadas de tipo estructural, puntos a), b) y c), deberían realizarse a largo plazo, las acciones de gestión, definidas en los puntos d) y e), deben ejecutarse simultáneamente en toda la cuenca hidrográfica y a corto plazo; esta consideración prima sobre el propio rango por cuanto, en realidad, se trata de realizar acciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial y que, obviamente, también benefician a ésta.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
	Urbanas			
ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION			
	Reforestación			
	Diques			
	Estabilizacion de laderas			
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES			
	Extracción controlada de áridos			
	Otras actuaciones			
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS			
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION			
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO			
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



Esta zona está afectada, tanto en por los daños ocasionados en las zonas de aguas arriba. (36º, 37º, 38º, 39º, 40º, 41º, 42º y 43º)

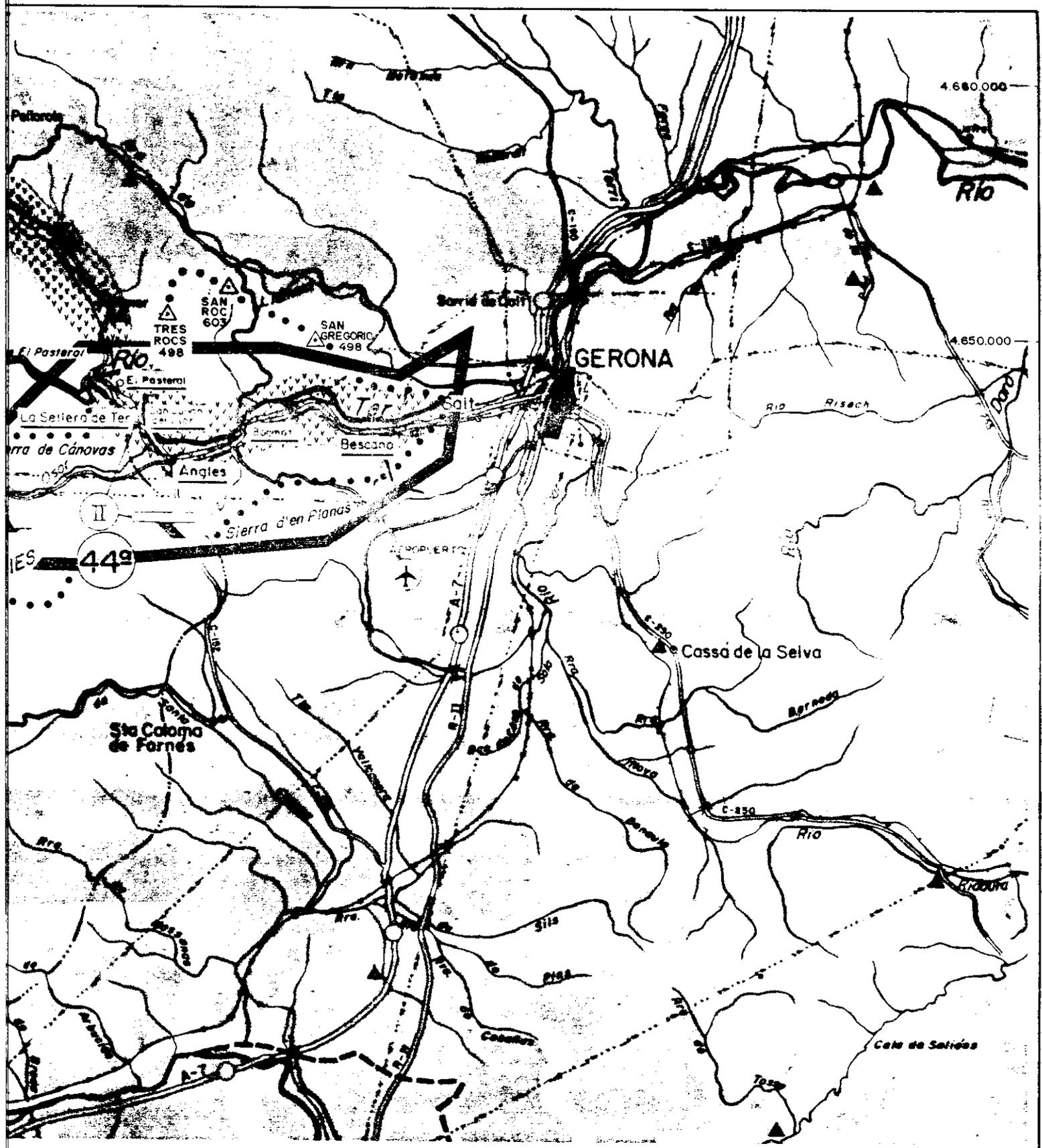
PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	I		
	II		
		X	
		X	
		X	
		X	
			X

- ++++ LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- - - LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
- CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
- CANAL OTROS USOS
- CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO
- CONDUCCION ABASTECIMIENTO A BARCELONA, LA MARESMA Y VALLES
- ESTACION
- ESTACION
- ENCAUZE
- CENTRAL
- LINEA
- LINEA
- GASODUCTO
- OLEODUCTO
- OTRAS

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO
ACCIONES PARA PREVENIR
DAÑOS OCASIONADOS



<p>ACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS</p> <p>ACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES</p> <p>IZAMIENTOS PRINCIPALES</p> <p>AL HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR</p> <p>ELECTRICA</p> <p>TELEFONICA</p> <p>DUCTO</p> <p>DUCTO</p> <p>CONDUCCIONES</p>	<p>CLASIFICACION DE LAS ZONAS</p> <p>TIPOLOGIA</p> <p>PRIORIDAD</p> <p>MAXIMA</p> <p>INTERMEDIA</p> <p>MINIMA</p>	<p>VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO</p> <p>≥ 80</p> <p>≥ 40 y < 80</p> <p>< 40</p>	<p>Sabadell NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS</p> <p>Tarrasa NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H.</p> <p>■ ZONA DE ACTUACION</p> <p>● ● ● LIMITE DE SUBCUENCA</p>
---	---	---	---

NEO ORIENTAL
PREVENIR Y REDUCIR LOS
DOS POR LAS INUNDACIONES

BACELONA
DICIEMBRE 1983

AICASA
ARQUITECTOS E INGENIEROS
CONSULTORES

ESCALA
1:20000 ORIGINAL
GRAFICA

TITULO
**ZONA 449
SITUACION, LIMITES Y
ACCIONES RECOMENDADAS**

Lámina
XLIV

ANEXO XLV. ZONA 45^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	XLV-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	XLV-1
2.1. Marco geográfico	XLV-1
2.2. Poblaciones afectadas	XLV-2
2.3. Infraestructura existente	XLV-2
2.4. Daños potenciales	XLV-3
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	XLV-3
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	XLV-4
4.1. Métodos estructurales.	XLV-4
4.1.1. Embalses de laminación	XLV-4
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	XLV-4
4.1.3. Protección de cauces	XLV-5
4.1.4. Encauzamientos	XLV-5
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	XLV-5
4.1.6. Obras de drenaje	XLV-6
4.2. Actividades de gestión	XLV-6
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	XLV-6
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	XLV-6
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	XLV-6
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	XLV-7
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	XLV-7
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	XLV-7

1. INTRODUCCION

Se refiere este anexo XLV a la zona que denominada "Riera de Llémana" se localiza en el "MAPA DE RIESGOS"* como 45ª y se extiende en ambos márgenes de la riera de Llémana (02017)** desde San Aniol de Finestras hasta su confluencia con el Ter (020).

Se describen, en primer lugar, la morfología, poblaciones e infraestructuras afectadas y, después, se repasan los procedimientos, tanto estructurales como de gestión, que existen, según la METODOLOGIA***, para disminuir los daños ocasionados por las inundaciones que, en este caso, se producen por la lluvia directa sobre la zona y, fundamentalmente, por las escorrentías de la red de drenaje de la cuenca vertiente.

En la lámina XLV se resumen, de forma gráfica, mediante la simbología descrita y justificada en la Memoria del Informe, las alternativas seleccionadas para su estudio, basado en datos directos y específicos, durante la tercera y última fase del Plan.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se localiza en el Noroeste de la ciudad de Gerona, en la comarca del Gironés, próxima al límite con la provincia de Barcelona; su altitud varía entre 400 m, en Sant Aniol de Finestras, y 80 m, en el Llano de Gerona donde la riera de Llémana confluye con el río Ter.

La cuenca vertiente de la zona limita con la del río Fluviá

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la Clasificación Decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983", referenciado siempre como INFORME.

(021) por el Norte, con la de la riera de Amer (02013) por el Oeste, y con la del río Ter, al Este y Sur,

Los accidentes orográficos que la limitan son:

- . Margen izquierda; a) sierra de Marboleny y estribaciones orientales -con su máxima altura en el Pico del Faig Rodó (1027 m)- está drenada por los barrancos de Matabous, de la Fosca y el torrente Mal; b) sierra de Portellas y estribaciones Surorientales- con cotas de hasta 994 m en Rocacorba- está drenada por las rieras de Rocacorba y de Granoller y los torrentes de C'an Bertrán y C'an Planas.
- . Margen derecha; a) sierra de las Medes - alturas superiores a los 800 m-; b) estribaciones Surorientales de las sierras Pelada y de L'Oliveda, con cotas próximas a los 500 m.

2.2. Poblaciones afectadas

Los núcleos de población potencialmente afectados por las inundaciones en esta zona son, de aguas arriba hacia aguas abajo, Sant Aniol de Finestras, San Martín de Llémana y San Gregorio.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

En la zona no existen presas, embalses, ni obras hidráulicas importantes, limitándose la infraestructura a las redes correspondientes a los abastecimientos y saneamientos de la zona así como a pequeñas obras del sistema de riegos.

. Viaria y otras

El único eje importante de comunicaciones es la carretera local que une San Aniol de Finestras con Gerona; cruza la zona longitudinalmente en dirección Noroeste-Sureste discurriendo paralela a la riera de Llémana. Enlaza con la carretera comarcal C-152 en Las Planas.

Solo existe una línea eléctrica importante en servicio, de un circuito de 110 y 132 kV, que une las subestaciones de Gerona (HECSA) y Olot.

No existe otra infraestructura importante que pueda ser afectada por las inundaciones si se exceptúan las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños que, según los documentos consultados para redactar el documento "MAPA DE RIESGOS", se producen más frecuentemente son: 1) corte en las vías de comunicación; 2) perjuicios a la infraestructura urbana y 3) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones que se desprenden del documento denominado "MAPA DE RIESGOS", especialmente del análisis de la matriz de impacto nº 45 correspondiente, resulta que el rango de prioridad de esta zona es el tercero; es decir, se clasifica en el grupo donde la urgencia relativa para acometer las acciones pertinentes es mínima en relación con el resto de las zonas de la cuenca del PIRINEO ORIENTAL.

En las páginas que siguen se analizan, una a una, todas las acciones que de acuerdo con la "METODOLOGIA", son de posible aplicación general, tanto desde el punto de vista estructural como de gestión, con objeto de seleccionar las más idóneas para acometer su estudio en detalle durante la tercera y última fase del Plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Las características morfológicas de la zona, con importantes pendientes en los tramos alto y medio de la riera, y, a la vez, la tipología de los daños, que exigen actuaciones puntuales para su prevención, no aconsejan seleccionar este método para su estudio en la futura fase del Plan.

Según la documentación incluida en el estudio "AVANCE 80"* se preve la localización de un embalse de regulación en Ginestar con una capacidad de 60 hm^3 ; se recomienda estudiar el recrecimiento necesario con objeto de mejorar su capacidad de laminación y, de esta forma, reducir los daños en las zonas de aguas abajo ya que, por su ubicación, no afectaría a la zona en estudio.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

En el Inventario de puntos conflictivos recientemente actualizado por la Dirección General de Obras Hidráulicas** se recomienda el dragado del último kilómetro de la riera de Llémana, antes de su confluencia con el Ter, a fin de aumentar la capacidad de desagüe del cauce en dicho tramo.

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Pirineo Oriental realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

** Apéndice 1 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983".

Con carácter general, se recomienda el mantenimiento del cauce mediante su limpieza periódica, eliminando no sólo las malezas y derrubios depositados por las avenidas, especialmente en los puntos de confluencia de los afluentes, sino todo tipo de residuos provenientes de cualquier actividad humana.

4.1.3. Protección de cauces

Se recomienda estudiar la capacidad de desagüe de las estructuras de cruce de las carreteras de la zona, así como la eventual necesidad de protegerlas. Se estima necesario, de acuerdo con el Inventario de puntos conflictivos, realizar obras de protección en el cauce y terraplenes de la carretera local, entre San Martín de Llémana y San Aniol de Finestras, y en la margen izquierda de la riera en su desembocadura al Ter.

4.1.4. Encauzamientos

No existen en la zona núcleos importantes emplazados en las riberas de los ríos que aconsejen este tipo de defensa continua y, en consecuencia, bastará con proteger algunos puntos singulares, aspecto que ya se ha tenido en cuenta en el apartado 4.1.3. Únicamente se recomienda estudiar la conveniencia de realizar encauzamientos localizados cuando las obras de protección adquieran una continuidad longitudinal.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

La lejana situación de las divisorias limítrofes no aconseja realizar este tipo de obras que, entre otros inconvenientes, tendría el de unos costes absolutamente desproporcionados respecto a los beneficios conseguidos.

4.1.6. Obras de drenaje

No se han detectado en la zona problemas de drenaje, por lo que no se considera necesario este tipo de obras.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

No existen, de acuerdo con la información suministrada por I.C.O.N.A. en el documento "AVANCE 80", focos de erosión en esta subcuenca y, en consecuencia, se considera innecesaria esta actividad.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

La definición de una normativa legal adecuada para proceder a la zonificación en relación con las inundaciones es una actividad que se recomienda con carácter general para toda la cuenca hidrográfica; en este caso en el que la zona no se encuentra muy poblada se facilita su ejecución y, por lo tanto, se recomienda acometerla cuanto antes en la seguridad de disminuir los daños potenciales, especialmente por cuanto respecta a los edificios e infraestructuras de todo tipo que se puedan acometer en el futuro y estén localizadas en las inmediaciones de los cauces.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La implantación de un sistema de seguros es también una actividad que, ligada a la zonificación, debe realizarse en todas las áreas en las que se han detectado riesgos potenciales, a fin de estabilizar ingresos y disminuir las pérdidas con cargo a los presupuestos públicos.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarmas y previsión

El sistema vigente, no automático, de "Previsión y Alarmas" no dispone de ningún punto, ni activo ni pasivo, en esta zona.

El programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológico), que se implantará en la cuenca del Pirineo Oriental a lo largo de 1985, consiste en la instalación de unos sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectadas a una red de transmisión de datos, envían en tiempo real los valores detectados a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permite emitir alarmas y elaborar las consignas más pertinentes en cada caso. Es obvio que con la implantación de este sistema se incluirán en la red de sensores algunos puntos de esta zona, lo que, sin duda, incrementará las posibilidades de generar las alarmas oportunas y, en definitiva, mitigar los daños potenciales.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Al estar previsto la localización de un embalse en la zona, lógicamente, deberá integrarse su explotación en la gestión conjunta del sistema hidráulico de toda la cuenca hidrográfica, que será factible gracias a la información proporcionada por el S.A.I.H.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De las consideraciones expuestas se obtienen las siguientes conclusiones que, por otra parte, se resumen gráficamente en la lámina XLV*:

- a) Aunque no influye directamente sobre la zona, se recomienda estudiar la posibilidad de recrecer la presa

* Se adjunta a la lámina XLV el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

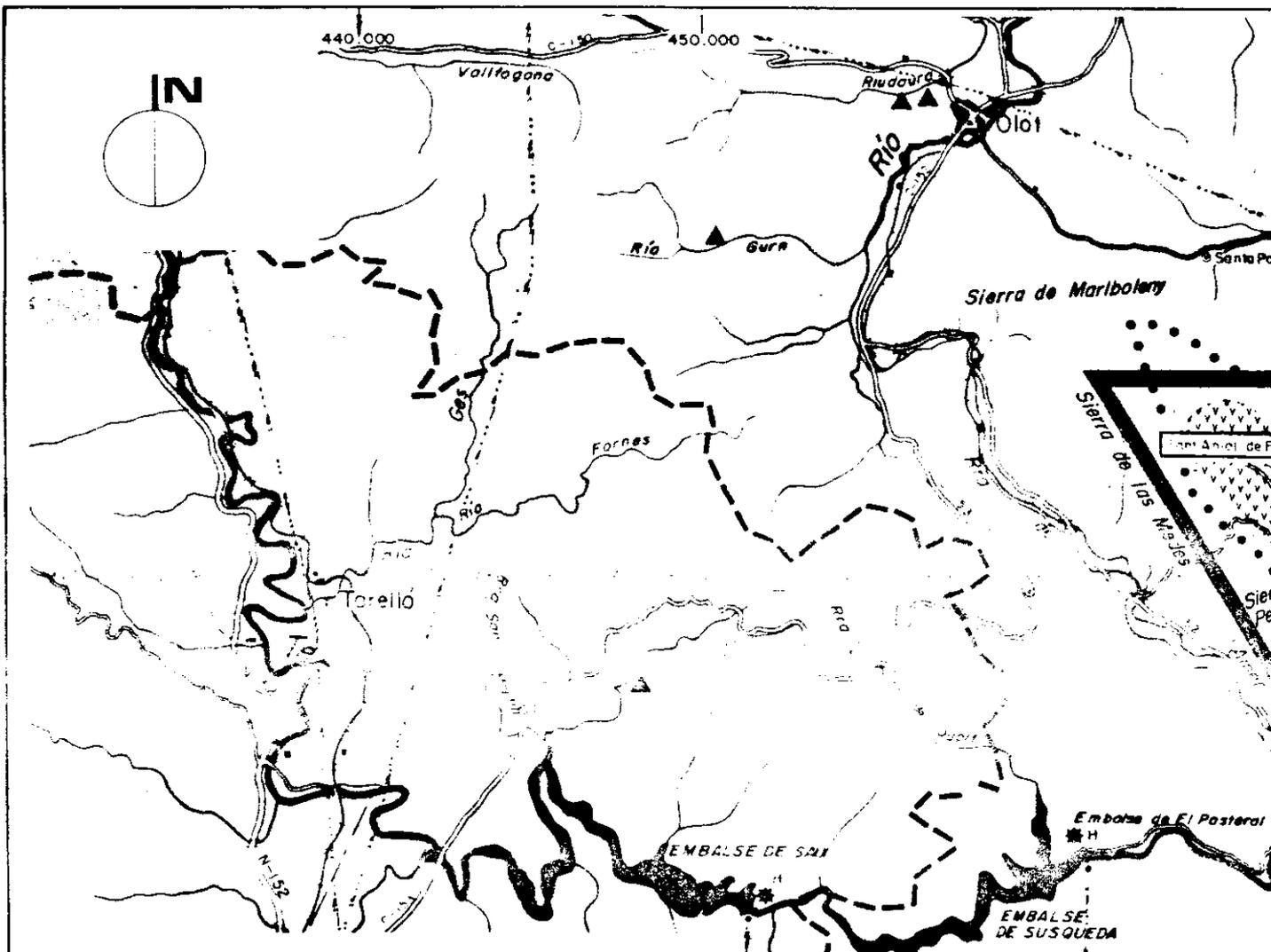
del futuro embalse de Ginestar a fin de mejorar su capacidad de laminación de avenidas, con objeto de reducir los daños potenciales en las zonas de aguas abajo.

- b) Se recomienda dragar el último tramo de la riera, antes de su confluencia con el Ter, y realizar las obras de protección necesarias, tanto en sus márgenes como en el terraplen de la carretera que discurre paralela a ella. Por otra parte, es aconsejable realizar las oportunas correcciones en el cauce para controlar los efectos derivados de la extracción de áridos.
- c) Es necesario analizar la capacidad de desagüe de las estructuras de cruce de las vías de comunicación sobre la red fluvial de la zona, así como la eventual necesidad de protegerlas.
- d) Debe acometerse la definición de la normativa legal para proceder a la zonificación de los márgenes de los cauces con el fin de ordenar su futuro desarrollo y facilitar la implantación de un sistema de seguros, público o privado, contra las inundaciones.
- e) El programa S.A.I.H. analizará la conveniencia de instalar sensores en los lugares oportunos para generar alarmas y proporcionar las consignas de actuación pertinentes que permitan disminuir los riesgos potenciales.

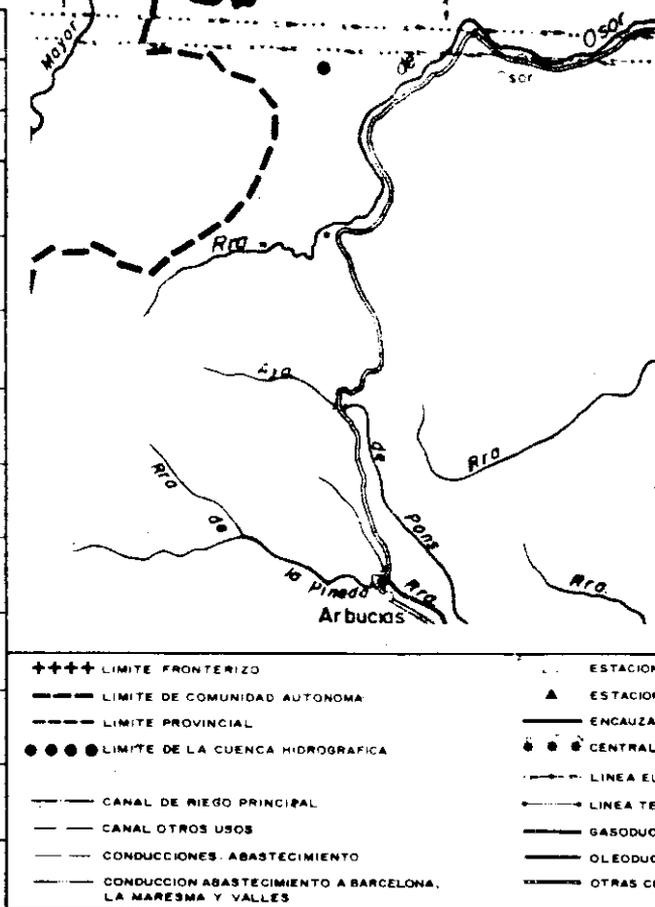
Esta zona es de tercer rango de prioridad lo cual significa que la urgencia en acometer las acciones recomendadas es mínima y, por lo tanto, todas las actividades de tipo estructural descri-

tas en los puntos a), b) y c) deberían realizarse a largo plazo. Las acciones de gestión reseñadas en los puntos d) y e), pertenecen al grupo de las que es preciso ejecutar simultáneamente en toda la cuenca hidrográfica del Pirineo Oriental; esta consideración prima sobre el propio rango de prioridad de la zona por cuanto vienen obligadas por la urgencia en resolver problemas en otras y, por lo tanto, deben acometerse a corto plazo.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
	Urbanas			
	ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION		
Reforestación				
Diques				
Estabilizacion de laderas				
ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES				
Extracción controlada de áridos				
Otras actuaciones				
IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS				
INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION				
GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO				
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983
				AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



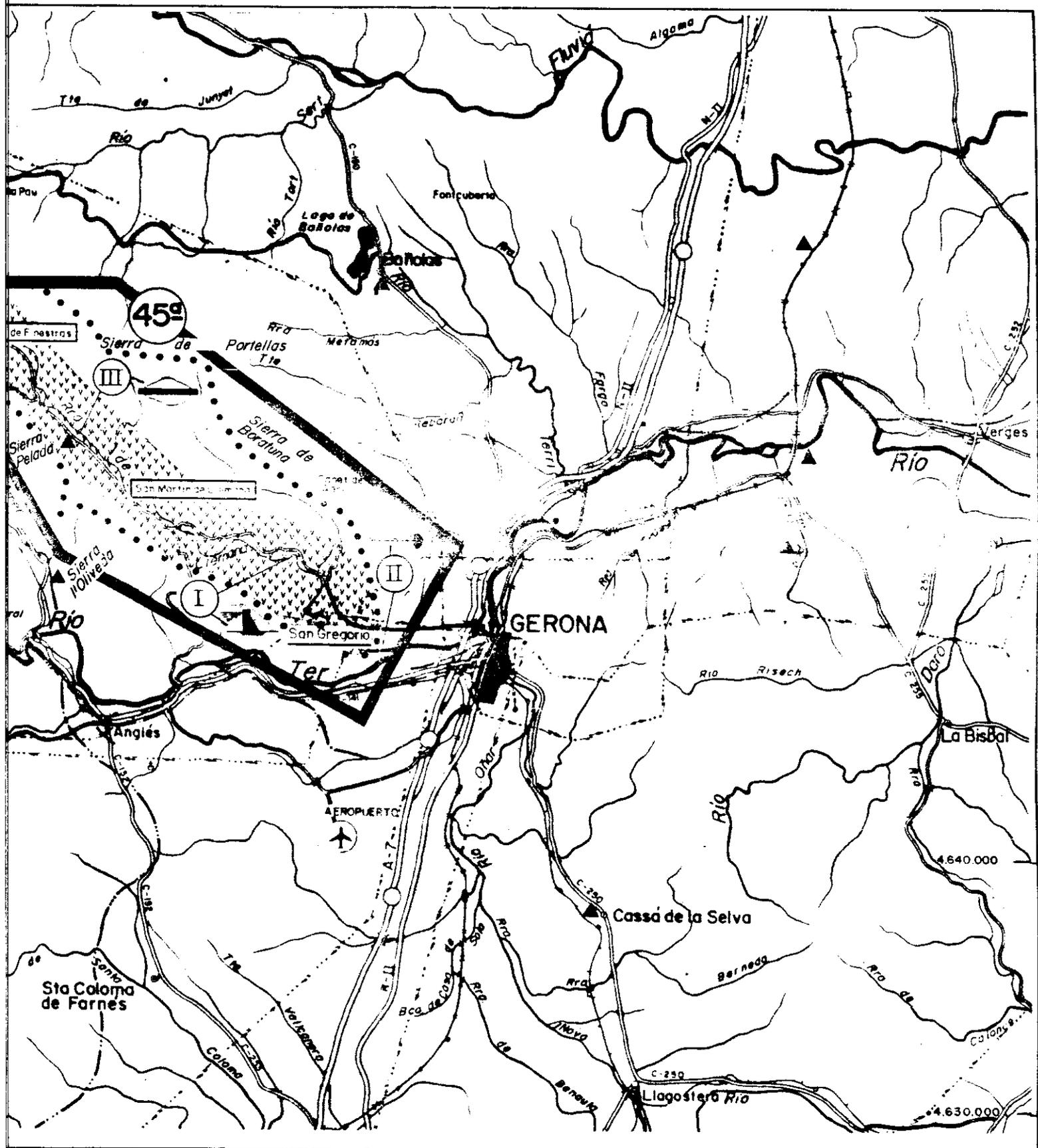
PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	ⓐ		
	ⓑ		
	ⓒ		
		x	
		x	
		x	
			x



COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO
ACCIONES PARA PREVENIR
DAÑOS OCASIONADOS



<p>ACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS</p> <p>ACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES</p> <p>UZAMIENTOS PRINCIPALES</p> <p>TRAL HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR</p> <p>IA ELECTRICA</p> <p>IA TELEFONICA</p> <p>DUCTO</p> <p>DUCTO</p> <p>AS CONDUCCIONES</p>	<p>CLASIFICACION DE LAS ZONAS</p> <p>TIPOLOGIA</p> <p>PRIORIDAD</p> <p>MAXIMA</p> <p>INTERMEDIA</p> <p>MINIMA</p>	<p>VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO</p> <p>≥ 80</p> <p>≥ 40 , < 80</p> <p>< 40</p>	<p>Sabadell</p> <p>Tarrosa</p> <p>NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS</p> <p>NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H.</p>
--	---	---	---

ZONA DE ACTUACION
 LIMITE DE SUBCUENCA

INEJO ORIENTAL
 PREVENIR Y REDUCIR LOS
 ADOS POR LAS INUNDACIONES

BARCELONA
 DICIEMBRE 1983

AICASA
 ARQUITECTOS E INGENIEROS
 CONSULTORES

ESCALA
 200.000 ORIGINAL
 0 1 2 3 km
 GRAFICA

TITULO
ZONA 45ª
 SITUACION, LIMITES Y
 ACCIONES RECOMENDADAS

Lámina
XLV

ANEXO XLVI. ZONA 46^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	XLVI- 1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	XLVI- 1
2.1. Marco geográfico	XLVI- 1
2.2. Poblaciones afectadas	XLVI- 3
2.3. Infraestructura existente	XLVI- 3
2.4. Daños potenciales	XLVI- 4
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	XLVI- 4
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	XLVI- 5
4.1. Métodos estructurales	XLVI- 5
4.1.1. Embalses de laminación	XLVI- 5
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	XLVI- 6
4.1.3. Protección de cauces	XLVI- 6
4.1.4. Encauzamientos	XLVI- 7
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	XLVI- 7
4.1.6. Obras de drenaje	XLVI- 7
4.2. Actividades de gestión	XLVI- 8
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	XLVI- 8
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	XLVI- 8
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	XLVI- 8
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	XLVI- 9
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	XLVI-10
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	XLVI-10

1. INTRODUCCION

En este Anexo XLVI se describen las características y actividades más convenientes para resolver los problemas frente a las inundaciones que se presentan en la zona señalada con el número 46 en el "MAPA DE RIESGOS"*. Se extiende a lo largo del río Oñar (02022)** en casi todo su cauce; es decir, desde su nacimiento, al Norte del núcleo de Bruñola, hasta justo antes de su entrada en la ciudad de Gerona en el punto, bien definido, que es el límite entre los términos municipales de Quart y Gerona. Se describen, en primer lugar, las características morfológicas de la zona y su subcuenca y se definen tanto los núcleos como la infraestructura que pudieran sufrir daños debido a las inundaciones que aquí se producen, exclusivamente, por el efecto de las avenidas generadas en la propia cuenca. Después de la descripción citada se analizan todos los métodos preventivos que existen, de acuerdo con la METODOLOGIA***, para reducir los daños que ocasionan las inundaciones con objeto de definir las que se aconseja analizar en detalle, a partir de datos directos y específicos, durante la tercera y última fase del Plan.

Las conclusiones alcanzadas se han resumido, gráficamente, sobre la lámina XLVI mediante la simbología general, definida en la Memoria del Informe, y, para mayor facilidad, se acompaña una copia adjunta a la mencionada lámina.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se localiza en la provincia de Gerona, al Sur de la

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la Clasificación Decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983", referenciado siempre como INFORME.

capital de la provincia, en ambas márgenes del río Oñar, entre su nacimiento y la entrada al término municipal de la capital de la provincia poco antes de su desembocadura en el río Ter (020). La zona en cuestión abarca los términos municipales de Bruñola, Viloví de Oñar, Caldas de Malavella, Riudellots de la Selva, Fornells de la Selva, Palau Sacosta y Quart.

El valle del río es amplio y abierto en sus veinticinco kilómetros de recorrido ya que desde su nacimiento, a la cota 200 aproximadamente, hasta Quart, a la 100, discurre entre campos de labor en ambas márgenes.

La cuenca vertiente incluye, además de la suya propia, la de sus afluentes que son muy numerosos y drenan una extensa superficie; casi toda ella está situada en zonas de poca altitud, con la excepción de una pequeña superficie en el área occidental que pertenece a las estribaciones orientales de las Guillerries. Entre los afluentes por su margen izquierda sólo pueden citarse los torrentes de Ruidentilla, que nace a una altitud de 150 m, y el de Rech de la Torre que lo hace a la 190 m. Por el contrario, en la margen derecha las divisorias de la cuenca, que la separan de las del río Tordera (014) por el Sur y del Daró (019) por el Este, están situadas mucho más lejos, en general, y a cotas ligeramente más altas, produciendo afluentes de mayor longitud y caudal entre los que destacan los siguientes torrentes y rieras: a) San Martín, que drena la parte más alta de la cuenca; b) Gabastra, de dirección Este-Oeste; c) Nova (0202202) que drena toda la zona Sur y reúne las aguas de numerosos subafluentes que nacen en la vertiente Norte de la cordillera Litoral; d) Buganto, y, e) Cetré que atraviesa el núcleo de Quart antes de verter al Oñar.

2.2. Poblaciones afectadas

El único núcleo urbano afectado por las inundaciones es Riudellots de la Selva, pero numerosos puntos de los términos municipales de Viloví de Oñar, Sils, Riudellots de la Selva y Fornells de la Selva, están expuestos a sufrir daños potenciales tanto en sus campos de cultivo como en las redes de comunicación. Es preciso tener en cuenta también las numerosas urbanizaciones que se han construido en la periferia de la zona y sus efectos sobre la red de drenaje al modificar, sustancialmente, el coeficiente de escorrentía.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

En esta zona no existen, por el momento, presas, azudes, canales, etc, ni cualquier otra obra hidráulica de especial relevancia. Toda ella se autoabastece mientras que los vertidos se realizan, en general, directamente al cauce; también cuenta con una infraestructura local de regadío formada por acequias y pequeños canales de distribución.

. Viaria y otras

Existen tres ejes fundamentales que atraviesan la zona de Norte a Sur, pero, en general y salvo pequeños tramos, no están afectados por el río Oñar ni, prácticamente, por sus afluentes que suelen tener dirección subperpendicular; estos tres ejes son: a) autopista A-7 de Barcelona a la frontera francesa; b) carretera nacional N-II, de Madrid a Francia por Barcelona, y, c) ferrocarril nacional

de Barcelona a Francia.

Dispone de numerosas carreteras locales, como corresponde a una zona de relieves moderados y con núcleos de población muy importantes, que atraviesan en muchas ocasiones la densa red de drenaje pero que admiten numerosas variantes en el caso de corte en el servicio. El aeropuerto no tiene problemas frente a las inundaciones y sus enlaces con la capital son numerosos y de relativa fácil intercomunicación.

Existen líneas eléctricas en servicio, con circuitos de 110 a 132 kV, que no pueden tener problemas más que en los escasos puntos aislados donde los apoyos de sus torres se hayan situado sobre los cauces de las rieras.

Finalmente existen las líneas telefónicas de C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños que se han producido más frecuentemente y podrán seguir ocurriendo afectan, fundamentalmente, a los campos de cultivo y vías de comunicación y se concretan en: 1) cortes en las vías de comunicación; 2) rotura y atarquinamiento de los sistemas de riego; 3) pérdidas agropecuarias, y, 4) cortes en las líneas de servicio telefónico y eléctrico.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS" el rango de prioridad de esta zona, después de analizada la matriz de impacto nº 46 que la corresponde, resulta de

tercer orden; es decir, que se clasifica en el grupo donde la urgencia en acometer las acciones pertinentes es mínima respecto al resto de las zonas de la cuenca del PIRINEO ORIENTAL.

En las páginas que siguen se analizan todas las posibilidades de acción, ya sean medios preventivos estructurales o actividades de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA", para prevenir o mitigar los daños que pueden ocasionar las inundaciones, con el fin de seleccionar las más convenientes para su estudio posterior durante la tercera fase del Plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Los daños ocasionados durante las inundaciones históricas en la zona, o que se pueden producir en el futuro, no justifican por sí solos acudir a una solución basada en embalses de laminación que suelen tener costes relativamente altos. Otra cosa son, sin embargo, los embalses de objetivos múltiples que, además de regular las aguas de la cuenca, ejercen un efecto laminador del río con vistas a que los caudales efluentes, que circulan por los tramos inferiores y desaguan al Ter, estén perfectamente controlados.

Esta solución sería especialmente importante para la ciudad de Gerona donde muchas de las inundaciones ocurridas se deben a las crecidas del río Oñar, sobre todo cuando coinciden con las de alguno de los otros ríos que desaguan en su entorno. Existen antecedentes (informes, estudios e incluso proyectos*) relativos a la ubicación de embalses de laminación en esta zona que han analizado diferentes alternati-

* En el listado selectivo de documentos, del Plan hidrológico del Pirineo Oriental, figuran los siguientes: 1) 121447001 "Informe sobre la posibilidad de construir un embalse de retención en el río Oñar". CAPO-BHS 1970; 2) 1514475001 "Informe sobre la construcción de una presa en Fornell para laminación de las aguas del Oñar". CAPO-BHS 1975; 3) 1514482001 "Estudio de máximas avenidas en el río Oñar. CAPO-BHS 1982.

vas, respecto al número y emplazamiento posibles de los embalses de laminación; entre ellas se pueden destacar las siguientes ubicaciones: a) "Can Borrà", aguas arriba de Viloví de Oñar; b) "Benaula y Gotorra", en Campllonch cerca de Cassà de la Selva; c) "Fornells", en Fornells de la Selva, y d) "Crehueta" en el límite del término de la ciudad de Gerona.

Como conclusión final se puede afirmar que sería conveniente analizar la viabilidad de uno, o varios, embalses de objetivos múltiples que incluyeran entre éstos la laminación de las avenidas del río Oñar, a fin de limitar los caudales circulantes por el río Ter en la propia ciudad de Gerona. Aunque este estudio debe analizar en primer lugar la ubicación y número más idóneo de los embalses, es preciso conocer que las presas de "Fornells" y "Can Borrà" se encuentran, actualmente, en fase de estudio o proyecto.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Aunque los caudales de las rieras laterales son muy inferiores a los del río Oñar, su aportación de sólidos puede provocar alteraciones en su cauce que se reflejan en sobreelevaciones de la lámina de agua, que incrementan el calado de la inundación, y en la formación de "barras" y "abanicos" que obstaculizan el desagüe; se aconseja, por lo tanto, estudiar los puntos de confluencia y prever las obras -dragados, limpiezas, protecciones, etc,- más convenientes.

4.1.3. Protección de cauces

La red viaria se ha visto afectada, en ocasiones, por la acción de las avenidas, sobre todo en el tramo paralelo al

río Oñar de la comarcal C-250, en las inmediaciones del núcleo de La Crehueta, y en la nacional N-II, a la altura de Fornells de la Selva; es conveniente, por lo tanto, revisar la capacidad de desagüe actual de los puntos de cruce así como analizar las obras de protección que, eventualmente, fueran necesarias para eliminar los peligros de rotura de puentes, erosión de terraplenes, etc.

4.1.4. Encauzamientos

En el único tramo que, debido a los daños producidos sobre los terrenos y al cruce de las vías de comunicación más importantes, pudiera ser considerada esta alternativa es en el tramo comprendido entre Viloví de Oñar y Riudellots de la Selva; de todas formas es evidente que el análisis de esta actividad es obligado combinarlo con la alternativa de embalses de laminación por cuanto si éstos estuvieran localizados aguas arriba influirían de forma notable sobre el "caudal de proyecto" más adecuado.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

La morfología de la zona con el río Oñar, que es su principal colector, situado muy lejos de cualquier otra cuenca, elimina la posibilidad de trasvasar aguas en avenidas; por otra parte, no existen, en la propia zona, elementos a proteger cuyo valor justifique la construcción de cauces de emergencia.

4.1.6. Obras de drenaje

Tanto las pendientes transversales del terreno como las longitudinales de la red de drenaje eliminan, en situación natural, los problemas de drenaje; no debe olvidarse, sin

embargo, que se ha recomendado un encauzamiento que siempre puede afectar de forma importante al sistema de drenaje, por lo que en el estudio de aquél deberá incluirse la forma de resolverlo, ya sea mediante canales colectores paralelos al río, prolongaciones laterales de los diques en los puntos de confluencia, clapetas para evitar el retorno, impulsiones, etc.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según la información contenida en el documento "AVANCE 80"* , no se aprecian focos de erosión en la zona que aconsejen la ejecución de trabajos de reforestación y conservación de suelos; únicamente se recomienda vigilar la evolución del paisaje, en las inmediaciones de las urbanizaciones recientemente instaladas, con objeto de detectar lo más pronto posible la eventual presentación de fenómenos de erosión.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero y promulgación después de la normativa legal pertinente para efectuar la clasificación en zonas de "prohibición", "restricción" y "precaución" en las zonas inundables, es algo que se recomienda realizar con carácter general para todo el país. En este caso y salvo zonas aisladas -Cassá de la Selva, Llagostera, etc- la densidad poblacional es baja lo que, sin duda, facilita la implantación de la zonificación recomendada, por lo que se aconseja realizarla lo más pronto que sea posible.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación permitirá la implantación de un sistema de

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Pirineo Oriental realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

seguros contra las inundaciones, público o privado, en donde las primas se establezcan, objetivamente, en función del grado de riesgo que tenga la zona y del valor asegurado; se contribuirá eficazmente así a controlar los riesgos y liberar a los presupuestos generales de enormes cantidades para paliar daños que, en muchos casos, se deben a falta de previsión de los particulares.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema actual, no automático, de "Previsión y Alarma" de avenidas dispone de un punto activo en una estación de aforos oficial en las inmediaciones de Gerona, y un pluviógrafo en el aeropuerto. Por otra parte, como ya se ha indicado en otros documentos de este Plan y especialmente en el INFORME, la Dirección General de Obras Hidráulicas está desarrollando, actualmente, el programa denominado S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), cuya implantación en la cuenca hidrográfica del PIRINEO ORIENTAL se realizará durante 1.985, este programa consiste en la instalación de unos sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectados a una red de transmisión de datos, envían, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permite, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas más pertinentes en cada caso, con el fin de mitigar los daños potenciales.

Es evidente que en esta zona se instalarán, -en estos puntos ó en otros en los que se llegue a la conclusión de que es más conveniente a la vista de las circunstancias-, los necesarios sensores, provistos de trasmisores, cuya información incrementará, sin duda, las posibilidades de generar

las oportunas alarmas con la mayor anticipación posible.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La seguridad de la zona ante las avenidas depende, en un porcentaje importante, de la explotación adecuada de los futuros embalses situados aguas arriba; el empleo de los datos proporcionados por el programa S.A.I.H., en unión de los modelos de simulación que aquél incluye, permitirá establecer las consignas adecuadas, en función de la situación hidrológica e hidráulica reales, para aminorar los caudales punta de las avenidas en la zona y, en definitiva, disminuir los daños que de otra forma causarían.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de las consideraciones expuestas en las páginas anteriores de este anexo XLVI se pueden extraer las conclusiones y recomendaciones que se indican a continuación y se resumen, gráficamente, en la lámina XLVI*

- a) Se recomienda analizar la viabilidad de instalar el número más oportuno, en las ubicaciones más adecuadas, de embalses de objetivos múltiples que incluyan entre éstos el de reducir y controlar los caudales punta durante las avenidas.
- b) Debe realizarse la limpieza periódica del cauce, especialmente a su paso por el término de Viloví de Oñar, y analizar los puntos de confluencia con las rieras laterales a fin de garantizar que no se producen sobreelevaciones de la lámina de agua.
- c) Es conveniente analizar la capacidad de desagüe de

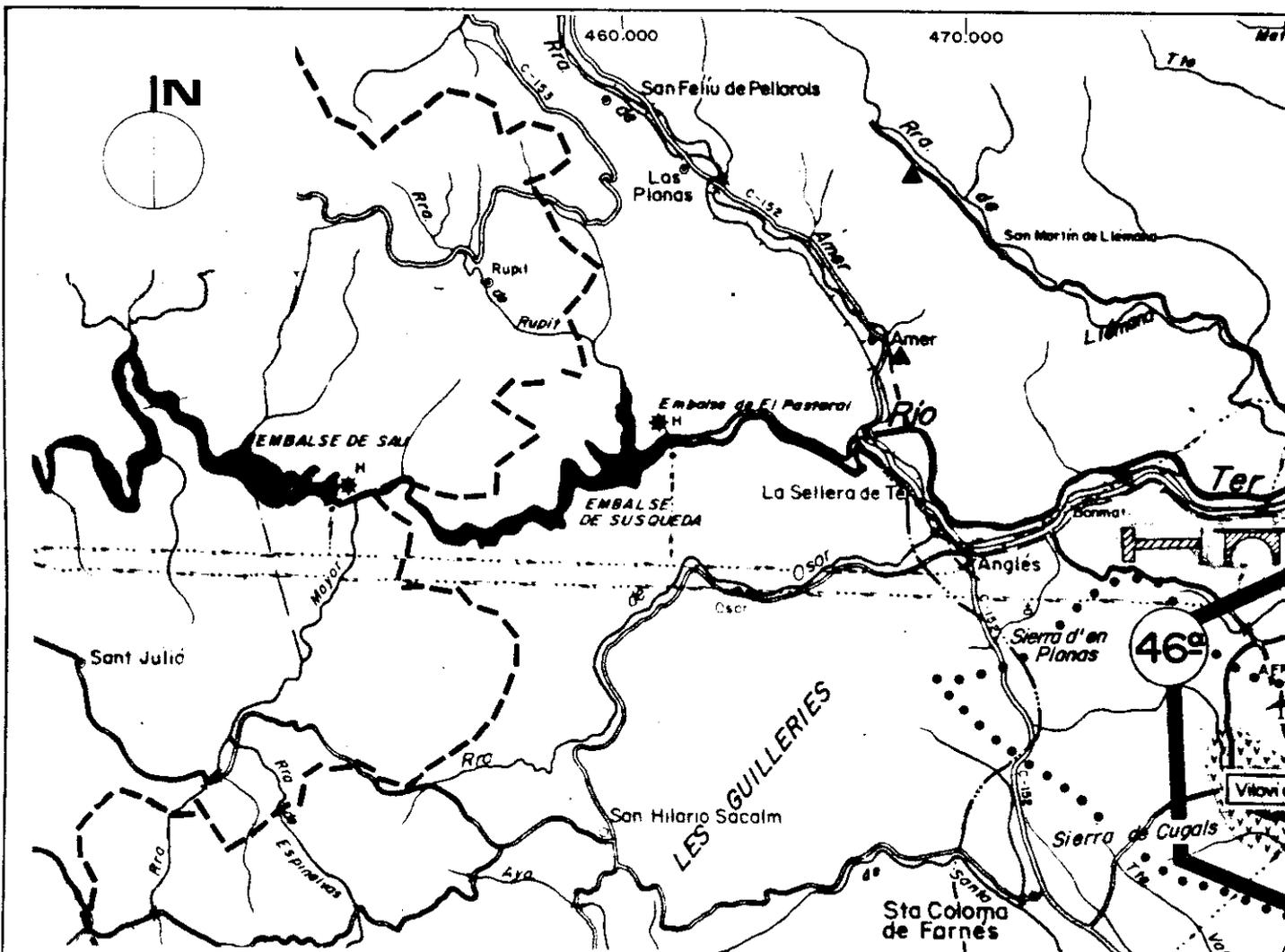
* Se adjunta a la lámina XLVI el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

los puntos de cruce de la red viaria -especialmente en la comarcal C-250 en las proximidades de la Crehueta y en la nacional N-II a la altura de Fornells de la Selva-, así como estudiar y valorar las obras de protección pertinentes.

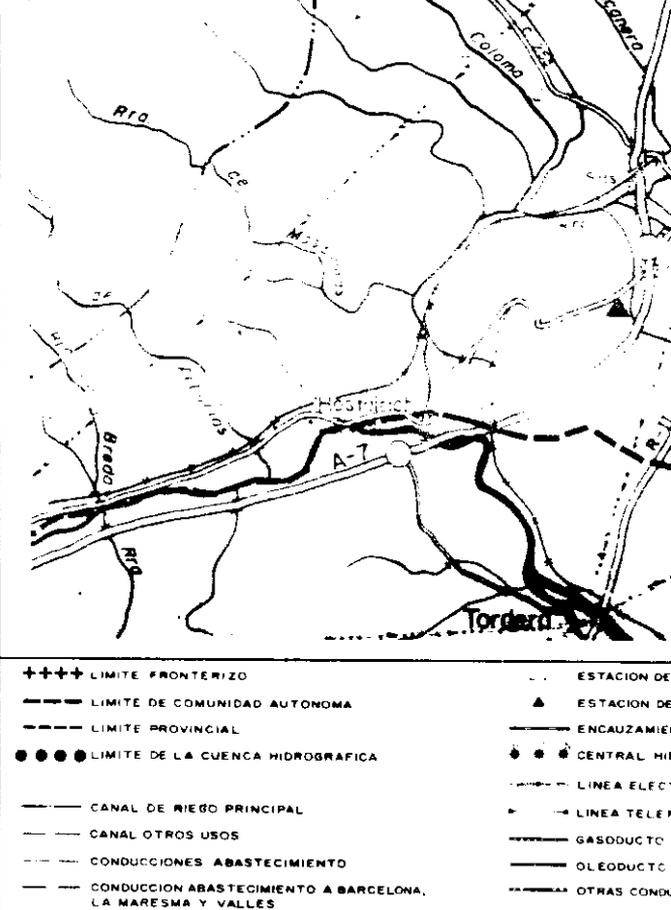
- d) Se aconseja analizar la posibilidad de encauzar el río Oñar en el tramo comprendido entre Viloví de Oñar y Riudellots de la Selva, teniendo en cuenta la influencia de la acción de los embalses citados en el punto a) sobre el caudal óptimo de proyecto.
- e) Debe acometerse la definición de la normativa legal que deberá emplearse en la cuenca para proceder a la zonificación de las márgenes de los cauces con el fin de ordenar su desarrollo y, por otra parte, estimular la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones, público o privado, que, teniendo en cuenta la actividad fundamentalmente agrícola de esta zona, permitirá garantizar la estabilidad de los ingresos fundamentales.
- f) El programa S.A.I.H. analizará la oportunidad de instalar sensores, pluviógrafos y limnígrafos fundamentalmente, en los lugares más oportunos de la cuenca, y, en su caso, incluirá entre ellos los necesarios para integrar los embalses en la explotación global de la cuenca. De esta forma se incrementarán las posibilidades de controlar los caudales punta para evitar la superposición de los hidrogramas procedentes de diferentes afluentes y, en definitiva, de reducir los daños potenciales no sólo en la propia zona sino en las situadas aguas abajo.

Si bien el rango de prioridad de esta zona es el tercero, algunas de las acciones estudiadas en este anexo, especialmente los embalses definidos en el punto a), tiene un efecto muy importante sobre las zonas de aguas abajo de rango superior, por lo que se recomienda realizarla a corto plazo; las actividades definidas en los puntos b), c) y d), por el contrario, tienen efectos puramente locales por lo que de acuerdo con la estrategia adoptada se deben efectuar a largo plazo. Las actividades de gestión, puntos e) y f), pertenecen al grupo de las que deben ejecutarse simultáneamente para toda la cuenca y a corto plazo; esta consideración prima sobre el propio rango por cuanto en realidad se trata de realizar acciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial aunque, obviamente, también beneficien a ésta.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
	Urbanas			
	ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION		
Reforestación				
Diques				
Estabilizacion de laderas				
ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES				
Extracción controlada de áridos				
Otras actuaciones				
IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS				
INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION				
GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO				
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



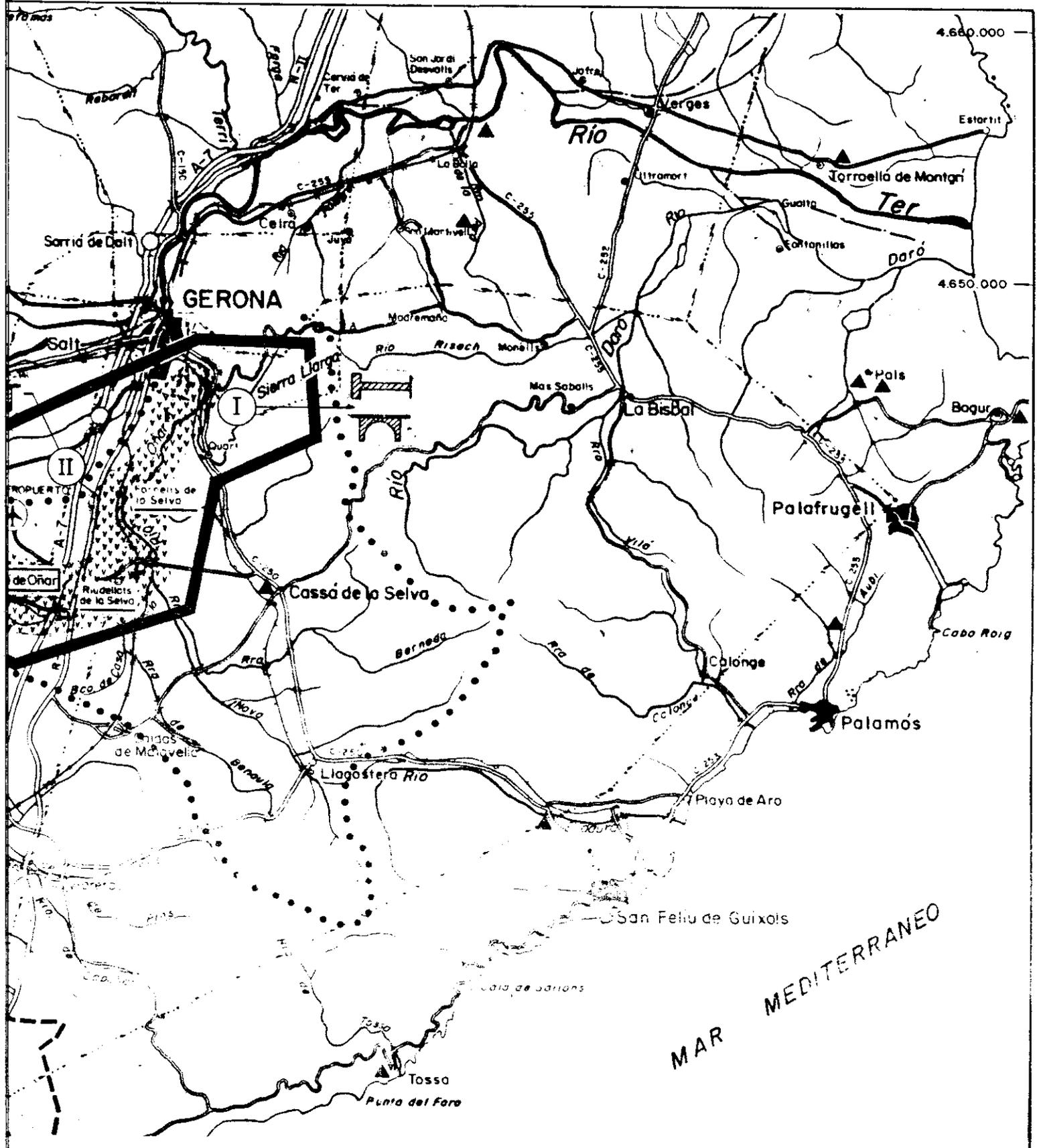
PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	I II		
		X	
		X	
		X	
		X	
			X



COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO
ACCIONES PARA PREVENIR
DAÑOS OCASIONADOS P...



<p>TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS PURIFICADORA DE AGUAS RESIDUALES ENTOS PRINCIPALES HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR TRICA FONICA DICCIONES</p>	<p>CLASIFICACION DE LAS ZONAS TIPOLOGIA</p> <p>PRIORIDAD</p> <p>MAXIMA</p> <p>INTERMEDIA</p> <p>MINIMA</p>	<p>VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO</p> <p>≥ 80</p> <p>≥ 40 y < 80</p> <p>< 40</p>	<p>Sabadell NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS</p> <p>Tarrosa NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H.</p> <p>— ZONA DE ACTUACION</p> <p>••• LIMITE DE SUBCUENCA</p>		
<p>ORIENTAL VENIR Y REDUCIR LOS POR LAS INUNDACIONES</p>	<p>BARCELONA DICIEMBRE 1983</p>	<p>AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES</p>	<p>ESCALA</p> <p>1 2 3 km</p> <p>200 000 ORIGINAL</p> <p>GRAFICA</p>	<p>TITULO</p> <p>ZONA 46^a SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS</p>	<p>Lámina XLVI</p>

ANEXO XLVII. ZONA 47^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	XLVII- 1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	XLVII- 2
2.1. Marco geográfico	XLVII- 2
2.2. Poblaciones afectadas	XLVII- 4
2.3. Infraestructura existente	XLVII- 4
2.4. Daños potenciales	XLVII- 7
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	XLVII- 7
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	XLVII- 8
4.1. Métodos estructurales.	XLVII- 8
4.1.1. Embalses de laminación	XLVII- 8
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	XLVII- 8
4.1.3. Protección de cauces	XLVII- 9
4.1.4. Encauzamientos	XLVII- 9
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	XLVII- 9
4.1.6. Obras de drenaje	XLVII-10
4.2. Actividades de gestión	XLVII-11
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	XLVII-11
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	XLVII-11
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	XLVII-11
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	XLVII-12
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	XLVII-13
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	XLVII-13

1. INTRODUCCION

Se describen en este Anexo XLVII las características y actividades más convenientes para resolver los problemas frente a las inundaciones en la zona denominada "Gerona", clasificada con el número 47 en el "MAPA DE RIESGOS"*, que abarca ambos márgenes del río Ter (020)**, entre sus confluencias con la riera de Llémana (02017) aguas arriba y el río Terri (02019) aguas abajo, incluyendo a la ciudad de Gerona. Esta zona puede sufrir inundaciones, además de por las precipitaciones directas sobre ella, a partir de las avenidas generadas en las cuencas altas, tanto del río Ter como de sus afluentes que confluyen en la zona, los ríos Oñar, Güell y Galligans.

El anexo analiza, en primer lugar, la morfología de la zona, las poblaciones e infraestructuras afectadas y los daños potenciales existentes, para pasar revista, a continuación, a todos los procedimientos preventivos, tanto estructurales como de gestión, sugeridos en la METODOLOGIA***, con el fin de seleccionar los que se consideren más adecuados para su análisis detallado durante la tercera fase del Plan.

La lámina XLVII, que acompaña al anexo, resume las conclusiones deducidas utilizando la simbología, decidida al efecto en la Memoria del Informe, e indica las actividades recomendadas que, geográficamente, se sitúan en esta zona. Es preciso considerar, sin embargo, que todas las acciones que se realicen aguas arriba afectan, de una forma u otra pero en general positivamente, a las zonas de aguas abajo; cuando, como en este caso, las zonas 36ª a 46ª ambas inclusive, se refieren a áreas situadas aguas arriba, pertenecientes a diferentes zonas de la cuenca del río Ter, se comprende que sea necesario, antes de iniciar los estu-

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la Clasificación Decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983", referenciado siempre como INFORME.

dios definitivos para la tercera fase, considerar tanto la situación real en que se encuentran cada una de dichas zonas en ese momento como las expectativas que existen sobre la realización de las acciones recomendadas en ellas.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona, que se encuadra totalmente en la comarca del "Gironés", se desarrolla por ambos márgenes del río Ter a su paso por los términos municipales de San Gregorio, Santa Eugenia de Ter, Gerona, Sarriá de Ter, San Julián de Ramis y Celrá; la altitud del cauce en este tramo varía entre la cota 86, en la confluencia del Ter con la riera de Llémana, y la 46, en su unión con el río Terri, lo que significa, teniendo en cuenta su longitud, una pendiente moderada del 0,27%.

El río Ter discurre, inicialmente, en esta zona en sentido Oeste-Este para cambiar bruscamente de dirección en la ciudad de Gerona y seguir con la Norte-Sur; este giro de 90° fué obligado, seguramente, por la acción del río Oñar que confluye en ese punto y tiene, la citada dirección Norte-Sur. A partir de Sarriá de Ter el río cambia frecuentemente de dirección, obligado por los espolones más duros de las montañas que lo enmarcan, hasta que, a partir de la confluencia con el río Terri recupera, sensiblemente, su dirección principal Este-Oeste que conserva, dentro de ciertos límites, hasta que desemboca en el mediterráneo.

La subcuenca vertiente propia de la zona tiene muy poca extensión y está limitada al Norte por las del río Terri y sus afluentes, y al Sur por la del Oñar y los suyos.

Los accidentes orográficos más importantes y los componentes de la red de drenaje más dignos de mención, son los que se indican a continuación para las márgenes derecha e izquierda que, por discurrir el río en sentido Oeste-Este, están situados, respectivamente, al Sur y al Norte.

A) Margen derecha

- i) Al Este; la subcuenca es muy pequeña y la divisoria correspondiente, formada por las estribaciones de la sierra Llarga, está situada a menos de cinco kilómetros del cauce y no supera nunca los 400 metros de altura (San Miguel 388, Can Ferriola 386); el dren principal es la riera de Galligans que confluye con el Ter en el mismo lugar, prácticamente, que el río Oñar.
- ii) Al Oeste; la subcuenca es mucho más extensa pero con alturas máximas menores pues el pico más alto, Puig Grós d'en Capella, tiene sólo de 332 m de cota; esta drenada por el río Güel y su afluente principal el torrente de Can Gibert.

b) Margen izquierda

La mayor parte de la subcuenca está ocupada por los terrenos, de poca altura pero muy accidentados, de las estribaciones meridionales de la sierra de Portellas, cuya altura máxima en la zona supera la cota 500. Los afluentes forman valles muy encajados en el área Este, donde el principal es el torrente de Riudelleques, mientras que en la parte occidental se abren, siendo ejemplos típicos el arroyo Carrec y el torrente dels Bullidors.

La morfología de las márgenes del propio río Ter es la normal en los tramos medios de los ríos con abundantes campos de labor y, por supuesto, el asentamiento de la ciudad de Gerona y el soporte de la infraestructura de comunicaciones.

2.2. Poblaciones afectadas

En primer lugar Gerona, situada en la encrucijada de los ríos Ter, Oñar, Güel y Galligans, responsables, juntos o por separado, de las inundaciones que han asolado, frecuentemente, a la ciudad. Otros núcleos que han sufrido inundaciones históricas son Salt y San Julián de Ramis.

Todos los núcleos de población están emplazados en la margen derecha del río Ter, con excepción de Sarriá de Ter que se localiza en la margen contraria.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Aunque en la propia zona no existen obras hidráulicas importantes de regulación, no debe olvidarse que aguas arriba se encuentran los embalses de Sau, Susqueda y Pasteral, que fueron descritos en detalle en el anexo XLIV, y, por otro lado, que en los anexos correspondientes a otras zonas con riesgos potenciales situadas también aguas arriba se ha propuesto la construcción de embalses de laminación ó de objetivos múltiples. Es evidente que estas obras, tanto las existentes como las que se puedan instalar, significan una reducción del caudal punta de las avenidas y también un eventual riesgo en el caso de un accidente, muy poco probable pero posible.

Por cuanto se refiere a las obras hidráulicas de transporte existen en esta zona algunas de cierta importancia entre las que destacan las siguientes:

- i) Conducción del abastecimiento de agua a Gerona; se realiza mediante una tubería que parte del embalse del Pasteral y discurre por la margen derecha del río Ter.
- ii) Canal de Monar para los riegos de la margen derecha del río Ter; arranca en las cercanías de Bescanó y pasa por los términos municipales de Salt y Santa Eugenia del Ter para, después de atravesar la ciudad de Gerona, desaguar en el río Oñar dentro del casco urbano.
- iii) Canal de Cerviá-Sant Jordi-Colomer, destinado a los riegos de la margen izquierda; deriva del río Ter aguas arriba de su confluencia con el Terri y tiene una capacidad máxima de $4,33 \text{ m}^3/\text{s}$.

En la zona hay numerosos pozos* destinados a abastecer aguas a la industria asentada en Sarriá de Ter y San Julián de Ramis. También existe una importante infraestructura de saneamiento y depuración de aguas residuales.

. Viaria y otras

La zona esta cruzada por importantes vías de comunicación algunas de las cuales atraviesan en dirección Norte-Sur, sin más contacto con el río que su punto de cruce, mientras que otras discurren paralelamente al cauce principal. Entre las primeras cabe destacar las siguientes:

- a) Nacional N-II, Madrid a Francia por Barcelona, que salva el cauce del río Ter en la propia ciudad de

* La información detallada al efecto se puede encontrar en el excelente trabajo realizado por la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental denominado "Inventario de Aprovechamientos Hidráulicos, Obras y Vertidos. Octubre 1973", que se cita siempre como "INVENTARIO".

Gerona.

- b) Autopista A-7, Barcelona a Francia, que atraviesa al río Ter en el núcleo de Salt.

Entre las que son paralelas, en mayor o menor grado, al cauce están:

- a) Nacional N-141 que comunica Gerona con los embalses de El Pasteral y Susqueda discurriendo por la margen derecha del río Ter.
- b) Comarcal C-255 que comunica Gerona con La Bisbal y está situada en la margen derecha.
- c) Comarcal C-150 que une Gerona con Besalú y Olot.
- d) Línea férrea de Madrid a Francia por Port-Bou que discurre por la margen derecha del río Ter hasta que lo cruza muy aguas abajo de la zona.

Las líneas eléctricas más importantes tienen su origen en alguna de las tres subestaciones que hay en la zona (FEC-SA, HECSA y ENHER) y son las siguientes:

- i) Línea en servicio, dos circuitos de 132 kV, que une las subestaciones de Vich (ENHER) y Juia (ENHER).
- ii) Línea en servicio, dos circuitos de 110 y 132 kV, que une las subestaciones de Vich con las de Gerona (FEC-SA) y Gerona (HECSA).
- iii) Línea en servicio, dos circuitos de 110 y 132 kV, que une las subestaciones de Gerona (ENHER) con Figueras.
- iv) Línea en servicio, un circuito de 110 y 132 kV, que une la subestación de Gerona (FEC-SA) con Torredera.
- v) Línea en servicio, un circuito de 110 y 132 kV,

que une la subestación de Gerona (FECSA) con Palafrugell.

vi) Línea en servicio, un circuito de 110 y 132 kV, que une la subestación de Gerona (ENHER) con Olot.

Además existen líneas eléctricas de suministro a las instalaciones industriales y a los núcleos de la zona, así como las líneas telefónicas de la C.T.N.E.

2.4. Daños potenciales

Los daños que, de acuerdo con los antecedentes históricos se han producido más frecuentemente en la zona y que, por otra parte, pueden seguir produciéndose son los siguientes: 1) pérdida de vidas humanas en la ciudad de Gerona; 2) corte de las vías de comunicación, tanto de carreteras como de ferrocarriles; 3) hundimiento y ruina de las casas e infraestructuras urbanas; 4) destrucción de las defensas, provocada, básicamente, por desbordamiento; 5) ruina de la infraestructura hidráulica y 6) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

En función de lo establecido en el documento que se referencia como "MAPA DE RIESGOS" y, especialmente, de los daños analizados para establecer la matriz de impacto 47^a, que corresponde a esta zona, resulta que su rango de prioridad es el primero; es decir, que se incluye en el grupo donde las acciones a realizar tienen la máxima urgencia relativa respecto al resto de las zonas con riesgo potencial de la cuenca del PIRINEO ORIENTAL.

A continuación se analizan, una por una, todas las acciones que son posibles, de acuerdo con la "METODOLOGIA", tanto desde el punto de vista estructural como de gestión, con objeto de selec-

cionar aquellas cuyo estudio detallado se recomienda realizar durante la tercera y última fase del Plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Los únicos cauces de la red de drenaje que aportan sus escorrentías a la zona y no han sido estudiados en otros anexos son: el río Güell y la riera de Galligans. En muchos de ellos se ha recomendado analizar la viabilidad de embalses de laminación, ó de objetivos múltiples, que no cabe duda que, en unión de los existentes, contribuirán a reducir los caudales punta circulantes por la zona. Por otra parte, en la reciente actualización del inventario de puntos conflictivos que ha realizado la Dirección General de Obras Hidráulicas*, se propone un embalse de laminación en la cabecera de la riera de Galligans con objeto de proteger a la ciudad de Gerona de las avenidas procedentes de este cauce. Se recomienda, por lo tanto, que en la próxima fase del Plan se analice la ubicación de posibles cerradas, así como la viabilidad de esta alternativa cuando se consideran, también, las obras de aguas arriba ya citadas.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Puesto que la acción fundamental, además de los embalses citados en el apartado 4.1.1, que se recomienda para esta zona es, como se indica posteriormente, el encauzamiento del río Ter, es preciso estudiar el problema de la confluencia de sus afluentes con objeto de que su incidencia, tanto sobre el nivel de la lámina de agua como sobre la ca-

* Apéndice 1 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983".

pacidad de transporte de sólidos, sea lo menos perturbadora posible.

4.1.3. Protección de cauces

El citado encauzamiento del río Ter en la zona deberá contemplar las obras de cruce de la infraestructura existente; en todo caso, debe analizarse la capacidad de desagüe y las eventuales obras de protección de los siguientes puentes sobre el río Ter: 1) autopista A-7, Barcelona-Francia, en Salt; 2) Puentes, Nuevo y Viejo, de la Barca en Gerona y 3) Puente en Sarriá de Ter*.

También debe analizarse la capacidad de desagüe de las obras de cruce sobre el río Oñar en Gerona para adecuarlas al caudal de $600 \text{ m}^3/\text{s}$, máximo que permite la edificación colindante.

4.1.4. Encauzamientos

Se aconseja el estudio primero y la construcción después del encauzamiento del río Ter en la zona estudiada. A tal efecto se recomienda inventariar los tramos ya encauzados, así como los proyectos redactados, con el fin de proceder a su unificación, considerando además la situación hidráulica previsible en el futuro. Por otra parte se recuerda que el inventario de puntos conflictivos, antes citado, recomienda encauzar las rieras Mims y el Torrente de la Cruz a su paso por las poblaciones de Salt y Sarriá de Ter, respectivamente.

4.1.5. Caudes de emergencia y trasvases

En numerosas ocasiones se ha descrito la posibilidad de

* El emplazamiento y detalle de todas estas obras se encuentra en el excelente trabajo de la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental titulado "Inventario de Aprovechamientos Hidráulicos, Obras y Vertidos. Octubre 1973", que se referencia siempre como "INVENTARIO".

evitar el paso de los caudales punta de las avenidas del río Oñar por su curso actual, a través de la ciudad, mediante un cauce de emergencia que desviara sus aguas al río Ter. Aunque los puntos de destino más fáciles para este cauce, desde el punto de vista constructivo, estarían situados aguas arriba de la ciudad, y, por lo tanto, acabarían pasando por ella, se evitaría que circularan por el cauce del Oñar que incluso encauzado no podrá transportar más de $500 \text{ m}^3/\text{s}$. Puesto que la avenida milenaria del río Oñar, sin ninguna laminación, está cuantificada en $1.300 \text{ m}^3/\text{s}$ resulta que el cauce de desvío debería tener una capacidad de $800 \text{ m}^3/\text{s}$.

La solución de desvío descrita debe analizarse a la luz de los resultados de los estudios de viabilidad sobre los embalses de laminación descritos en el anexo XLVI con objeto de encontrar la solución conjunta más adecuada.

4.1.6. Obras de drenaje

En esta zona, como en todas las que incluyen grandes núcleos de población y/o están en pleno proceso de urbanización, es preciso tener en cuenta los problemas que se pueden producir por falta de capacidad de la red de drenaje urbana durante las inundaciones debido a la insuficiencia de los colectores. Por otra parte el hecho de que se recomiende un encauzamiento obliga a considerar el desagüe de las rieras afluentes que drenan la cuenca porque, si bien en su estado natural no crean problemas, lo harán en el caso de que se impida su desagüe; éste es un punto que debe tenerse en cuenta a la hora de proyectar el encauzamiento y resolverlo mediante canales colectores, prolongaciones laterales de los diques, clapetas, impulsiones, etc.

4.2. Actividades de gestión

4.2.2. Conservación de suelos y reforestación

Según la información contenida en el documento "AVANCE 80"*, proporcionada por I.C.O.N.A., no existen focos de erosión en la cuenca de la zona y, por lo tanto, no se recomienda ninguna acción de este tipo.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero y promulgación después de las disposiciones legales pertinentes para regular la zonificación de las áreas sujetas a inundaciones, es algo que se recomienda efectuar, con carácter general, para todo el país. En una zona en la que, además, está tan definida la solución a base de encauzamientos, la determinación de las diferentes zonas de los márgenes es fundamental para poder calcular con datos fidedignos el caudal de proyecto más recomendable.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación comentada lleva aparejada la posibilidad de emplear, inmediatamente, un sistema de seguros contra las inundaciones, público ó privado, con primas objetivas en función del grado de riesgo y del valor de lo asegurado. Como es bien sabido esta acción es especialmente interesante en lugares protegidos por encauzamientos -donde además existen grandes complejos industriales-, porque, frecuentemente, se suele olvidar que tales obras están diseñadas para contener un caudal máximo de determinada probabilidad, el llamado "caudal de proyecto", que, cuando se sobrepasa, lo que siendo poco probable no es imposible, suele acarrear

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Pirineo Oriental realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

daños muy graves -en virtud de lo extraordinario del fenómeno, la confianza de la población y las posteriores dificultades de drenaje-, por lo que conviene, al menos, tener aseguradas las indemnizaciones pertinentes.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema actual, no automático, de "Previsión de Alarmas" en avenidas tiene instalados los siguientes puntos activos de alarma: a) estación oficial de aforos de Gerona sobre el Oñar; b) puente de la Barca, en Gerona, sobre el Ter, y, c) pluviógrafo en Gerona. Por otra parte, la implantación durante 1985 en la cuenca del PIRINEO ORIENTAL del programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que está instalando la Dirección General de Obras Hidráulicas, permitirá disponer de sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectados a una red de transmisión de datos, enviarán, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permitirá, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas más pertinentes en cada caso para mitigar los daños potenciales de las inundaciones.

Por cuanto se refiere a esta zona 47ª ésto significa que, además de sensorizar éstos u otros puntos que se demuestren más convenientes para los fines perseguidos, se dispondrá de información detallada y en tiempo real de todo lo que está ocurriendo, desde el punto de vista hidrológico, en las cuencas de aguas arriba, lo cual, obviamente, contribuirá de forma importante a prevenir y reducir los daños potenciales de las inundaciones.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La seguridad de la zona ante las inundaciones depende, en un alto grado, de que se puedan explotar adecuadamente los embalses situados aguas arriba; los datos proporcionados por el programa S.A.I.H., alimentando a los modelos de simulación y sistemas expertos de inferencia que aquél incluye, permitirán realizar las maniobras más adecuadas, en función de la situación hidrológica e hidráulica reales y de los tiempos de recorrido del agua en los diferentes tramos de la red de drenaje, para aminorar los caudales punta y, en definitiva, disminuir los daños que de otra forma se causarían.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación se resumen las conclusiones y recomendaciones alcanzadas en las páginas anteriores al analizar cada uno de los procedimientos de actuación disponibles para combatir las inundaciones; la lámina XLVII* recoge, de forma gráfica, estas mismas conclusiones:

- a) Se recomienda investigar la posibilidad de ubicar un embalse de laminación en la cabecera de la riera "Galligans".
- b) Se aconseja estudiar el encauzamiento del río Ter en la zona, analizando la influencia, alternativa, de la ubicación de embalses de laminación en el río Oñar y la instalación de un cauce de emergencia que desvíe, hacia aguas arriba de Gerona, las puntas de avenidas del Oñar que no quepan por su cauce urbano.
- c) Se estudiarán los sistemas de drenaje urbano e indus-

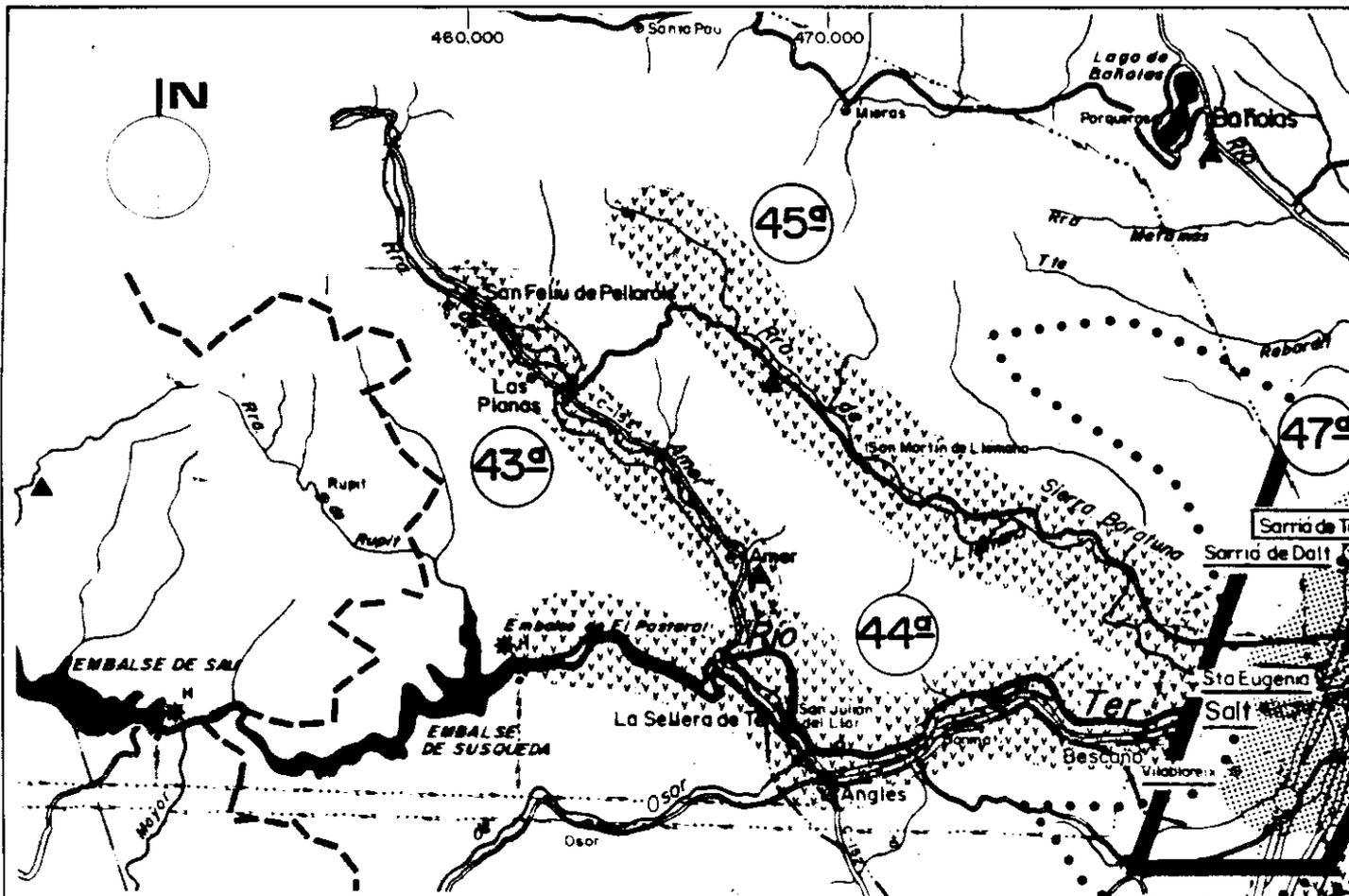
* Se adjunta a la lámina XLVII el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

trial en las zonas bajas de la ciudad y en cualesquiera otras que queden afectadas por los encauzamientos existentes y propuestos.

- d) Es conveniente efectuar cuanto antes la definición de la normativa legal adecuada para proceder a la zonificación, especialmente en las áreas afectadas por el encauzamiento proyectado, con objeto de ordenar su futuro desarrollo y, además, facilitar la implantación de un sistema objetivo de seguros contra las inundaciones.
- e) El programa S.A.I.H. deberá analizar la conveniencia de instalar sensores en los lugares más oportunos para generar alarmas y proporcionar las consignas de explotación pertinentes.

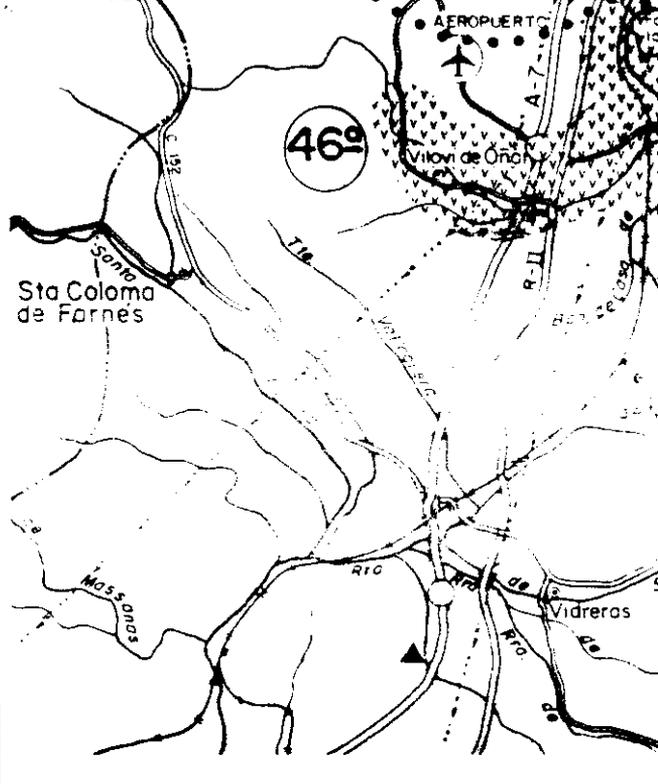
Dado que esta zona ha sido clasificada con el rango de la máxima prioridad relativa en la cuenca -según el valor obtenido en la matriz de impacto nº 47 del "MAPA DE RIESGOS"-, todas las actividades recomendadas, tanto las estructurales como las de gestión, deberán abordarse a corto plazo durante la tercera fase del Plan.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
	Urbanas			
ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION			
	Reforestación			
	Diques			
	Estabilizacion de laderas			
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES			
	Extracción controlada de áridos			
	Otras actuaciones			
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS			
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION			
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO			
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



Esta zona está afectada, también, por las acciones realizadas en las zonas de aguas arriba (36º, 37º, 38º, 39º, 40º, 41º, 42º, 43º, 44º, 45º y 46º)

PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACIÓN DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	(I)		
	(II)		
		X	
		X	
		X	
		X	
			X

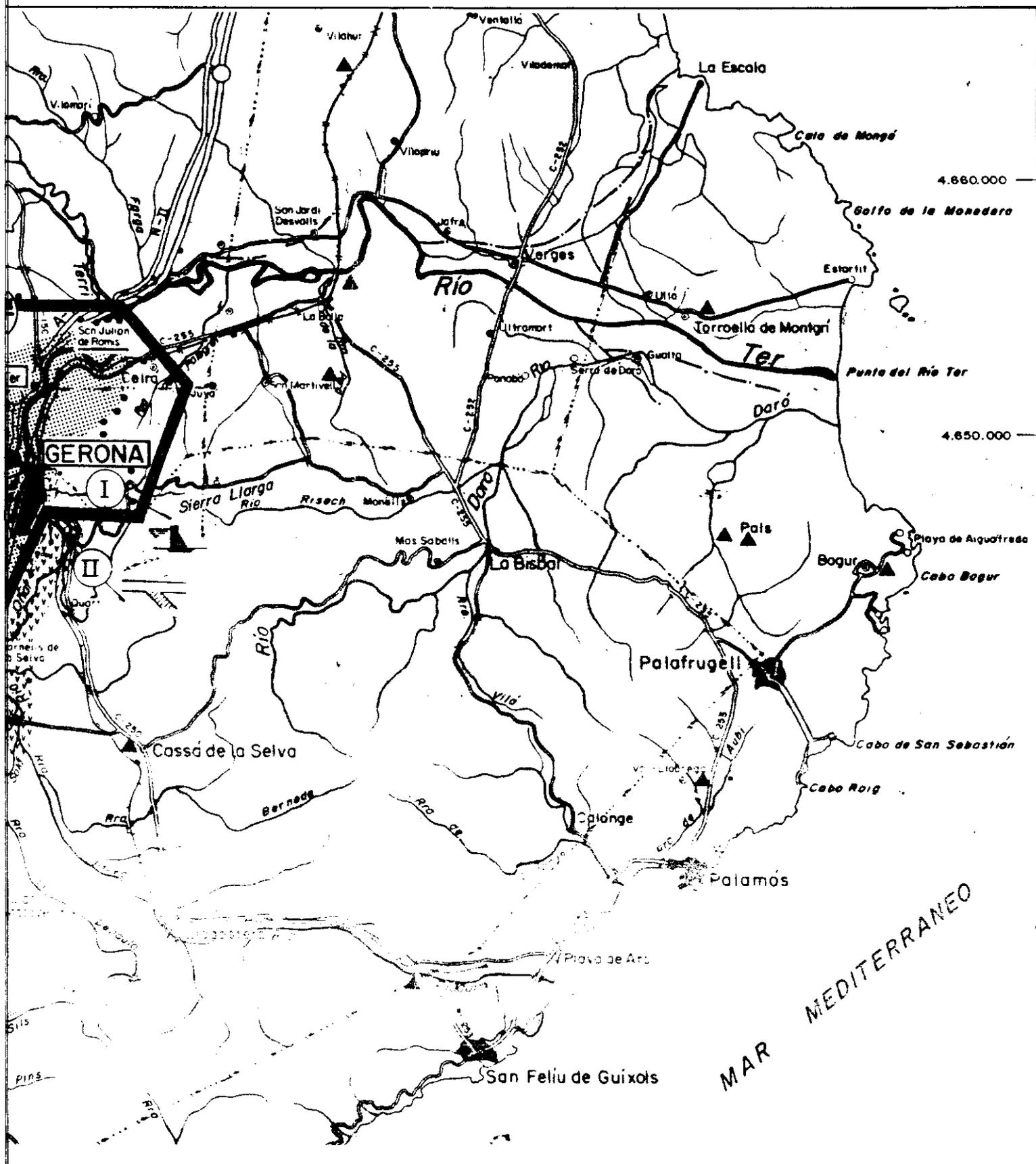


- ++++ LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- - - LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
- CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
- CANAL OTROS USOS
- - - CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO
- - - CONDUCCION ABASTECIMIENTO A BARCELONA, LA MARESMA Y VALLES
- ESTACION D...
- ▲ ESTACION D...
- ENCAUZAM...
- CENTRAL...
- LINEA ELE...
- LINEA TEL...
- GASODUCTO
- OLEODUCTO
- OTRAS CON...

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO
ACCIONES PARA PREVENIR
DAÑOS OCASIONADOS



<p>DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES TIPOS PRINCIPALES HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR ELECTRICA TELEFONICA INDUSTRIALES</p>	<p>CLASIFICACION DE LAS ZONAS TIPOLOGIA</p> <p>     </p>	<p>PRIORIDAD</p> <p>MAXIMA</p> <p>INTERMEDIA</p> <p>MINIMA</p>	<p>VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO</p> <p>≥ 80</p> <p>> 40 y < 80</p> <p>< 40</p>	<p>Sabdell</p> <p>Torr350</p> <p>NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS</p> <p>NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H.</p> <p>█ ZONA DE ACTUACION</p> <p>● ● ● LIMITE DE SUBCENSA</p>
---	---	--	---	--

ANEXO XLVIII. ZONA 48^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	XLVIII-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	XLVIII-1
2.1. Marco geográfico	XLVIII-1
2.2. Poblaciones afectadas	XLVIII-2
2.3. Infraestructura existente	XLVIII-2
2.4. Daños potenciales	XLVIII-3
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	XLVIII-3
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	XLVIII-4
4.1. Métodos estructurales.	XLVIII-4
4.1.1. Embalses de laminación	XLVIII-4
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	XLVIII-4
4.1.3. Protección de cauces	XLVIII-4
4.1.4. Encauzamientos	XLVIII-5
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	XLVIII-5
4.1.6. Obras de drenaje	XLVIII-6
4.2. Actividades de gestión	XLVIII-6
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	XLVIII-6
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	XLVIII-6
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	XLVIII-7
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	XLVIII-7
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	XLVIII-8
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	XLVIII-8

1. INTRODUCCION

Se refiere este Anexo XLVIII a la zona denominada "Lago de Banyoles" que se identifica en el "MAPA DE RIESGOS"* con el número 48. Se extiende a toda la franja que bordea el citado lago, a la que pueden afectar las inundaciones que, en este caso especial, se pueden producir por sobreelevaciones del nivel del agua generadas por lluvias intensas y/o prolongadas que actúan directamente sobre él y sus tributarios.

Se describen, sucesivamente, la morfología de la zona, las poblaciones e infraestructuras afectadas y los daños potenciales existentes, para analizar, después, todos los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión que existen, según la "METODOLOGIA"**, para reducir los daños, con el fin de seleccionar los más convenientes para su estudio detallado durante las tercera y última fase del Plan. Parte integrante y fundamental de este anexo es la lámina XLVIII en la que se han resumido, gráficamente, con arreglo a la semiótica descrita y justificada en la Memoria del Informe, todos los resultados conseguidos.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se localiza en la provincia de Gerona, al Norte de la ciudad del mismo nombre, y está plenamente enmarcada en la comarca del "Gironés". Sus límites naturales son: a) Norte: la llanura de Santa Eugenia; b) Sur: la divisoria con la cuenca del torrente de Matamós (0201902)***, afluen-

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983", referenciado siempre como INFORME.

*** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la Clasificación Decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

te del río Terri (02019); c) Este: la divisoria con la cuenca del río Terri, que nace en Les Arcades y confluye con el Ter, y, d) Sur: las estribaciones nororientales de la sierra de Portellas que, con su cota 648 en San Pallarí, es la parte más montañosa y de la que llegan las aportaciones superficiales fundamentales.

El Lago de Banyoles, que está declarado "espacio natural protegido", se aloja en una depresión originada por una gran falla que sigue a todo lo largo del lago; aunque sus aportaciones superficiales son escasas, su emisario, el río Terri, suele aforar caudales altos, lo cual implica, sin duda, que está alimentado por aguas subterráneas*.

2.2. Poblaciones afectadas

El núcleo urbano afectado es Banyoles que se encuentra, prácticamente, en el borde del lago y separado del mismo por la carretera que rodea todo su perímetro. Es importante, no obstante, notar la presencia en la cuenca vertiente de la urbanización "Bañolas Park", por la influencia que pueda tener sobre las escorrentías superficiales.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Aparte del embalse natural que proporciona el propio lago de Banyoles no existen otras obras hidráulicas importantes, ni de regulación ni de transporte, emplazadas en la zona que pudieran ser afectadas en caso de catástrofe. La infraestructura local de abastecimiento y saneamiento incluye una estación depuradora de tratamiento secundario.

* Algunos estudios afirman que las aportaciones al lago proceden de la cuenca del río Fluviá a unos veinte kilómetros de distancia aproximadamente.

. Viaria y otras

Todo el lago está circundado por una carretera de circunvalación que, en su extremo Noreste, pertenece a la comarcal C-150 que enlaza Gerona con Ripoll pasando por Banyoles; aunque esta vía de comunicación discurre muy próxima al borde del lago, y tiene riesgos potenciales altos de ser inundada e interrumpido su servicio en caso de sobreelevaciones anormales de la lámina de agua, su reposición es relativamente sencilla por la red de carreteras locales y caminos vecinales existentes.

La Central Térmica de Banyoles tiene una potencia de 128 kW; no existe otro tipo de infraestructura de interés, si se exceptúan las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico al propio núcleo.

2.4. Daños potenciales

Los daños más importantes ocurridos anteriormente y que se podrían seguir produciendo en el futuro, son: 1) hundimiento y ruina de viviendas, 2) corte en las vías de comunicación, 3) destrucción de infraestructura urbana y turística, y, 4) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS", en su análisis de la matriz de impacto nº 48 que corresponde a esta zona, el rango de prioridad para acometer las acciones pertinentes, en la fase siguiente del Plan, es el tercero; es decir, la zona se incluye en el grupo donde la urgencia relativa, respecto a otras zonas con riesgo potencial de la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, es mínima.

A continuación se analizan todas las posibilidades preventivas, ya sean estructurales o de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA", para reducir los daños potenciales.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Al no existir un cauce único que canalice la mayor parte de las aportaciones al lago es evidente que, en este caso, esta alternativa de solución no es aplicable en absoluto. Puede ser asimilable a ella, sin embargo, la sobreelevación de las carreteras de circunvalación, que al impedir el desbordamiento producirían un volumen adicional para laminar.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Al igual que en el apartado anterior, y debido a las características muy especiales de esta zona, es innecesario actuar en los cauces afluyentes al lago. Sería conveniente, sin embargo, analizar los canales de desagüe por cuanto es obvio que si tuvieran capacidad suficiente no se produciría la sobreelevación del nivel; se aconseja, por lo tanto, incrementar la sección útil y disminuir el coeficiente de rugosidad, mediante el dragado y limpieza de dichos cauces, y, sobre todo, mantener una supervisión continua sobre su capacidad de desagüe.

4.1.3. Protección de cauces

Es necesario detectar y fijar los puntos débiles de las vías de comunicación e infraestructura urbana próximos al

lago que pueden ser afectados por las inundaciones; después será necesario analizar las obras de protección más adecuadas en cada caso.

4.1.4. Encauzamientos

El encauzamiento se refiere, en este caso, al de los canales naturales y/o artificiales que permiten, actualmente, evacuar las aguas en exceso del lago; en realidad si se tiene en cuenta la pequeña superficie de la cuenca vertiente y la propia capacidad de regulación del lago debe concluirse que, muy probablemente, con un resguardo razonable los caudales máximos que es preciso evacuar deben estar dentro de límites aceptables, por lo que se recomienda estudiar, en primer lugar, esta solución enlazada con el recrecimiento de la vía de circunvalación.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Es muy probable que al analizar las actividades propuestas, se llegue a la conclusión de que ó bien su coste ó bien los condicionantes catastrales existentes no permitan realizarlas y, en este caso, sea preciso buscar otra solución; la construcción de un cauce de emergencia -un nuevo colector que permita incrementar los caudales desaguados cuando el nivel supere determinado umbral-, desde el lago a uno de los cauces naturales próximos, el río Terri o uno de sus afluentes de cabecera, podría ser en tal caso la mejor solución.

En definitiva el problema es plenamente identificable con un embalse que no tiene suficiente capacidad de aliviadero y al que ó bien se le aumenta esta capacidad ó se recrece la presa para obtener más volumen para laminar las avenidas.

4.1.6. Obras de drenaje

La infraestructura urbana de los terrenos circundantes se ha visto afectada cuando se han producido sobreelevaciones del nivel normal del lago sin que haya llegado a desbordar, por lo que no es de extrañar que el drenaje urbano esté condicionado por este nivel de forma que, en determinadas circunstancias, no es posible drenar las zonas urbanas lo cual incrementa la duración de la inundación; se aconseja, por lo tanto, estudiar la red actual de drenaje para deducir los caudales de desagüe máximos posibles en cada situación y proponer, si procede, la reparación y/o ampliación de la misma.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

En la publicación "AVANCE 80"* no se denuncia la existencia de focos de erosión en la cuenca vertiente donde, como se ha dicho, han proliferado las urbanizaciones cuya influencia sobre la erosión es difícil de conocer "a priori", pero relativamente fácil de controlar; lo que, se puede garantizar que aumentará es el coeficiente de escorrentía de la zona y, en consecuencia, los caudales afluentes en avenidas. Se recomienda, por lo tanto, controlar y vigilar la evolución del paisaje en las áreas urbanizadas a fin de introducir las medidas correctivas oportunas en el caso de que se detecte un incremento del caudal sólido que pudiera disminuir la capacidad real de embalse del lago.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Se recomienda agilizar al máximo la actividad encaminada a

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Pirineo Oriental realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

conseguir la normativa legal pertinente para realizar la zonificación de las márgenes del lago en relación con las inundaciones. Su aplicación inmediata es especialmente interesante en este caso por ser un "espacio natural protegido" que conviene conservar a ultranza.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación llevará aparejada la posibilidad de emplear inmediatamente un sistema de seguros contra las inundaciones, ya sea público o privado, con primas objetivas en función del grado de riesgo que tenga la zona asegurada, que incrementará la estabilidad de los ingresos de los ribereños basados, fundamentalmente, en los servicios turísticos.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema actual, no automático, de "Previsión de Alarmas" de avenidas dispone de un pluviógrafo de alarma en el lago de Banyoles. La Dirección General de Obras Hidráulicas implantará, durante 1985, en la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que instalará unos sensores de medición de variables, hidrológicas e hidráulicas, conectados a una red de transmisión de datos, que envíen, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso, lo cual permitirá, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas de acción más pertinentes en cada caso.

Este programa estudiará las posibilidades que tiene en esta zona la instalación de sensores para incrementar la seguridad frente a las inundaciones, generando las alertas y alarmas oportunas con la mayor anticipación posible, ya sea

mediante la lectura de los datos directos o la inferencia de la situación meteorológica en zonas adyacentes.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Puesto que no existen, ni están previstas para el futuro, instalaciones hidráulicas importantes, del tipo de embalses o grandes canales, cuya explotación conjunta pudiera modificar el régimen natural de la red de drenaje durante las inundaciones, es preciso concluir que la gestión integrada no es una actividad que pueda disminuir, en este caso, los daños potenciales. Aunque la posible construcción de un cauce de emergencia no produciría una profunda modificación en el régimen natural hidrológico, sería conveniente tenerlo presente a la hora de planificar la gestión hidráulica integrada de la cuenca del río Ter.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones más importantes que se extraen de lo expuesto en las páginas anteriores y que se sintetizan, gráficamente, en la lámina XLVIII* son las siguientes:

- a) Debe cuantificarse el volumen de agua embalsado por el lago para cotas superiores a las normales y deducir los hidrogramas afluentes, en función del período de retorno, para, de esta forma, determinar la capacidad de desagüe óptima; a partir de estos datos exactos y concretos, se seleccionará entre las siguientes la actividad, o combinación de actividades, más adecuada para resolver el problema: 1) recrecimiento de la red viaria de circunvalación; 2) dragado y limpieza continuos de la red de desagüe; 3) encauzamiento y ampliación de los emisarios actuales, y,

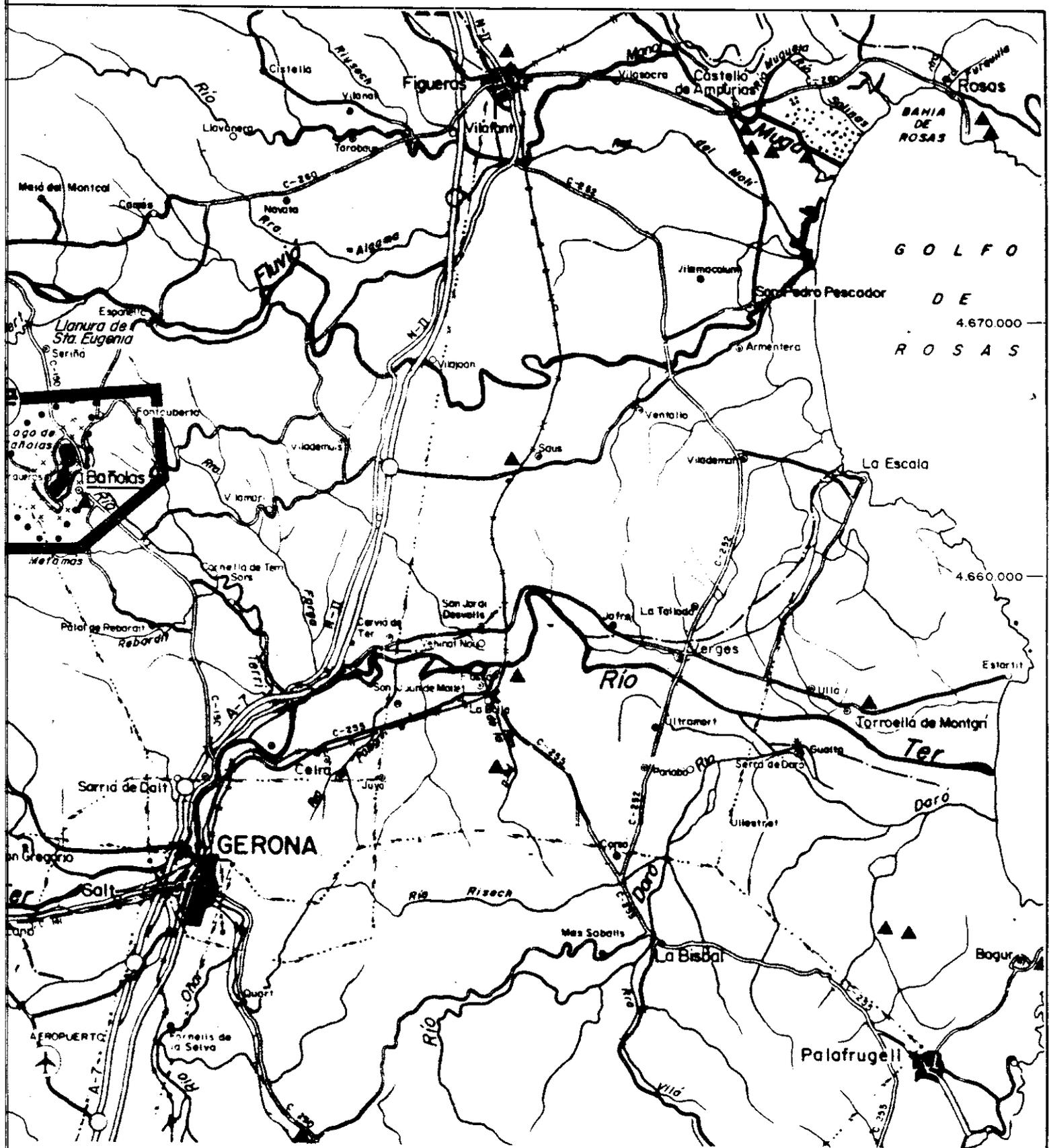
* Se adjunta a la lámina XLVIII el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

- 4) construcción de cauces de emergencia.
- b) Es necesario analizar la capacidad de desagüe de la red de drenaje, en función del nivel del agua en el lago, para decidir si es necesaria su reparación y/o ampliación.
- c) La zonificación es una actividad que se recomienda con carácter general para toda la cuenca hidrográfica y que, en este caso, es tanto más necesaria cuanto que se trata de un "espacio natural protegido". Asociada a la zonificación se aconseja la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones que garantice la estabilidad de los ingresos de los ribereños.
- d) El S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que se implantará en toda la cuenca del PIRINEO ORIENTAL durante 1985, permitirá instalar sensores capaces de transmitir información, en tiempo real, de forma que ya sea por sus lecturas directas ó a través del conocimiento de la situación meteorológica en cuencas adyacentes, sea posible emitir con la mayor anticipación alertas, y alarmas en su caso, que disminuyan los riesgos potenciales.

Como se demostró en su momento el valor asociado a la matriz de impacto nº 48 que corresponde a esta zona, permite clasificarla como de tercer rango; de acuerdo con la estrategia adoptada todas las actividades de tipo estructural, descritas en los puntos a) y b), deberían realizarse a largo plazo. Las acciones de gestión, reseñadas en los puntos c) y d), pertenecen al grupo de las que es preciso realizar, simultáneamente, en toda la cuenca hidrográfica del PIRINEO ORIENTAL; esta consideración prima so-

bre el propio rango de prioridad por cuanto su ejecución viene obligada por la urgencia en resolver problemas en otras zonas, aunque obviamente beneficien a ésta, y, por lo tanto, se aconseja acometerlas a corto plazo.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
	Urbanas			
ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION			
	Reforestación			
	Diques			
	Estabilizacion de laderas			
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES			
	Extracción controlada de áridos			
	Otras actuaciones			
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS			
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION			
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO			
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



<p>ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS</p> <p>ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES</p> <p>INSTALACIONES PRINCIPALES</p> <p>INSTALACIONES HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR</p> <p>INSTALACIONES ELECTRICAS</p> <p>INSTALACIONES TELEFONICAS</p> <p>INSTALACIONES DE DUCTO</p> <p>INSTALACIONES DE DUCTO</p> <p>INSTALACIONES DE CONDUCCIONES</p>	<p>CLASIFICACION DE LAS ZONAS</p> <p>TIPOLOGIA</p> <p>PRIORIDAD</p> <p>MAXIMA</p> <p>INTERMEDIA</p> <p>MINIMA</p>	<p>VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO</p> <p>≥ 80</p> <p>$\geq 40 \text{ y } < 80$</p> <p>< 40</p>	<p>Sabadell</p> <p>NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS</p> <p>Torrassa</p> <p>NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA DGGH</p>	<p>ZONA DE ACTUACION</p> <p>LIMITE DE SUBCUENCA</p>
--	--	---	--	---

ANEXO XLIX . ZONA 49^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	XLIX- 1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	XLIX- 1
2.1. Marco geográfico	XLIX- 1
2.2. Poblaciones afectadas	XLIX- 2
2.3. Infraestructura existente	XLIX- 3
2.4. Daños potenciales	XLIX- 4
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	XLIX- 4
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	XLIX- 4
4.1. Métodos estructurales	XLIX- 4
4.1.1. Embalses de laminación	XLIX- 4
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	XLIX- 5
4.1.3. Protección de cauces	XLIX- 6
4.1.4. Encauzamientos	XLIX- 6
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	XLIX- 6
4.1.6. Obras de drenaje	XLIX- 7
4.2. Actividades de gestión	XLIX- 7
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	XLIX- 7
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	XLIX- 7
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	XLIX- 7
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	XLIX- 8
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	XLIX- 8
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	XLIX- 9

1. INTRODUCCION

Se refiere este Anexo XLIX a la zona que denominada "Cuenca del Ter; río Terri" se localiza en el MAPA DE RIESGOS* como 49^a, y se extiende en ambos márgenes del río Terri (02019)** desde su nacimiento hasta su confluencia con el río Ter (020).

Se describen, en primer lugar, las características morfológicas e hidráulicas de la zona y se enumeran tanto los núcleos afectados como la infraestructura implicada que pudieran sufrir daños debido a las inundaciones que, en este caso, se producen fundamentalmente debido a las avenidas que se generan en el propio río Terri y en sus afluentes.

Se analizan, después, los métodos preventivos que existen, de acuerdo con la METODOLOGIA***, para prevenir los daños que ocasionan las inundaciones, con el fin de seleccionar los que se aconseja estudiar, de forma detallada, durante la tercera y última etapa del Plan. Las conclusiones alcanzadas se han resumido, gráficamente, sobre la lámina XLIX mediante la simbología, adoptada con carácter general para toda la cuenca, que se describe en la Memoria de este Informe.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se localiza al Norte de la ciudad de Gerona, y está encuadrada plenamente en la comarca del "Gironés"; abarca ambos márgenes del río Terri desde su nacimiento, en las -

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la Clasificación Decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las - - inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983", referenciado siempre como INFORME.

cercanías del lago de Banyoles, hasta su confluencia con el río Ter que se realiza entre los términos municipales de San Julián de Ramís y Mediñá.

La cuenca vertiente está limitada en el sentido de los meridianos por la de otros dos afluentes al Ter, también por su margen izquierda, que son las rieras de Llémana (02017) y de Farga (02021), al Oeste y al Este respectivamente, mientras que por el Norte la divisoria es con el río Fluviá (021). La red de drenaje la componen, además del propio río Terri, sus afluentes entre los que se pueden citar por su importancia, los torrentes de Matamós (0201902) y Rebardit (0201904) ambos por su margen derecha. Los dos tributarios citados son de gran longitud y bastante pendiente y drenan las estribaciones septentrionales de la sierra de Boratuna, cuyas cimas principales son: Rocacorba (994 m), San Dalmau (353 m) y, ya en la confluencia con el Ter, el pico de Montaspre (192 m). En contraste, los afluentes por la margen izquierda son torrentes y rieras de corta longitud y pendientes del orden del dos al tres por ciento.

La zona puede considerarse relativamente llana ya que la pendiente del cauce es inferior al 1% y sus cotas varían entre 200, en su nacimiento, y, 40, en su desembocadura al Ter; los terrenos colindantes al río, que sigue un trazado sinuoso en sentido Noroeste-Sureste, se dedican, casi en su totalidad, a labores agrícolas.

2.2. Poblaciones afectadas

Los núcleos de población potencialmente afectados por las inundaciones en esta zona son: Cornellá de Terri y San Andrés del Terri.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Aunque no existen grandes obras hidráulicas de regulación y/o laminación de avenidas, se han instalado en el propio cauce del río Terri dos pequeñas centrales hidroeléctricas con una potencia instalada total de 126 kW.

La infraestructura de abastecimiento y saneamiento existente corresponde únicamente a los núcleos de población locales, mientras que la superficie de riego depende de una red de acequias y pequeños canales de distribución.

. Viaria y otras

El eje principal de comunicación, que atraviesa la zona longitudinalmente, es la carretera comarcal C-150 que solamente es paralela al río en su tramo superior, cerca de Banyoles. El resto del trazado paralelo al río lo realiza una carretera local, entre Cornellá de Terri y Mediñá, que dejaría incomunicado a San Andrés del Terri en caso de corte en el servicio.

Transversalmente cruzan el río, en dirección Oeste-Este y cerca de su desembocadura, la carretera nacional N-II, de Madrid-Francia por Barcelona, y la autopista A-7 de Barcelona a Francia.

La línea eléctrica más importante que cruza la zona es una línea, con un circuito de 132 kV, que conecta Vich y Juia, pero que no corre graves peligros de quedar fuera de servicio durante las inundaciones pues atraviesa transversalmente al Terri y es de esperar que los apoyos

de sus torres estén fuera del alcance de las aguas.

Hay que añadir, como siempre, las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las líneas de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los más importantes que se han detectado en los documentos analizados y se estima que se pueden seguir produciendo, son los siguientes: 1) corte de comunicaciones; 2) hundimiento de viviendas; 3) rotura de acequias y 4) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS, en su análisis de la matriz de impacto nº 49 que corresponde a esta zona, el rango de prioridad es el tercero; es decir, la zona se incluye en el grupo donde la urgencia relativa, respecto a otras zonas con riesgo potencial de la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, es mínima.

A continuación se analizan las posibilidades preventivas, ya sean estructurales o de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA", para reducir los daños potenciales.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Dada la morfología de la zona y el tipo de daños que se

producen, el emplazamiento más adecuado para la posible ubicación de un embalse de laminación en el propio río sería la cuenca alta, aguas arriba de Cornellá de Terri; es preciso considerar, sin embargo, que en este tramo se producirían grandes costes de expropiaciones debido a la existencia de vías de comunicación de interés y a la gran cantidad de construcciones privadas.

Sin embargo, ocurre que la mayor parte de las escorrentías se producen en afluentes laterales, algunos de los cuales quedarían sin control con un emplazamiento semejante; parece, por lo tanto, más lógico investigar la posibilidad de implantar embalses en los afluentes principales, y, además, que estos embalses sean de usos múltiples, ya que en tal caso se podrían regular las aguas, con el fin de regar un valle relativamente importante, y obtener un embalse de suficiente capacidad para poder controlar los caudales punta de las avenidas.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Es evidente que cualquier solución que suponga una disminución del coeficiente de rugosidad y un incremento de la sección útil -mediante la eliminación de las malezas, plantas, árboles u obstáculos de cualquier naturaleza que obstruyan el cauce-, debe incrementar la capacidad de transporte del río para el mismo calado y es conveniente "per se"; se llama la atención, sin embargo, sobre la necesidad de mantenimiento continuo que implica una solución de este tipo. Se recomienda, por lo tanto, acudir a ella sólo en el caso de que se demuestre que no existen otras de más fácil aplicación.

4.1.3. Protección de cauces

Se recomienda analizar la capacidad de desagüe de las actuales obras de cruce y examinar, además, las obras de protección adicional que, eventualmente, sería necesario efectuar; por su importancia es preciso prestar especial atención a las obras de los cruces del río Terri con la nacional N-II y la autopista A-7.

Por otra parte es preciso estudiar los puntos concretos que necesitan defensa y protección ante el ataque de las aguas del río en los tramos próximos a los núcleos de Cornellá y San Andrés del Terri.

4.1.4. Encauzamientos

Los daños potenciales detectados permiten adelantar las dificultades que una solución tan costosa, como es generalmente un encauzamiento, encontrará para ser la más adecuada en algún tramo; sólomente si las obras puntuales citadas en el apartado 4.1.3., para Cornellá y San Andrés del Terri, estuviéran muy cercanas unas de otras sería aconsejable investigar la posibilidad alternativa de encauzar los tramos en cuestión.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Las áreas llanas, como son las riberas del Terri, es lógico que estén ocupadas por cultivos importantes por lo que un cauce de emergencia, que implica la necesidad de realizar expropiaciones y obras de gran envergadura, y presenta poca o ninguna ventaja respecto al encauzamiento no puede justificarse en las circunstancias actuales; en consecuencia, se recomienda eliminar este tipo de actuaciones entre las que

se deberán analizar en la tercera y última fase del Plan.

4.1.6. Obras de drenaje

La zona no tiene problemas de drenaje que justifiquen el análisis de obras de este tipo.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según los datos incluidos en la publicación "AVANCE 80"*, no existen focos importantes de erosión en la zona; en consecuencia no es necesario realizar trabajos de conservación de suelos y/o reforestación.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Independientemente de que la actividad encaminada a conseguir una normativa a este respecto se recomienda siempre con carácter general para toda la cuenca, su aplicación inmediata es especialmente interesante cuando, como en este caso, la zona está muy poco poblada.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

El desarrollo de la normativa legal para realizar la zonificación de las márgenes respecto al problema de las inundaciones favorece la implantación de seguros contra las inundaciones, por cuanto facilita la determinación de primas objetivas; en este caso, un seguro, público o privado, contribuirá de manera eficaz a estabilizar los ingresos de los ribereños, independizándolos de la ocurrencia de una avenida catastrófica.

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Pirineo Oriental realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema actual, no automático, de "Previsión y Alarma" de avenidas no dispone de ningún punto, ni activo ni pasivo, en esta zona. La Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, durante 1985, el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica) que instalará unos sensores de medición de variables, hidrológicas e hidráulicas, conectados a una red de transmisión de datos que envíen, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso, lo cual permitirá, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas de acción más pertinentes en cada caso.

El programa S.A.I.H. estudiará las posibilidades que tiene en esta zona la instalación de sensores, sobre todo en las cuencas altas, para incrementar la seguridad frente a las inundaciones, generando las alertas y alarmas oportunas con la mayor anticipación posible, ya sea mediante la lectura de los datos directos o la inferencia de la situación meteorológica en zonas adyacentes, apoyada en los datos de la red de radares que, al parecer, instalará próximamente el Instituto Nacional Meteorológico.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

El empleo de los datos proporcionados por el sistema S.A.I.H. y los modelos matemáticos que se realicen para representar el funcionamiento del sistema hidráulico, permitirá determinar las maniobras más adecuadas para los elementos de regulación y transporte, en función de los caudales que circulan o de los que se prevé que puedan circular; en este caso no existen elementos que permitan modifi-

car las escorrentías naturales, y en consecuencia, el sistema no proporcionará reducción de daños por cuanto a la propia zona se refiere.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De lo expuesto en las páginas anteriores se deducen las siguientes conclusiones que también se resumen, gráficamente, en la lámina IL*:

- a) Se recomienda investigar la viabilidad de instalar embalses de usos múltiples en los afluentes importantes de la margen derecha del río Terri que también incluyan el objetivo de laminar avenidas.
- b) Se aconseja analizar la posibilidad de ampliar la sección útil del río mediante su limpieza, en los tramos de aguas arriba de Cornellá de Terri y San Andrés del Terri, así como investigar los puntos singulares que precisan de obras puntuales de protección y defensa.
- c) Es preciso analizar la capacidad de desagüe, y las eventuales obras adicionales necesarias, a fin de garantizar la estabilidad de las obras de cruce de la red viaria sobre los ríos que drenan la zona, y, especialmente, de la carretera nacional N-II y de la autopista A-7.
- d) Una vez definida la normativa general a emplear en toda la cuenca para definir la zonificación de los márgenes en relación con las inundaciones, deberá aplicarse a esta zona, donde será relativamente fácil debido a la baja densidad de población; esta opera-

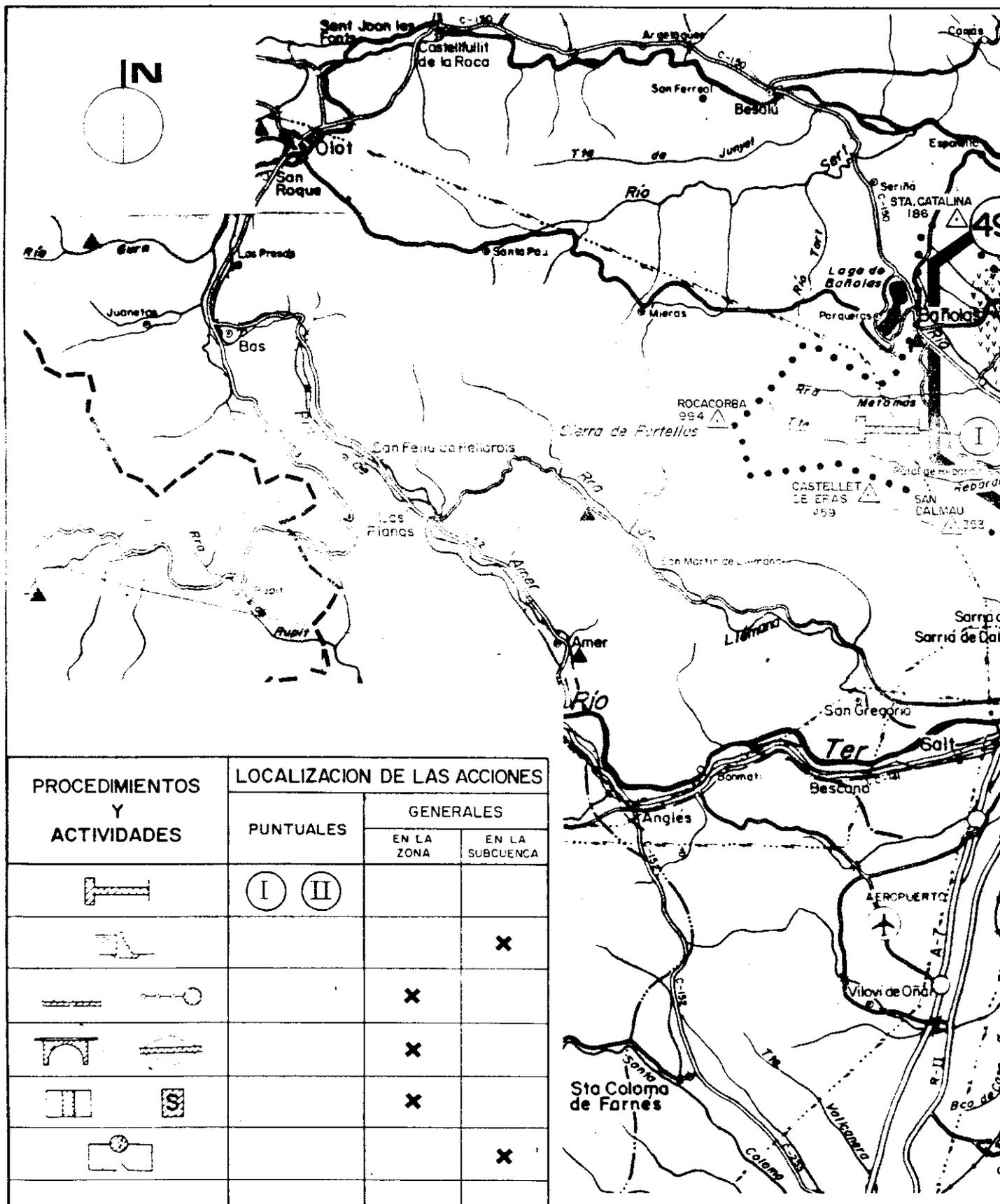
* Se adjunta a la lámina IL el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

ción es imprescindible para poder estimular un sistema de seguros contra las inundaciones, público o privado.

- e) La instalación, en el marco del programa S.A.I.H., de sensores, pluviógrafos y limnógrafos fundamentalmente, permitirá incrementar el conocimiento de la conducta de todo el sistema hidráulico, lo que, unido al empleo de los modelos de simulación y sistemas expertos de inferencia que comporta dicho programa, facilitará el establecimiento de situaciones de alarma, con la mayor anticipación posible y, en definitiva, contribuirá a disminuir los daños potenciales.

Siendo el rango de prioridad de esta zona el mínimo de los tres utilizados para clasificar, relativamente entre sí, a todas las de la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, se debe emplear el criterio unificado, que al efecto se ha indicado en la Memoria, y efectuar a largo plazo las actividades estructurales recomendadas en los puntos a), b) y c). Las actividades de gestión, puntos d) y e), pertenecen al grupo de las que deben ejecutarse simultáneamente para toda la cuenca y a corto plazo; esta consideración prima sobre el propio rango por cuanto en realidad se trata de realizar acciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial aunque, obviamente, también beneficien a ésta.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
Urbanas				
ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION			
	Reforestación			
	Diques			
	Estabilizacion de laderas			
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES			
	Extracción controlada de áridos			
	Otras actuaciones			
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS			
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION			
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO			
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Titulo: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1963 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



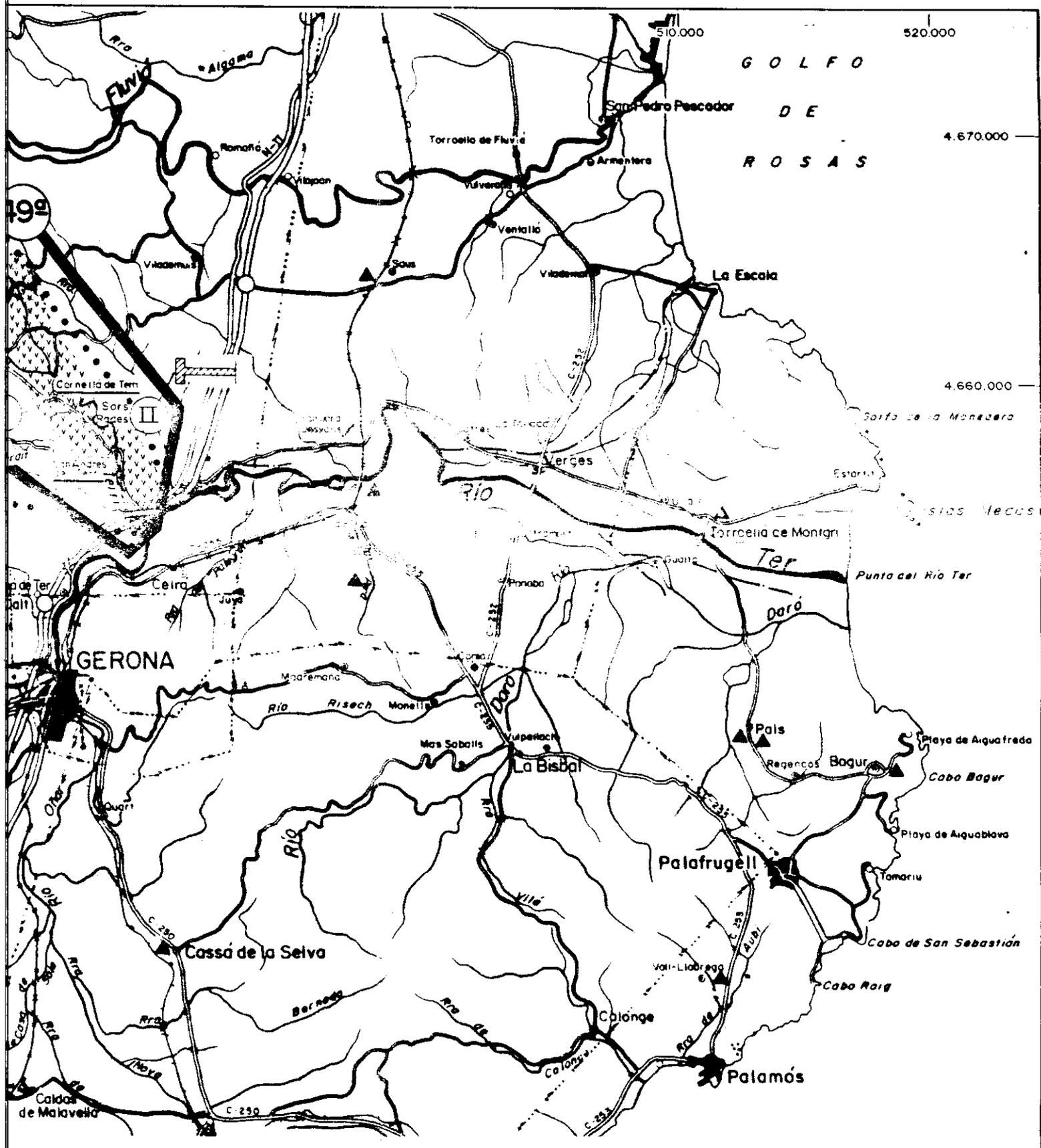
PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	Ⓛ Ⓜ		
			×
		×	
		×	
		×	
			×

- ++++ LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- - - LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
- CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
- CANAL OTROS USOS
- CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO
- CONDUCCION ABASTECIMIENTO A BARCELONA, LA MARESMA Y VALLES
- ESTACION
- ▲ ESTACION
- ENCAUZ
- CENTRAL
- LINEA
- LINEA
- GASODU
- OLEODU
- OTRAS

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO
ACCIONES PARA PREVENIR
DAÑOS OCASIONADOS



ION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
 ION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
 AZAMIENTOS PRINCIPALES
 AL HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
 A ELECTRICA
 A TELEFONICA
 DUCTO
 DUCTO
 AS CONDUCCIONES

CLASIFICACION DE LAS ZONAS	
TIPOLOGIA	PRIORIDAD
	MAXIMA
	INTERMEDIA
	MINIMA

VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
≥ 80
≥ 40 y < 80
< 40

Sabadell NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS
Tarrega NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H.
■ ZONA DE ACTUACION
●●● LIMITE DE SUBCENSA

LINEO ORIENTAL
 PREVENIR Y REDUCIR LOS
 DAÑOS POR LAS INUNDACIONES

BARCELONA
 DICIEMBRE 1983

AICASA
 ARQUITECTOS E INGENIEROS
 CONSULTORES

ESCALA
 ORIGINAL
 GRAFICA

TITULO
 ZONA 49ª
 SITUACION, LIMITES Y
 ACCIONES RECOMENDADAS
 Lámina
XLIX

ANEXO L. ZONA 50^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	L- 1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	L- 2
2.1. Marco geográfico	L- 2
2.2. Poblaciones afectadas	L- 3
2.3. Infraestructura existente	L- 3
2.4. Daños potenciales	L- 5
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	L- 5
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	L- 5
4.1. Métodos estructurales	L- 5
4.1.1. Embalses de laminación	L- 5
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	L- 6
4.1.3. Protección de cauces	L- 6
4.1.4. Encauzamientos	L- 6
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	L- 7
4.1.6. Obras de drenaje	L- 7
4.2. Actividades de gestión	L- 8
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	L- 8
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	L- 8
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	L- 8
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	L- 9
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	L-10
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	L-10

1. INTRODUCCION

Se refiere este anexo L a la zona que, localizada en el "MAPA DE RIESGOS"* con el número 50ª y denominada "Curso inferior del Ter" se extiende a lo largo de las riberas del río Ter (020)**, en el tramo comprendido entre su confluencia con el río Terri (02019) y su desembocadura al mar.

Se describen, en primer lugar, las características morfológicas e hidráulicas de la zona y se enumeran tanto los núcleos afectados, como la infraestructura implicada que pudiera sufrir daños debido a las inundaciones que, en este caso, se producen por acción directa de las precipitaciones y falta de drenaje y/ó por las avenidas que se generan en las cuencas de aguas arriba del propio río o de sus afluentes. Después de la descripción citada, se analizan en el anexo todos los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, que existen, de acuerdo con la "METODOLOGIA"***, para reducir los daños que ocasionan las inundaciones, con el fin de seleccionar los que se aconseja estudiar, de forma detallada, durante la tercera y última etapa del Plan.

Las conclusiones alcanzadas se han resumido, gráficamente, sobre la lámina L mediante la simbología, adoptada con carácter general para toda la cuenca, que se describe en la Memoria de este Informe. Siguiendo con el criterio general fijado se analizan, en este anexo, las actividades situadas geográficamente sobre la propia zona o en la subcuenca vertiente a ella; no debe olvidarse, sin embargo, que todas las acciones que se realicen en las zonas de aguas arriba afectan, de una forma u otra pero en general positivamente, a las de aguas abajo. Como en este caso, toda la cuenca del Ter y afluentes, zonas 36ª a 49ª, están situadas -

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la Clasificación Decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983", referenciado siempre como INFORME.

aguas arriba; será preciso, a la hora de iniciar los estudios que se relegan a la tercera fase, tener en cuenta tanto la situación real en que se encuentran cada una de las citadas zonas como las expectativas que existen para la realización de las acciones ahora recomendadas.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La cuenca vertiente se identifica, indirectamente, con la cuenca total del río Ter y afluentes; pero restringiéndose a la subcuenca vertiente de la propia zona (curso inferior del río Ter), ubicada entre las de los ríos Fluviá (021) y Vell -por el Norte- y del río Daró (019) -por el Sur-, se pueden destacar los siguientes accidentes orográficos:

- . Al Norte, la divisoria intercuenas Fluviá-Ter está conformada por picos de altitud inferior a los 300 m salvo el de Santa Catalina -390m- que descolla sobre un pequeño macizo montañoso cerca de la desembocadura del Ter en el Mediterráneo.
- . Al Sur, la divisoria con el cauce adyacente -Daró- está conformada por la sierra Larga -485 m en Nuestra Señora de los Angeles- y en el tramo final, cerca de la desembocadura, la divisoria se hace imprecisa por cuanto ambos ríos forman un delta de relativa extensión no existiendo, apenas, variación de cotas.
- . Los cauces más representativos, de su red de drenaje, son la riera Pelegret (0204) y la de la Pera (02026), por la margen derecha, y la riera Farga (02021), por la margen

izquierda del río Ter.

2.2. Poblaciones afectadas

Los núcleos de población afectados por las inundaciones son los siguientes: Bordils, Cerviá de Ter, Flassá, Colomé, Vergés y Torroella de Montgrí; además de otros muchos de menor entidad y numerosas masías diseminadas por el área.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Está formada fundamentalmente por el trasvase Daró-Ter, desde Gualta a Torroella de Montgrí, y numerosos azudes para usos agrícolas y alimentación del sistema de regadío que está compuesto por redes muy densas de acequias y pequeños canales de distribución; cabe destacar, según el "INVENTARIO"*, los tres canales de riego siguientes:

- . Canal de Cerviá-San Jordi y Colomer, en la margen derecha del Ter, con un caudal de $4,33 \text{ m}^3/\text{s}$.
- . Canal Sentmenat, discurre también por la margen derecha -desde Jafre hasta La Escala-, caudal de $3,2 \text{ m}^3/\text{s}$.
- . Canal Rec del Molí de Pals, se desarrolla igualmente por la margen derecha -entre el río Ter y el Daró-, caudal de $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

La infraestructura de abastecimiento está compuesta por obras de poca entidad -consistentes en captación, depósitos y distribución-, mientras que la de saneamiento dis-

* El emplazamiento y detalle de todas estas obras se encuentra en el excelente trabajo de la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental titulado "Inventario de Aprovechamientos Hidráulicos, Obras y Vertidos. Octubre 1973", que se referencia siempre como "INVENTARIO".

pone de estaciones depuradoras de aguas residuales, tanto públicas como privadas.

. Viarias y otras

Los dos principales ejes de comunicación de la comarca, la carretera Nacional II -que enlaza Madrid con Francia por la Junquera- y la autopista A-7, siguen la margen izquierda del río Ter y, rozando la presente zona en Medinà, se separan del mismo para dirigirse a Figueras. Existen, también, varias carreteras comarcales y locales que recorren la zona longitudinalmente (Gerona-Palamós; Medinà-Estartit) sin cruzar el río en ningún punto; sin embargo, la carretera comarcal de La Bisbal a Port-Bou (C-252) y otra conexión, que parte de Torroella de Montgrí, cortan perpendicularmente al cauce, lo que da lugar a puntos débiles en estas vías que comunican ambas márgenes del Ter.

Paralelamente a la carretera C-255 hasta Flassa, donde cruza al Ter para dirigirse hacia Figueras, se encuentra el ferrocarril Madrid-Francia por Port-Bou.

Además de dos subestaciones, en Juia y Bellcaire, existen las siguientes líneas eléctricas:

- i) Línea en servicio, dos circuitos de 110 y 132 kV, que cruza la zona de Norte a Sur desde la subestación de Bellcaire.
- ii) Línea en servicio, dos circuitos de 110 y 132 kV, que une las subestaciones de Juia y Figueras.
- iii) Línea en servicio, dos circuitos de 132 kV, que une las subestaciones de Juia con Vich (ENHER).

No existe otra infraestructura de interés si se exceptúan las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las locales de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños más frecuentes que, de acuerdo con los antecedentes históricos, se han producido, o se podrían producir, son los siguientes: 1) pérdida de vidas humanas; 2) hundimiento y ruina de viviendas; 3) corte en las comunicaciones y 4) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones alcanzadas en el documento denominado "MAPA DE RIESGOS", después de analizar la matriz de impacto nº 50 que corresponde a esta zona, se ha clasificado con rango de prioridad de primer orden; es decir, se incluye dentro del grupo de zonas que, en relación con el resto de las de la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, tienen la máxima urgencia para acometer las acciones pertinentes.

En las páginas que siguen se analizan, una por una, todas las actividades, tanto estructurales como de gestión, que, según la "METODOLOGIA", son posibles a fin de prevenir y reducir los daños ocasionados por las inundaciones.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

La construcción de un embalse de laminación en el tramo in-

ferior del río inundaría e inutilizaría grandes extensiones de terrenos, dedicados actualmente a la agricultura y asentamiento de poblaciones, por lo que no se recomienda esta actividad como solución al problema planteado.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Toda solución que signifique una disminución del coeficiente de rugosidad y un aumento de la sección útil mediante la eliminación en el cauce de malezas, plantas, árboles y obstáculos de cualquier tipo que lo obstruyen, permite, sin duda, incrementar la capacidad de transporte del río, con el mismo calado, y, en consecuencia, es aconsejable su ejecución; se llama la atención, sin embargo, sobre la necesidad de que estas acciones se realicen de forma continua, especialmente después de una avenida, con objeto de mantener siempre el cauce bien expedito.

4.1.3. Protección de cauces

Es necesario investigar la capacidad de desagüe en los cruces de la red viaria de la zona, descrita en el apartado 2.3., con el fin de garantizar el tráfico Norte-Sur; es conveniente, también, realizar las eventuales obras de protección y/o ampliación que se demuestren necesarias. En cuanto se refiere a las carreteras locales, aunque son de una importancia relativa y fácil reposición, deben efectuarse las mismas operaciones, no sólo para garantizar el servicio, sino para evitar que un corte de las mismas agrave, aún más, los problemas durante las inundaciones.

4.1.4. Encauzamientos

Como solución al problema de las inundaciones se propone -

estudiar, en la siguiente fase del Plan, el encauzamiento del río Ter en todo el tramo comprendido en esta zona.

Esta propuesta da continuidad al encauzamiento recomendado en la zona 47ª de aguas arriba. En definitiva, se recomienda estudiar el encauzamiento del río Ter, desde Gerona hasta su desembocadura en el mar; para lo cual, sería necesario inventariar los tramos ya encauzados y los estudios existentes con el fin de revisar el caudal de proyecto y concretar las obras definitivas a realizar.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Si bien en estos casos de terrenos horizontales los trasvases no son, en principio, una solución aplicable, no cabe duda que siempre es posible analizar la viabilidad de desviar el cauce en sus tramos finales evitándole transportar todo o parte del caudal de avenidas. Lo cierto es, sin embargo, que al estar la zona poco poblada y dedicada al regadío será, probablemente, más fácil, por problemas de expropiaciones, seguir utilizando el cauce actual pero ampliando convenientemente sus dimensiones.

4.1.6. Obras de drenaje

Esta zona baja está dedicada a cultivos de regadío y posee, además, una red reticular de comunicaciones que aísla unos terrenos de otros por lo que, es previsible la formación de "bolsas" durante las inundaciones que será preciso detectar para proporcionarles el desagüe necesario. Se recomienda, por lo tanto, que durante la tercera fase del Plan se analice en profundidad este tema, que exige de planos muy detallados y de gran precisión altimétrica, proponiéndose las

soluciones más adecuadas.

El problema se puede complicar en el caso de realizar un encauzamiento, pues lo más seguro es que éste interrumpirá los canales naturales de desagüe y será necesario acudir a soluciones más costosas (canales colectores con salida al mar, impulsiones, etc).

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

En el delta es evidente que los problemas de erosión son mínimos en comparación con los de las zonas de las cuencas de montaña. En todo caso este tramo de la desembocadura está catalogado como "de protección especial", por lo que habrá que tomar las medidas oportunas que, sin duda, I.C.O.N.A. tiene ya programadas.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Se recomienda una actuación encaminada a calificar las diferentes zonas de "prohibición", "restricción" y "precaución" de las márgenes y su entorno al objeto de poder valorar los daños potenciales en cada una y reducir, de una forma racional, el caudal de proyecto más adecuado para el presumible encauzamiento.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación citada en el punto anterior permitirá la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones, público o privado, con primas fijadas, objetivamente,

en función del grado de riesgo que tenga la zona asegurada y de su valor real. Por otra parte se recuerda que un encauzamiento está proyectado para un caudal determinado y que si se supera éste, lo que siendo poco probable no es imposible, se pueden producir daños catastróficos ya que, en el peor de los casos, incluso pueden llegar a fallar las defensas longitudinales; por todo esto es muy recomendable disponer de un seguro que garantice los ingresos y no precise, en caso de catástrofe, de la ayuda masiva de los presupuestos estatales.

4.2.4. Instalación de un sistema de alarma y previsión

El sistema actual, no automático, de "Previsión y Alarma" dispone de un punto activo, que no es estación de aforo, situado en el puente de Torroella y un punto pasivo en el tramo de Mediñá-Flossá.

Por otra parte la Dirección General de Obras Hidráulicas implantará el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que consiste en la instalación de sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectados a una red de transmisión de datos, envían, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso en cada cuenca; lo cual permite, mediante la utilización del software adecuado, emitir alarmas y elaborar las consignas pertinentes en cada caso para disminuir los daños potenciales.

La instalación del S.A.I.H., programada para 1985 en la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, permitirá disponer de sensores en los puntos citados, o en otros donde se demuestre que es más conveniente a la vista de la situación actual y las ca-

racterísticas del programa, que procurarán un conocimiento prácticamente instantáneo de la situación real en la cuenca, lo que permitirá inferir previsiones y alarmas para disminuir los daños potenciales.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La seguridad de la zona ante las avenidas depende, en un porcentaje importante, de la explotación adecuada de los embalses situados aguas arriba; el empleo de los datos proporcionados por el programa S.A.I.H. en unión de los modelos de simulación que aquél incluye, permitirá establecer las consignas adecuadas, en función de la situación hidrológica e hidráulica real, para aminorar los caudales punta de las avenidas en la zona y, en definitiva, disminuir los daños que, de otra forma, causarían aquellos.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Partiendo de las consideraciones expuestas anteriormente se pueden extraer las conclusiones y recomendaciones que se exponen a continuación y se resumen, gráficamente, en la lámina L*:

- a) La corrección y regulación de cauces contribuirá, de forma importante, a la reducción de daños siempre y cuando que se garantice el adecuado mantenimiento.
- b) Es preciso analizar la capacidad de desagüe en los puntos de cruce de la infraestructura viaria con los cauces y, realizar las obras de protección que, eventualmente, se demostrará son necesarias.
- c) Debe analizarse la viabilidad del encauzamiento del cur-

* Se adjunta a la lámina L el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

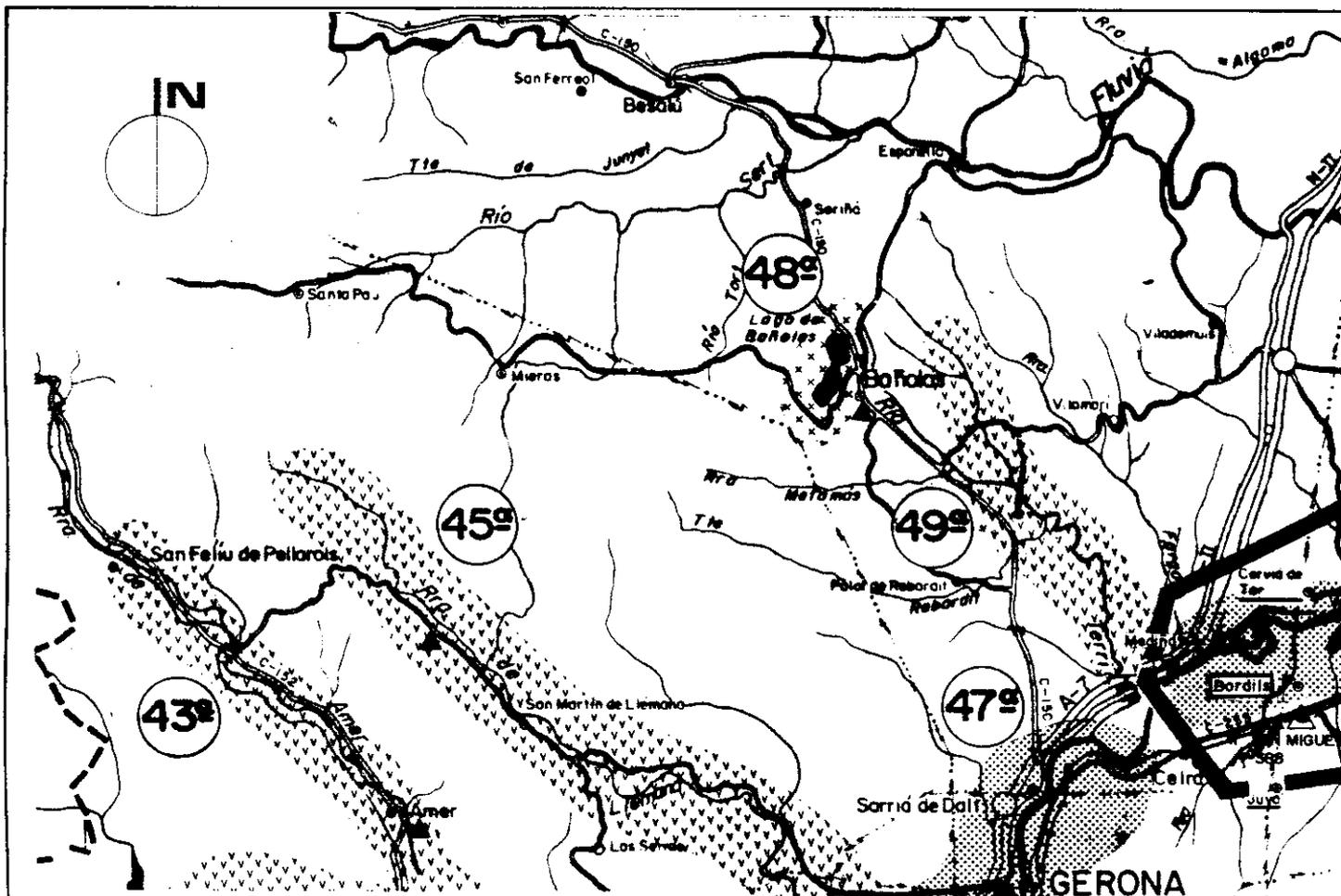
so inferior del Ter -en toda la zona- y estudiar el caudal de proyecto más adecuado, en correspondencia con la realidad existente y de las expectativas de las actividades a realizar en toda la cuenca del Ter, en el momento de estudio.

- d) Es preciso incluir el análisis del sistema de drenaje del curso bajo, durante y después de las inundaciones, teniendo en cuenta la interconexión de los recintos que forman las infraestructuras viaria e hidráulica, así como la influencia del futuro encauzamiento.
- e) Es necesario realizar los trabajos que I.C.O.N.A. tenga programados como consecuencia de la clasificación de "zona de protección especial" para el tramo de la desembocadura, a lo largo del golfo de Rosas.
- f) Es conveniente desarrollar la legislación que regule la zonificación de las márgenes del río y aplicarla, especialmente, en las zonas susceptibles de ser encauzadas; simultáneamente debe estimularse la implantación de un sistema de seguros, público o privado, contra las inundaciones.
- g) El S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que se implantará en la cuenca durante 1985, permitirá instalar sensores, pluviógrafos y limnígrafos fundamentalmente, capaces de transmitir su información en tiempo real; el conocimiento de estos datos directos y de la situación climática que proporcione la red de radares, que instalará el Instituto Nacional Meteorológico, facilitará la emisión, con la mayor anticipación posible, de alertas y alarmas que, sin duda, disminuirán

los daños potenciales.

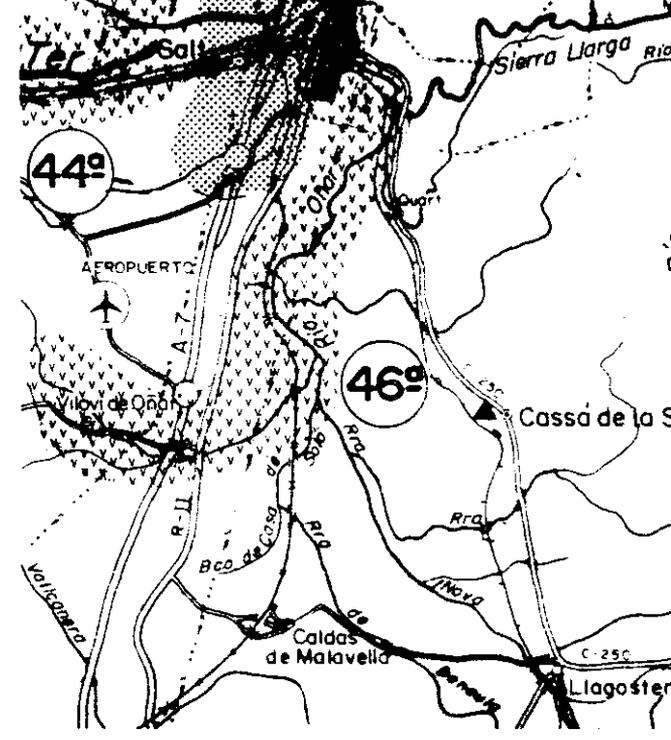
Considerando que esta zona ha sido clasificada con rango de máxima prioridad -según la valoración estimada en la matriz de impacto nº 50 del "MAPA DE RIESGOS"- todas las actividades recomendadas, tanto estructurales como de gestión, deberán incluirse en el programa de trabajo, a desarrollar durante la tercera fase del Plan, como necesarias a corto plazo.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
	Urbanas			
ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION			
	Reforestación			
	Diques			
	Estabilizacion de laderas			
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES			
	Extracción controlada de áridos			
	Otras actuaciones			
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS			
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION			
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO			
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Titulo: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



Esta zona está afectada, también, por las acciones realizadas en las zonas de aguas arriba (36º, 37º, 38º, 39º, 40º, 41º, 42º, 43º, 44º, 45º, 46º, 47º, 48º y 49º)

PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
		X	
		X	
		X	
		X	
		X	
		X	
			X



- ++++ LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
- CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
- CANAL OTROS USOS
- CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO
- CONDUCCION ABASTECIMIENTO A BARCELONA, LA MARESMA Y VALLES
- ▲ ESTACION DE
- ▲ ESTACION DE
- ENCAUZAMIENTOS
- CENTRAL HIDROELECTRICA
- LINEA ELECTRICA
- LINEA TELEFONICA
- GASODUCTO
- OLEODUCTO
- OTRAS CONDUCCIONES

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO
ACCIONES PARA PREVENIR
DAÑOS OCASIONADOS POR...

ANEXO LI. ZONA 51^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	LI-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	LI-2
2.1. Marco geográfico	LI-2
2.2. Poblaciones afectadas	LI-3
2.3. Infraestructura existente	LI-3
2.4. Daños potenciales	LI-4
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	LI-4
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	LI-5
4.1. Métodos estructurales	LI-5
4.1.1. Embalses de laminación	LI-5
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	LI-5
4.1.3. Protección de cauces	LI-6
4.1.4. Encauzamientos	LI-6
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	LI-6
4.1.6. Obras de drenaje	LI-7
4.2. Actividades de gestión	LI-7
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	LI-7
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	LI-7
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	LI-8
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	LI-8
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	LI-9
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	LI-9

1. INTRODUCCION

Se refiere este anexo LI a la zona localizada en el "MAPA DE RIESGOS"* como 51^a, denominada "Curso superior del Fluviá" y que se extiende a lo largo del río Fluviá (021)** en el tramo comprendido entre el valle de Bas y el comienzo de su curso medio que se puede situar aguas abajo de la población de San Juan las Fonts.

El anexo consta de una descripción de la zona que incluye la morfología, redes de infraestructura y poblaciones potencialmente afectadas, así como los daños que se pueden producir durante las inundaciones que, en este caso, se deben casi exclusivamente a las escorrentías del propio río y de los afluentes que posteriormente se citan.

Después de la descripción se han analizado, uno por uno, todos los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA"***, para reducir los daños potenciales, con el fin de poder recomendar las alternativas que se deben estudiar en detalle y en su caso implementar, a partir de datos específicos y directos, durante la tercera y última fase del Plan.

Parte integrante y fundamental de este anexo es la lámina LI en la que se han resumido, gráficamente, con arreglo a la simbología definida y justificada en la Memoria del Informe, todos los resultados alcanzados.

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la Clasificación Decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983", referenciado siempre como INFORME.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

El río Fluviá se sitúa en el valle que, en dirección Este-Oeste se emplaza entre los Pirineos y la cordillera Prepirinaica, de forma que, en general, sus afluentes por la margen derecha, que drenan la vertiente Norte de la Prepirinaica, son de menor longitud y caudal que los de la izquierda que drenan los Pirineos directamente.

El río, tras su nacimiento en el Grau de Olot en el límite Sur de la provincia de Gerona, discurre en sentido Sur-Norte a lo largo de un valle relativamente ancho dedicado a los cultivos hasta que, al cabo de veinte kilómetros aproximadamente, llega a las estribaciones meridionales de los Pirineos que le obligan a girar en ángulo recto tomando el Oeste-Este que conserva, prácticamente, durante el resto de su curso hasta que desemboca en el Golfo de Rosas.

En esta zona el río se extiende a lo largo del tramo Sur-Norte que se ha indicado y sus escorrentías proceden en su mayor parte del drenaje de la Prepirenaica; sus afluentes, por lo tanto, son cortos, de dirección Este-Oeste y acometen al principal subperpendicularmente. Por la margen derecha el único tributario digno de mención es el torrente de Garrofars que nace en las inmediaciones del pico denominado Volcán el Croscat (786 m), que es uno de los tres conos volcánicos que dominan Olot. Por la margen izquierda llegan el río Gurn (02101), que drena las sierras de "La Ranta" y de "La Guardia", y la riera Vianya (02103) cuyo afluente la riera de Ridaura (0210302) recoge escorrentías de la Prepirenaica mientras que ella misma recoge, también por su margen izquierda, las de la sierra de Malforat que

es una estribación meridional de los Pirineos.

2.2. Poblaciones afectadas

Según los documentos investigados las poblaciones más perjudicadas en este tramo por la acción de las inundaciones, y especialmente de las avenidas, son: a) La Vall d'en Bas; b) San Privat de Bas; c) Olot y, d) San Juan las Fonts.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

En la cuenca vertiente de esta zona no existen presas ni estructuras dedicadas a regulación o laminación de avenidas; se puede citar la existencia de una central hidroeléctrica, de menos de 100kW de potencia instalada, en la riera de Vianya y se sabe que existen otras "minicentrales" de menor potencia todavía.

El abastecimiento a los núcleos de población y a las industrias se efectúa desde pozos y captaciones de pequeña entidad. Con respecto al saneamiento hay que destacar la existencia de estaciones depuradoras de aguas residuales, tanto públicas como privadas, que tienen, según los casos, tratamiento primario ó secundario; la más importante es la de Olot que es una planta pública de tratamiento secundario.

. Viaria y otras

El eje principal de la zona está formado por las carreteras comarcales C-153 y C-150, que enlazan Olot con Vich y Besalú respectivamente; son prácticamente paralelas al

cauce del río Fluviá, excepto el tramo de la C-150 desde Olot a Castefullit de Roca , pero existe otra carretera, en este caso local, que une ambos núcleos y discurre también paralela al cauce.

La carretera C-152 que une Amer con San Esteban de Bas, por una parte, y Olot con Ripoll, a través de un trazado prácticamente paralelo a la riera de Ridaura, por otra, permitiría restaurar el servicio en caso de corte del tramo San Esteban-Olot que es el más comprometido. Existen diversas carreteras locales que parten de dicho eje para llegar a diferentes poblaciones de la cuenca, en ambas márgenes, pero que no están enlazadas entre sí, por lo que un corte en Olot supondría dejar aislados numerosos núcleos.

Existe una línea eléctrica, con un circuito en servicio de 110 a 132kV, que enlaza las centrales de Ripoll, Olot y Gerona.

No existe otra infraestructura de interés, si se exceptúan las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los más importantes que se han detectado en los documentos analizados son los siguientes: 1) pérdida de vidas humanas; 2) corte de comunicaciones; 3) roturas en puentes y obras de fábrica; 4) hundimiento de viviendas; 5) daños industriales y 6) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA -

DE RIESGOS", al analizar la matriz de impacto nº 51 que corresponde a esta zona, resulta que su rango de prioridad es de segundo orden dentro de la cuenca hidrográfica; es decir, que se integra en el grupo de aquellas en las que la urgencia para acometer las acciones posteriores del Plan no es máxima pero tampoco mínima. A continuación se analizan todas las posibilidades de actuación, ya sean procedimientos estructurales o actividades de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA", para reducir los daños potenciales, con el fin de seleccionar los más adecuados para su estudio durante la siguiente fase del Plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Esta zona del río Fluviá está expuesta a las avenidas de sus afluentes laterales que, debido a la morfología antes descrita, tienen pendientes longitudinales muy fuertes, lo que unido a la intensidad de las precipitaciones de tipo tormentoso, bastante frecuentes en la zona, producen unas avenidas repentinas ("flashflood") para las que seguramente la mejor solución, cuando es posible, son los embalses de laminación. Se sugiere, por lo tanto, estudiar la viabilidad de construir embalses de usos múltiples, uno de cuyos objetivos debe ser el control de avenidas, tanto en el río Gurn, aguas arriba de Olot, como en las rieras de Ridaura y Vianya para proteger San Joan les Fonts.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Los puntos de confluencia del río principal con las rieras, que como se ha dicho tienen gran pendiente y poder de

arrastre, son siempre zonas en las que se producen "barras" y "abanicos" de depósitos que conviene estudiar y en su caso eliminar para evitar las sobreelevaciones de la lámina de agua; este fenómeno agrava muchas veces de forma espectacular los efectos de las inundaciones y los extiende hacia aguas arriba a zonas que, de otra forma, no serían afectadas. Se recomienda, por lo tanto, analizar los problemas de dichos puntos y las soluciones más adecuadas para conseguir que los flujos de los cauces confluyan lo más paralelamente posible y que la capacidad de transporte de sedimentos del río no se vea disminuída.

4.1.3. Protección de cauces

Se recomienda verificar la capacidad de desagüe y eventuales obras de protección en los puentes y obras de cruce con la red viaria*, especialmente del tramo entre San Esteban de Bas y Olot en la carretera C-153. También deberían analizarse los puntos de las citadas carreteras que se encuentran más expuestos al ataque de las aguas del río.

4.1.4. Encauzamientos

Se recomienda estudiar el encauzamiento del río en el tramo de Vall de Bas así como su paso por Olot a fin de garantizar la estabilidad del cauce y conseguir, profundizando el lecho, mayor capacidad de transporte durante las avenidas; estas soluciones pueden utilizarse como alternativas a los embalses, ó como medidas complementarias, según se desprenda de los estudios que se recomiendan.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Ni la morfología del río, bastante encajado, ni la natura-

* El emplazamiento y detalle de todas estas obras se encuentra en el excelente trabajo de la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental titulado "Inventario de Aprovechamientos Hidráulicos, Obras y Vertidos. Enero 1976", que se referencia siempre como "INVENTARIO".

leza de la inundación, avenidas de gran caudal de punta, aconsejan emplear este tipo de soluciones.

4.1.6. Obras de drenaje

En esta zona no se ha detectado que se puedan producir inundaciones por falta de drenaje; así pues, se excluye esta alternativa de acción para futuros estudios, pero se recuerda que en los lugares donde se realicen encauzamientos es preciso estudiar el desagüe, tanto de los afluentes naturales como de los colectores urbanos.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

De acuerdo con los datos incluidos en la publicación "AVANCE 80"*, sólo existen focos de erosión en el tramo alto del nacimiento del río, a la altura del Vall de Bas, ya que el resto de la cuenca está prácticamente cubierto de bosques; en consecuencia se recomienda efectuar los trabajos forestales y de conservación de suelos que tenga programados I.C.O.N.A. en esa subcuenca.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero y promulgación después de las disposiciones legales pertinentes para regular la zonificación de las áreas sujetas a inundaciones es algo que se recomienda efectuar, con carácter general, para todo el país y a corto plazo. En este caso, en el que es frecuente el emplazamiento de fábricas en las riberas del río y, por otra parte, se recomienda el estudio de encauzamientos deben definirse, cuanto antes, las diferentes zonas así como las limitacio-

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Pirineo Oriental realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

nes que se imponen en cada una.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

Es otra de las actividades que se recomienda siempre con carácter general. La existencia de una zonificación adecuada permitirá objetivar las primas correspondientes y, en definitiva, facilitar la implantación de seguros contra las inundaciones que garanticen la estabilidad de los ingresos de la región.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema actual, no automático, de "Previsión y Alarmas" dispone de un punto de alarma en Olot, en la estación de aforos oficial, y de un pluviógrafo en la misma localidad. Por otra parte la Dirección General de Obras Hidráulicas implantará el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que consiste en la instalación de sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectados a una red de transmisión de datos, envían, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso en cada cuenca lo que permite, mediante la utilización del software adecuado, emitir alarmas y elaborar las consignas de explotación más pertinentes en cada situación.

La instalación, programada para 1985, del S.A.I.H. en la cuenca del PIRINEO ORIENTAL permitirá disponer de sensores en los puntos citados, o en otros donde se pudiera demostrar que son más convenientes; de esta forma el conocimiento, prácticamente instantáneo, de la situación real en estos puntos de control permitirá incluir previsiones y alarmas para disminuir los daños en la propia zona y aguas abajo. De especial interés será en esta zona el enlace entre

el S.A.I.H. y la red de radares meteorológicos que tiene programada el Instituto Nacional Meteorológico.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

En el caso de que se llegaran a construir algunos de los embalses recomendados se aconseja incluirlos en el programa S.A.I.H. a fin de facilitar la gestión del sistema hidráulico de toda la cuenca del Fluvial. Se podrá conocer así, con anticipación, en los núcleos cercanos a las presas los caudales que van a desaguar sus embalses y evitar, al máximo posible, la superposición de las puntas del río con las de sus afluentes, disminuyendo, obviamente, los daños potenciales.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De lo expuesto en las páginas anteriores se deducen las siguientes conclusiones que también se resumen, gráficamente, en la lámina LI*:

- a) Se recomienda estudiar la viabilidad de instalar embalses de usos múltiples, uno de cuyos objetivos sea la laminación, en afluentes del río y, especialmente, en el río Gurn y en las rieras de Ridaura y Vianya.
- b) Se aconseja analizar la problemática de los puntos de confluencia de las rieras con el Fluvial y definir las acciones más adecuadas en cada caso, con el fin de evitar sobreelevaciones de la lámina de agua y asegurar que no disminuye la capacidad de transporte de sólidos del río.
- c) Es preciso investigar la capacidad de desagüe y nece-

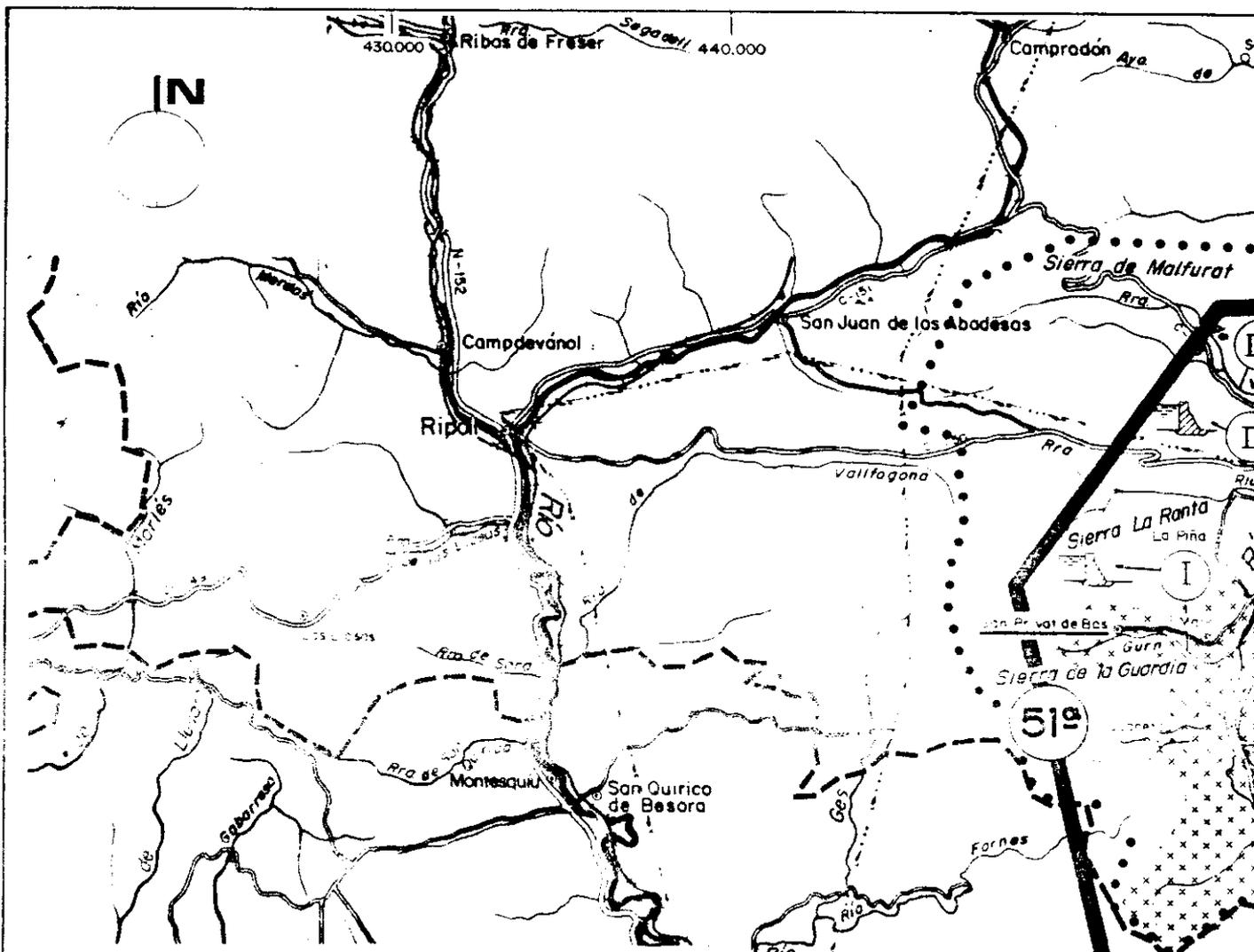
* Se adjunta a la lámina LI el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

sidad de protección de los puntos de cruce de las vías de comunicación con el río, así como la estabilidad de los terraplenes y puntos críticos de las carreteras comarcales C-150, C-152 y C-153; también deben estudiarse los puntos singulares de los núcleos de población que puedan ser afectados por las crecidas.

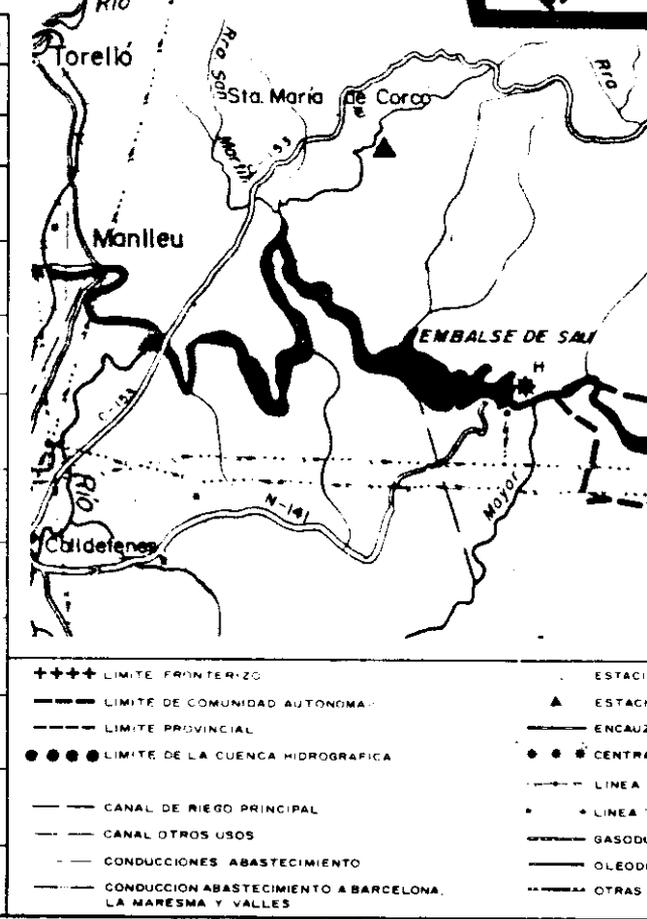
- d) Se recomienda estudiar el encauzamiento del río en el tramo de Vall de Bas, por una parte, y a su paso por Olot por otra.
- e) Es necesario acometer la reforestación y trabajos de conservación de suelos que tenga programados I.C.O.N.A. en la cuenca alta del río, para reducir los caudales sólidos y, consecuentemente, el poder destructivo de las avenidas.
- f) Es conveniente desarrollar la legislación que regule la zonificación de las márgenes del río en relación con las inundaciones; simultáneamente debe estimularse la implantación de un sistema de seguros, público o privado.
- g) El programa S.A.I.H. permitirá conocer, en tiempo real, los caudales circulantes en puntos estratégicos de los cauces y, sobre todo, los niveles y caudales desaguados de los embalses; estos datos, junto a los modelos de simulación correspondientes, también incluidos en el programa S.A.I.H., permitirán inferir las consignas de explotación más convenientes, tanto para esta zona como para todas las situadas aguas abajo.

El rango de prioridad de esta zona es el segundo, y, por lo tanto, siguiendo la estrategia general acordada, las acciones de tipo estructural, puntos a) hasta d) ambas inclusive, deberán realizarse a medio plazo. Las acciones de gestión, descritas en los puntos e), f) y g), deben acometerse simultáneamente en toda la cuenca y a corto plazo; esta consideración prima sobre el propio rango por cuanto, en realidad, se trata de realizar acciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial, aunque, obviamente, también beneficien a ésta.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
	Urbanas			
	ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION		
Reforestación				
Diques				
Estabilizacion de laderas				
ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES				
Extracción controlada de áridos				
Otras actuaciones				
IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS				
INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION				
GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO				
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	I II III		
	IV V		
		X	
		X	
			X
		X	
			X

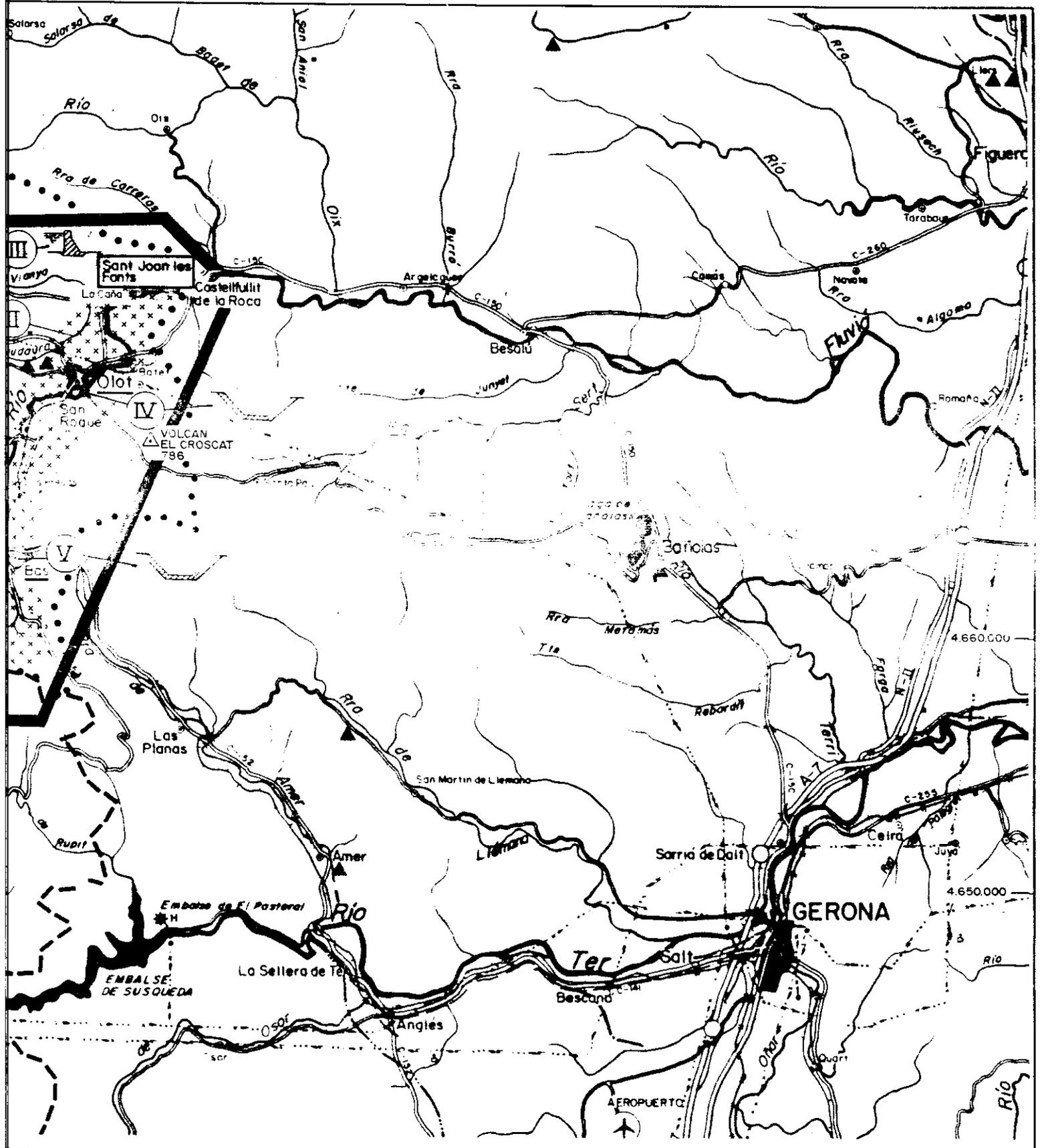


- ++++ LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- - - LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
- CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
- - - CANAL OTROS USOS
- CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO
- CONDUCCION ABASTECIMIENTO A BARCELONA, LA MARESMA Y VALLES
- ESTACION
- ▲ ENCAUZA
- CENTRO
- LINEA
- LINEA
- GASODUCTO
- OLEODUCTO
- OTRAS

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO
ACCIONES PARA PREVENIR DAÑOS OCASIONADOS



<p>DE TRATAMIENTO DE AGUAS DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ZAMIENTOS PRINCIPALES AL HIDRAULICA TERMICA Y NUCLEAR ELECTRICA TELEFONICA UCTO UCTO CONDUCCIONES</p>	<p>CLASIFICACION DE LAS ZONAS</p> <p>TIPOLOGIA</p> <p>MAX-MA</p> <p>INTERMEDIA</p> <p>MINIMA</p>	<p>PRIORIDAD</p> <p>MAX-MA</p> <p>INTERMEDIA</p> <p>MINIMA</p>	<p>VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO</p> <p>≥ 80</p> <p>≥ 40 < 80</p> <p>< 40</p>	<p>Sabadell NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS</p> <p>Tarrosa NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.C.H.</p> <p>ZONA DE ACTUACION</p> <p>LIMITE DE SUBCUENCA</p>
---	--	---	--	---

ANEXO LII. ZONA 52^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	LII-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	LII-2
2.1. Marco geográfico	LII-2
2.2. Poblaciones afectadas	LII-2
2.3. Infraestructura existente	LII-3
2.4. Daños potenciales	LII-4
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	LII-4
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	LII-5
4.1. Métodos estructurales	LII-5
4.1.1. Embalses de laminación	LII-5
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	LII-5
4.1.3. Protección de cauces	LII-6
4.1.4. Encauzamientos	LII-6
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	LII-7
4.1.6. Obras de drenaje	LII-7
4.2. Actividades de gestión	LII-7
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	LII-7
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	LII-7
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	LII-8
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	LII-8
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	LII-9
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	LII-9

1. INTRODUCCION

Se describen en este Anexo LII las características y actividades más convenientes para resolver los problemas frente a las inundaciones en la zona, señalada como 52ª en el "MAPA DE RIESGOS"*, que se extiende a lo largo del curso medio del río Fluviá (021)** desde aguas arriba de la confluencia del río Oix (02107) hasta el núcleo de Básacara, a partir del cual no recibe afluentes y puede decirse que comienza el curso inferior.

Se describen, en primer lugar, las características morfológicas e hidráulicas de la zona, y se enumeran tanto los núcleos afectados como la infraestructura implicada que pudiera sufrir daños debido a las inundaciones que, en este caso, se producen fundamentalmente debido a las avenidas que se generan mediante la acción, separada o conjunta, del propio río y de la red de afluentes que se describe posteriormente. Se analizan después los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, que existen, de acuerdo con la METOLOGIA***, para prevenir y reducir los daños que ocasionan las inundaciones con el fin de seleccionar los que se aconseja estudiar, de forma detallada, durante la tercera y última etapa del Plan.

Las conclusiones alcanzadas se han resumido, gráficamente, sobre la lámina LIII mediante la simbología, adoptada con carácter general para toda la cuenca, que se describe en la Memoria de este Informe. Es preciso considerar, sin embargo, que todas las acciones que se realicen en las zonas de aguas arriba afectan, de una forma u otra pero en general positivamente, a las de aguas abajo, por lo que cuando, como en este caso, la zona 51ª está situada aguas arriba, es evidente la necesidad de tener en cuenta, en el inicio de los estudios que se relegan a la tercera fase, -

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la Clasificación Decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983", referenciado siempre como INFORME.

de tener en cuenta tanto la situación real en que se encuentra en ese momento como las expectativas que existen sobre la realización de las acciones ahora recomendadas.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona, que es eminentemente montañosa, se localiza al Norte de la provincia de Gerona y se extiende a lo largo del río Fluviá y sus afluentes, entre el extremo Este de la zona 51ª y la población de Bás cara.

La divisoria Sur de la cuenca vertiente la separa de la del río Ter y está formada por las cumbres de la cordillera Prepirenaica, que en este área la integran las sierras de Marboleny y Portellas con el Pico del Faig Rodó (1027) como cota más alta; los afluentes o bien son rieras cortas y de gran pendiente ó, por el contrario, como en el caso del torrente Junyet (02102) y el río Ser, son de gran longitud y con numerosos subafluentes porque circulan a lo largo de valles subparalelos al del Fluviá pero a cotas más altas.

En la margen izquierda la situación es completamente diferente; todos los afluentes proceden de los Pirineos -más concretamente de las sierras de Malfurat, Pineda y Cucú-, tienen dirección Norte-Sur y acometen subperpendicularmente al río; los más importantes de este tramo son: a) la riera de Carreras (02105); b) el río Oix (02107) con sus tributarios la riera Baget (0210701) y el torrente Aniol (0210703), y c) el río Burró (02109).

2.2. Poblaciones afectadas

Las poblaciones más importantes afectadas por las inunda-

ciones las siguientes: a) Castellfullit de la Roca; b) Besalú; c) Esponellá; d) Rocabrúna y, e) Baget. Las tres primeras están situadas sobre el propio Fluviá y el resto sobre el Oix.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

No existen obras hidráulicas importantes, ni de regulación ni de transporte, emplazadas en la zona o que la pudieran afectar en caso de una catástrofe. Está prevista, sin embargo, el proyecto y construcción de una presa en Esponellá para regular las aguas del Fluviá para los regadíos de la zona litoral.

La infraestructura hidráulica existente se reduce a pozos de captación para pequeños aprovechamientos de riego y el abastecimiento de los núcleos de población*.

. Viaria y otras

El eje longitudinal a lo largo del río está formado por dos tramos de carretera: a) al Oeste la carretera comarcal C-150 entre Castellfullit de la Roca y Besalú, b) en el extremo oriental una carretera local entre Esponellá y Bâscara. En el citado núcleo de Besalú la comarcal C-150 se abre por la margen derecha hacia Bañolas mientras que por la izquierda sale la también comarcal C-260 hacia Figueras. De ellas parten numerosas carreteras locales que no suelen estar intercomunicadas por lo que, si se corta el servicio, es difícil, a veces imposible, reponerlo como sucede, por ejemplo, en la local que une Castellfullit de la Roca con Oix que cruza el río Oix. En

* El emplazamiento y detalle de todas estas obras se encuentra en el excelente trabajo de la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental titulado "Inventario de Aprovechamientos Hidráulicos, Obras y Vertidos. Diciembre 1973", que se referencia siempre como "INVENTARIO".

este sentido el tramo inicialmente citado de la C-150 es fundamental porque su corte aislaría a Olot de todos los núcleos importantes del Este, y los desvíos posibles suponen distancias muy importantes.

Hay que añadir, como siempre, las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los más importantes que se han detectado en los documentos analizados son los siguientes: 1) rotura de puentes y obras de cruce; 2) corte de comunicaciones; 3) inundaciones urbanas y 4) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

Las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS", después de analizar la matriz de impacto nº 52 que corresponde a esta zona y considerando como siempre no solo los daños potenciales sino el coeficiente de riesgo, permiten clasificarla con rango de tercera prioridad; es decir, que las acciones que se aconseja realizar tienen mínima urgencia y ninguna prioridad respecto a otras zonas de la cuenca del PIRINEO ORIENTAL.

A continuación se analizan, una por una, todas las acciones que son posibles, de acuerdo con la "METODOLOGIA", tanto desde el punto de vista estructural como de gestión, con objeto de seleccionar aquellas que se recomienda estudiar en detalle durante la tercera y última fase del Plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Las condiciones topográficas de la zona son, en cierta medida, diferentes entre el río principal y los afluentes ya que si bien todos ellos tienen fuertes pendientes, tanto trasversales como longitudinales, y un profundo encajamiento de los cauces estas características se suavizan paulatinamente en el río Fluvirá conforme discurre hacia aguas abajo

Por las circunstancias citadas en el párrafo anterior es difícil que en los afluentes se puedan instalar presas con vasos de capacidad suficiente para formar embalses de laminación; en el propio río existen, seguramente, emplazamientos adecuados, como el ya citado de Esponellá, pero su inundación con el único fin de laminar crecidas encontraría dificultades entre la población asentada en su valle porque realmente sirve, sobre todo, para disminuir los daños aguas abajo; no se descarta, sin embargo, la posibilidad de instalar algún embalse de regulación con objeto de garantizar aguas para el regadío y, en este caso, sería conveniente investigar, además, la viabilidad de hacerlo más grande con el fin de laminar avenidas. En definitiva, el método se descarta en el caso de que se aplicara sólo para resolver el problema de las avenidas pero se recomienda si el objetivo del embalse es múltiple.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Los puntos de confluencia con el río de los afluentes

transversales que, en general, tienen gran pendiente y elevado poder de arrastre, son siempre zonas en las que se producen "barras" y "abanicos" de depósitos que conviene estudiar, y en su caso eliminar, para evitar las sobreelevaciones de la lámina de agua; este fenómeno agrava, muchas veces de forma espectacular, los efectos de las inundaciones y los extiende hacia aguas arriba a zonas que, de otra forma, no serían afectadas. Se recomienda, por lo tanto, analizar los problemas de dichos puntos y determinar las soluciones más adecuadas en cada caso.

4.1.3. Protección de cauces

La obstrucción de puentes seguida de derrumbes de los muros de acompañamiento, se ha observado ya (Oix, Montagut) en ocasiones anteriores y, como se ha dicho antes, es un peligro latente; lo mismo ocurre con la erosión de los terraplenes de las carreteras, especialmente de las locales que están menos protegidas. Por todo ello se recomienda el estudio de la capacidad de desagüe de las obras de fábrica y la protección de las infraestructuras de las vías de enlace de la zona. También debe analizarse la posible necesidad de proteger puntos singulares de los núcleos de población.

4.1.4. Encauzamientos

En aquellos lugares donde las protecciones singulares citadas en el punto 4.1.3 estuvieran suficientemente cercanas podría ser aconsejable sustituirlas por pequeños tramos encauzados, pero, en realidad, no se puede decir que los problemas planteados en la zona exijan, en ningún núcleo, de verdaderos encauzamientos.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Ni la morfología de la zona ni los daños previsibles aconsejan acudir a este tipo de obras que, con toda seguridad, tendrían unos costes absolutamente desproporcionados respecto a los beneficios conseguidos.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes longitudinales y transversales del terreno excluyen los problemas de inundación por falta de drenaje en la zona.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Tal y como se refleja en la publicación "AVANCE 80"*, la mayor parte de las cuencas vertientes de la zona están ocupadas por bosques; existen, sin embargo, algunas zonas, sierra de Baget por ejemplo, donde es posible que se produzcan erosiones, por lo que se recomienda realizar los trabajos de reforestación que tenga programados I.C.O.N.A. ya que no sólo frenarían la erosión sino que incrementarían la retención de agua, disminuyendo los caudales punta de las avenidas.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Como ya se ha indicado en otros anexos la implantación de la zonificación de las márgenes, respecto al problema de las inundaciones, es tanto más fácilmente realizable cuanto menos poblada está la zona; estando esta comarca poco poblada la zonificación debería efectuarse tan pronto como se

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Pirineo Oriental realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

disponga de la normativa legal pertinente.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

Esta es otra de las actividades que se recomienda siempre con carácter general. La existencia de una zonificación adecuada de las márgenes permitirá objetivar las primas correspondientes y, en definitiva, facilitar la implantación de seguros, públicos o privados, contra las inundaciones:

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema actual, no automático, de "Previsión y Alarma", dispone de tres puntos de alarma en esta zona: uno en la estación de aforos oficial de Esponellá, sobre el Fluviá, y otros dos en sendos puentes de la comarcal C-150, donde atraviesa el Fluviá en Besalú y el Oix en San Jaime de Llierca. Por otra parte, la Dirección General de Obras Hidráulicas está implantando el programa denominado S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que consiste en la instalación de unos sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectados a una red de transmisión de datos, envían, en tiempo real, la información a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permite, mediante la utilización del software adecuado, emitir alarmas y elaborar las consignas pertinentes en cada situación.

La instalación del S.A.I.H., programada para 1985 en la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, permitirá disponer de sensores en los puntos citados, o en otros donde se demuestre que es más conveniente a la vista de la situación actual y las características del programa; estos sensores procurarán un

conocimiento, prácticamente instantáneo, de la situación real en la cuenca lo que permitirá inferir previsiones y alarmas para disminuir los daños potenciales.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

En el caso de que se llegaran a construir algunos de los embalses recomendados se aconseja incluirlos en el programa S.A.I.H. a fin de facilitar la gestión del sistema hidráulico de toda la cuenca del Fluvial. Se podrá conocer así, con cierta anticipación, en los núcleos cercanos a las presas los caudales que van a desaguar sus embalses y evitar, al máximo posible, la superposición de las puntas del río con las de sus afluentes, disminuyendo, obviamente, los daños potenciales.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones más importantes que se extraen de lo expuesto en las páginas anteriores y que se sintetizan, gráficamente, en la lámina LII*, son las siguientes:

- a) No se aconseja instalar embalses con el único fin de laminar avenidas, pero, por el contrario, se recomienda, con énfasis, incluir este objetivo entre los futuros embalses de regulación de la cuenca que parecen bastante necesarios.
- b) La corrección y regulación de cauces contribuirá de forma importante a la reducción de los daños potenciales siempre y cuando que se garantice el adecuado mantenimiento.
- c) Es preciso analizar la capacidad de desagüe de los

* Se adjunta a la lámina LII el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

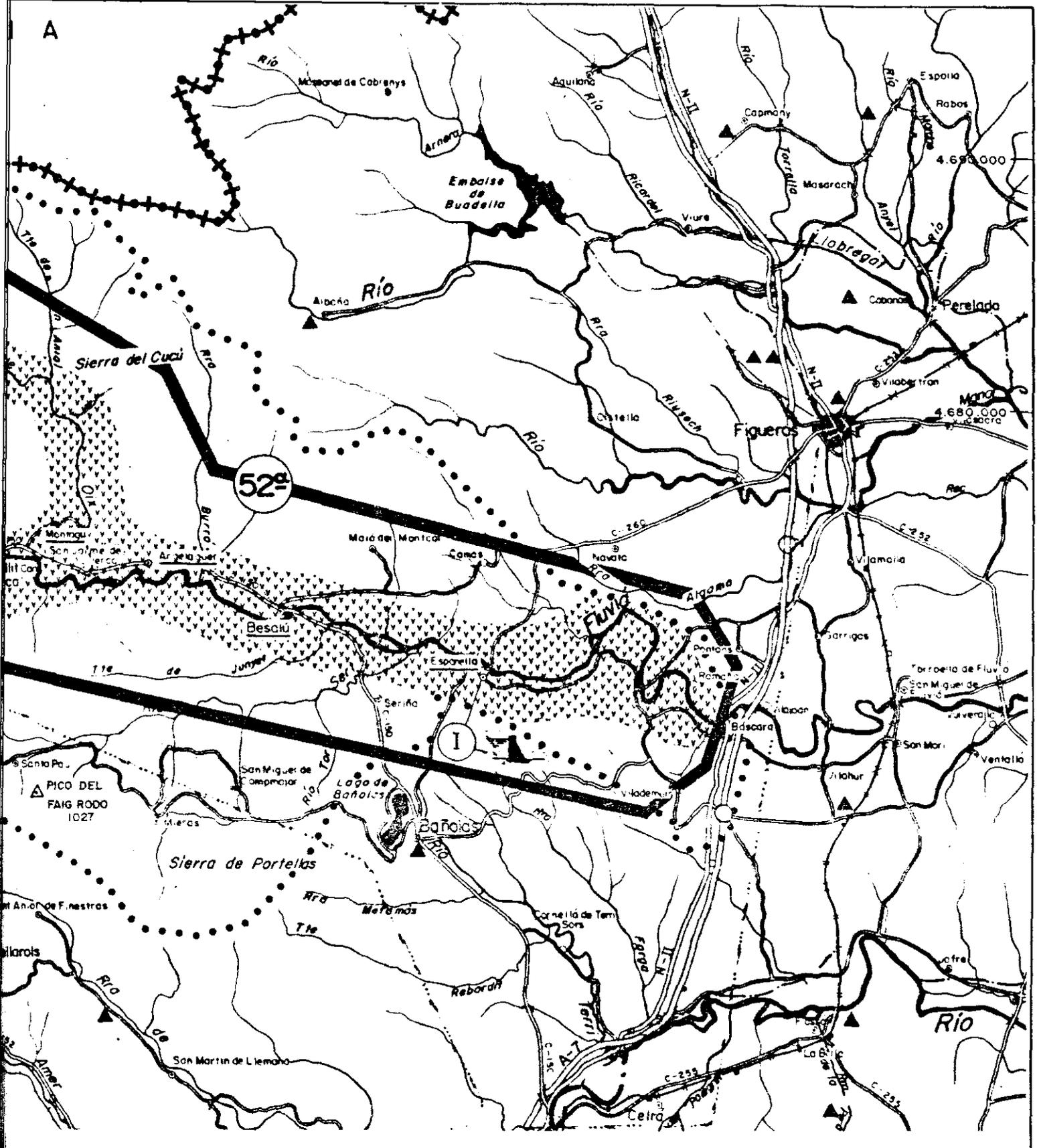
puntos de cruce de la infraestructura viaria con los cauces y realizar las obras de protección que, eventualmente, se demostrara son necesarias tanto en estos puntos como en otros donde los ríos puedan atacar a dicha infraestructura.

- d) Deben estudiarse las obras puntuales de defensa más adecuadas en los núcleos ribereños.
- e) Se recomienda efectuar los trabajos de reforestación que tenga programados I.C.O.N.A. en la zona.
- f) La zonificación de las márgenes respecto a las inundaciones es una actividad que se recomienda, con carácter general, para toda la cuenca hidrográfica y que aquí es de fácil implementación porque no está muy poblada. Como siempre, asociada a la zonificación, se aconseja la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones.
- g) El S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que se implantará en la cuenca durante 1985, permitirá instalar sensores, pluviógrafos y limnigrafos fundamentalmente, capaces de transmitir su información, en tiempo real; el conocimiento de estos datos directos y de la situación climática, que proporcione la red de radares que instalará el Instituto Nacional Meteorológico, facilitará la emisión, con la mayor anticipación posible, de alertas y alarmas que, sin duda, disminuirán los daños potenciales.

Esta zona es de tercer rango de prioridad y, por lo tanto, de acuerdo con la estrategia adoptada, las acciones recomendadas deben realizarse a largo plazo; éste es, desde luego, el caso de

las actividades estructurales, descritas en los apartados a) hasta d) ambos inclusive. No obstante, las acciones de gestión, definidas en los puntos e), f) y g), pertenecen al grupo de las que deben ejecutarse simultáneamente para toda la cuenca y a corto plazo; esta consideración prima sobre el propio rango por cuanto en realidad se trata de realizar acciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial aunque, obviamente, también beneficien a ésta.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
	Urbanas			
ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION			
	Reforestación			
	Diques			
	Estabilizacion de laderas			
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES			
	Extracción controlada de áridos			
	Otras actuaciones			
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS			
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION			
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO			
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983
				AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



ION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
 ION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
 ZAMIENTOS PRINCIPALES
 AL HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
 ELECTRICA
 TELEFONICA
 UCTO
 UCTO
 CONDUCCIONES

CLASIFICACION DE LAS ZONAS	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
TIPLOGIA	MAXIMA	≥ 80
	INTERMEDIA	$\geq 40, < 80$
	MINIMA	< 40

Sabadell NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS
Tarrasa NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H.

— ZONA DE ACTUACION
••• LIMITE DE SUBSECUENCIA

NEO ORIENTAL
 REVENIR Y REDUCIR LOS
 DOS POR LAS INUNDACIONES

BARCELONA
 DICIEMBRE 1983

AICASA
 ARQUITECTOS E INGENIEROS
 CONSULTORES



ZONA 52ª
 SITUACION, LIMITES Y
 ACCIONES RECOMENDADAS

Lámina
LII

ANEXO LIII. ZONA 53^a

INDÍCE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	LIII- 1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	LIII- 2
2.1. Marco geográfico	LIII- 2
2.2. Poblaciones afectadas	LIII- 2
2.3. Infraestructura existente	LIII- 3
2.4. Daños potenciales	LIII- 4
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	LIII- 4
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	LIII- 5
4.1. Métodos estructurales.	LIII- 5
4.1.1. Embalses de laminación	LIII- 5
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	LIII- 5
4.1.3. Protección de cauces	LIII- 6
4.1.4. Encauzamientos	LIII- 6
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	LIII- 7
4.1.6. Obras de drenaje	LIII- 7
4.2. Actividades de gestión	LIII- 8
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	LIII- 8
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	LIII- 8
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	LIII- 8
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	LIII- 9
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	LIII-10
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	LIII-10

1. INTRODUCCION

Se refiere este anexo LIII a la zona que, localizada en el MAPA DE RIESGOS** con el número 53, se denomina "Curso inferior del Fluviá", y se extiende a lo largo de las riberas del río Fluviá (021)**, en el tramo comprendido entre la localidad de Básacara y su desembocadura.

Se describen, en primer lugar, las características morfológicas e hidráulicas de la zona y se enumeran tanto los núcleos afectados como la infraestructura implicada que pudiera sufrir daños debido a las inundaciones que, en este caso, se producen ya sea por acción directa de las precipitaciones y falta de drenaje, ó, también, debido a las avenidas que se generan en las cuencas de aguas arriba del propio río y de sus afluentes. Después de la descripción citada se analizan en el anexo todos los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, que existen, de acuerdo con la METODOLOGIA***, para reducir los daños que ocasionan las inundaciones con el fin de seleccionar los que se aconseja estudiar de forma detallada durante la tercera y última etapa del Plan.

Las conclusiones alcanzadas se han resumido, gráficamente, sobre la lámina LIII mediante la simbología, aceptada con carácter general para toda la cuenca, que se describe en la Memoria de este Informe. Siguiendo con el criterio general adoptado, se analizan en este anexo las actividades situadas geográficamente sobre la propia zona o en la subcuenca vertiente a ella; no debe olvidarse, sin embargo, que todas las acciones que se realicen en las zonas de aguas arriba afectan, de una forma u otra pero en general positivamente, a las de aguas abajo por lo que cuando, como en este caso, toda la cuenca del Fluviá y sus afluen-

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la Clasificación Decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983", referenciado siempre como INFORME.

tes, zonas 51ª y 52ª, están situadas aguas arriba es evidente la necesidad, en el inicio de los estudios que se relegan a la tercera fase, de tener en cuenta tanto la situación real en que se encuentran cada una de ellas en ese momento como las expectativas que existen sobre la realización de las acciones ahora recomendadas.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se extiende a lo largo de la ribera del río, desde la altura de la población de Básacara hasta la desembocadura, y coincide con su curso inferior. Está localizada en la comarca del "Llano del Ampurdán", zona centro de la Provincia de Gerona, y limita al Norte con la cuenca del río Muga (022), al Sur con la del Ter (020), al Oeste con la comarca de "Garrotxa" y al Este con el golfo de Rosas, donde desemboca después de un recorrido de 97 kilómetros.

El río recorre siempre terrenos llanos; tanto en su primer tramo, desde Básacara a San Miguel de Fluviá -donde su cuenca alcanza, con suaves lomas, hasta los 150 m de altitud máxima en ambas márgenes y está drenada por pequeñas rieras-, como en el inferior, a partir de dicho núcleo, en el que se abre mucho más, forma un delta de gran extensión que se une con el del río Muga por el Norte, y está dedicada, fundamentalmente, a actividades agrícolas, teniendo como poblaciones más significativas Torroella y San Pedro Pescador.

2.2. Poblaciones afectadas

Los núcleos de población afectados por las inundaciones en

esta zona son los siguientes: Torroella de Fluviá y San Pedro Pescador sobre el propio río y Vilamacolum, Riumors y Armentera en su plana deltaica.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Está formada, fundamentalmente, por pequeños azudes que se utilizan para derivar las aguas del río, para usos agrícolas, y alimentar el sistema de regadío que está compuesto por unas redes muy densas de acequias y pequeños canales de distribución; el tramo está aprovechado, desde el punto de vista hidroeléctrico, por una serie de hasta quince minicentrales con una potencia instalada total ligeramente superior a los 3.000 kW*.

La infraestructura de abastecimiento está compuesta por obras de poca entidad -consistentes en captación, depósitos y distribución-, mientras que para el saneamiento existen estaciones depuradoras de aguas residuales, tanto públicas como privadas.

. Viaria y otras

No existe un eje longitudinal paralelo al río de gran importancia, pero sí una densa red de carreteras locales, enlazadas entre ellas y con los tres ejes transversales que recorren la zona en dirección Norte-Sur, que son los siguientes: a) carretera nacional N-II; b) autopista A-7 y, c) carretera comarcal C-252 de La Bisbal a Port-Bou, que salva el río a la altura de Torroella. También recorre la zona en la misma dirección, situado entre las carreteras nacional y comarcal citadas, el ferrocarril de

* El emplazamiento y detalle de todas estas obras se encuentra en el excelente trabajo de la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental titulado "Inventario de Aprovechamientos Hidráulicos, Obras y Vertidos. Diciembre 1973", que se referencia siempre como "INVENTARIO".

RENFE que llega a la frontera francesa. Es evidente que estos ejes Norte-Sur son de una excepcional importancia por cuanto son los que enlazan el país con Francia y Europa por esta zona oriental; por esa razón sus cruces con el río tienen capacidad de desagüe suficiente y no es de esperar que se produzcan problemas, aunque, naturalmente, se recomienda probarla. Asegurado el paso Norte-Sur las vías locales tienen fácil reposición en caso de corte en el servicio.

Existe una línea eléctrica en servicio, dos circuitos de 110 kV, que cruza la zona de Sur a Norte, de Gerona a Figueras.

No existe otra infraestructura de interés si se exceptúan las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las locales de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños que se han producido más frecuentemente afectan a los núcleos de población y áreas de cultivo; se pueden encuadrar en los siguientes grupos: 1) destrucción y hundimiento de viviendas; 2) desperfectos en los cruces de la red viaria, tanto de carreteras como de ferrocarriles y 3) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones alcanzadas en el documento denominado "MAPA DE RIESGOS", después de analizar la matriz de impacto nº 53 que corresponde a la zona, se ha clasificado con rango de prioridad de tercer orden; es decir que se incluye dentro del grupo donde, en relación con el resto de las zonas de la

cuenca del PIRINEO ORIENTAL, es mínima la urgencia para acometer las acciones pertinentes.

En las páginas que siguen se analizan, una por una, todas las actividades, tanto estructurales como de gestión, que, según la "METODOLOGIA", son posibles a fin de prevenir y reducir los daños ocasionados por las inundaciones.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

La construcción de un embalse de laminación en el tramo inferior del río inundaría e inutilizaría grandes extensiones de terrenos, dedicados actualmente a la agricultura y asentamiento de poblaciones, por lo que no se recomienda como solución. Ahora bien, no debe olvidarse que el previsto embalse de Esponellá -emplazado en la zona 52ª y dedicado a la regulación para riegos, con un volumen de 68 hm^3 -, se encuentra en fase de proyecto por lo que se recomienda analizar la viabilidad de incluir entre sus objetivos el de laminación, acudiendo, si es necesario, a incrementar la altura de presa inicialmente definida a fin de obtener un volumen adicional capaz de laminar y controlar las avenidas procedentes de aguas arriba.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Toda solución que signifique una disminución del coeficiente de rugosidad e incremento de la sección útil, mediante la eliminación en el cauce de las malezas, plantas, árboles y obstáculos de cualquier tipo que lo obstruyen permite,

sin duda, incrementar la capacidad de transporte del río, con el mismo calado, y, en consecuencia, es aconsejable su ejecución; se llama la atención, sin embargo, sobre la necesidad de que estas acciones se realicen de forma continua, especialmente después de una avenida, con objeto de mantener siempre el cauce bien expedito.

4.1.3. Protección de cauces

Es necesario investigar la capacidad de desagüe de los cruces de la red viaria de la zona, descrita en el apartado 2.3., con el fin de garantizar el tráfico Norte-Sur, y realizar las eventuales obras de protección y/o ampliación que se demuestren necesarias. En cuanto se refiere a las carreteras locales, aunque son de relativa fácil reposición, deben efectuarse las mismas operaciones no solo para garantizar el servicio sino para evitar que su obstrucción o rotura agrave, dramáticamente, los problemas durante las inundaciones.

En el inventario de puntos conflictivos recientemente actualizado por la Dirección General de Obras Hidráulicas*, se recomiendan algunas actuaciones puntuales en núcleos aislados como Vilahur y Vilajóan.

4.1.4. Encauzamientos

La Confederación Hidrográfica del Pirineo Oriental realizó, en 1.970, un proyecto de encauzamiento general del curso inferior del río Fluviá; aunque es muy posible que ésta sea, finalmente, la solución definitiva, se recomienda analizar su concomitancia con el embalse del Esponellá antes citado, por cuanto realmente aguas abajo de dicho núcleo las aportaciones son relativamente bajas. En definitiva se

* Apéndice 1 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983".

trata de encontrar la solución óptima para ambos problemas, regulación y laminación, pero debe tenerse en cuenta que si bien el segundo admite varias alternativas, el primero sólo se resuelve con un embalse; por esta razón parece evidente tratar de obtener el máximo beneficio posible de dicho embalse e incluir entre sus objetivos la laminación de avenidas y limitar el encauzamiento a aquellos caudales que no pudieran ser laminados.

Existen puntos en el delta que, probablemente, precisen defensas puntuales a más corto plazo; en este caso las que se proyecten deben tratar de ser compatibles con el futuro encauzamiento para, en su momento, integrarlas en él.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Si bien, en este caso, los trasvases no son una solución aplicable no cabe duda de que es posible analizar la posibilidad de desviar el cauce en sus últimos tramos a fin de transportar todo o parte del caudal de avenidas; en definitiva es una variante más de la solución de encauzamiento. Lo cierto es, sin embargo, que al estar la zona poco poblada y dedicada al regadío será, probablemente, más fácil, por problemas de expropiación, seguir utilizando el mismo cauce actual pero convenientemente ampliado en sus dimensiones.

4.1.6. Obras de drenaje

Esta zona baja está dedicada a cultivos de regadío y posee una buena infraestructura de comunicación, por lo que es previsible la formación de "bolsas", durante las inundaciones, que es preciso detectar para proporcionarles el desagüe necesario. Se recomienda, por lo tanto, que durante la

tercera fase del Plan se analice en profundidad este tema, que exige de planos muy detallados y de gran precisión altimétrica, y se propongan las soluciones adecuadas.

El problema se puede complicar en el caso de realizar un encauzamiento ya que, en tal caso, es muy probable que quede interrumpido el desagüe natural y sea necesario acudir a soluciones más costosas como son canales colectores con salida directa al mar, impulsiones, etc.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

En el delta es evidente que los problemas de erosión son mínimos en comparación con los de las zonas de las cuencas de montaña. En todo caso este tramo de la desembocadura está catalogado como "de protección especial", por lo que habrá que tomar las medidas oportunas que, sin duda, I.C.O.N.A. tiene ya programadas.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Se recomienda una actuación encaminada a calificar las diferentes zonas de "prohibición", "restricción" y "precaución" de las márgenes y su entorno al objeto de poder valorar los daños potenciales en cada una y deducir, de una forma racional, el caudal de proyecto más adecuado para el presumible encauzamiento.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación citada en el punto anterior permitirá la implantación de un sistema de seguros contra las inundacio-

nes, público o privado, con primas fijadas, objetivamente, en función del grado de riesgo que tenga la zona asegurada y de su valor real. Por otra parte se recuerda que un encauzamiento está proyectado para un caudal de proyecto y que si se supera éste, lo que siendo poco probable no es imposible, se pueden producir daños catastróficos ya que, en el peor de los casos, incluso pueden llegar a fallar las defensas longitudinales; por todo ésto es muy recomendable disponer de un seguro que garantice los ingresos y no precise en caso de catástrofe de la ayuda masiva de los presupuestos estatales.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema actual, no automático, de "Previsión y Alarma" dispone de un punto activo situado en una estación de aforo oficial en Garrigás, sobre un afluente del Fluviá.

Por otra parte, la Dirección General de Obras Hidráulicas implantará el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que consiste en la instalación de sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectados a una red de transmisión de datos, envían, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permite mediante la utilización del software adecuado, emitir alarmas y elaborar las consignas pertinentes en cada caso para disminuir los daños potenciales.

La instalación del S.A.I.H., programada para 1.985 en la cuenca del PIRIENO ORIENTAL, permitirá disponer de sensores en los puntos citados, ó en otros donde se demuestre que es más conveniente a la vista de la situación actual y las características del programa, que procurarán un conocimiento

prácticamente instantáneo de la situación real en la cuenca lo que permitirá inferir previsiones y alarmas para disminuir los daños potenciales.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La seguridad de la zona ante las avenidas depende, en un porcentaje importante, de la explotación adecuada de los embalses situados aguas arriba; el empleo de los datos proporcionados por el programa S.A.I.H. en unión de los modelos de simulación que aquél incluye, permitirá establecer las consignas adecuadas, en función de la situación hidrológica e hidráulica real, para aminorar los caudales punta de las avenidas en la zona y, en definitiva, disminuir los daños que, de otra forma, causarían aquellos.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de las consideraciones expuestas anteriormente se pueden extraer las conclusiones y recomendaciones que se exponen a continuación y se resumen, gráficamente, en la lámina LIII*.

- a) Se recomienda incluir el objetivo de laminación de avenidas en el estudio de viabilidad del futuro embalse de Esponellá, aunque implique un incremento en la altura de presa inicialmente definida.
- b) La corrección y regulación de cauces contribuirá de forma importante a la reducción de daños siempre y cuando que se garantice el adecuado mantenimiento.
- c) Es preciso analizar la capacidad de desagüe de los puntos de cruce de la infraestructura viaria con los cauces y realizar las obras de protección que, even-

* Se adjunta a la lámina LIII el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

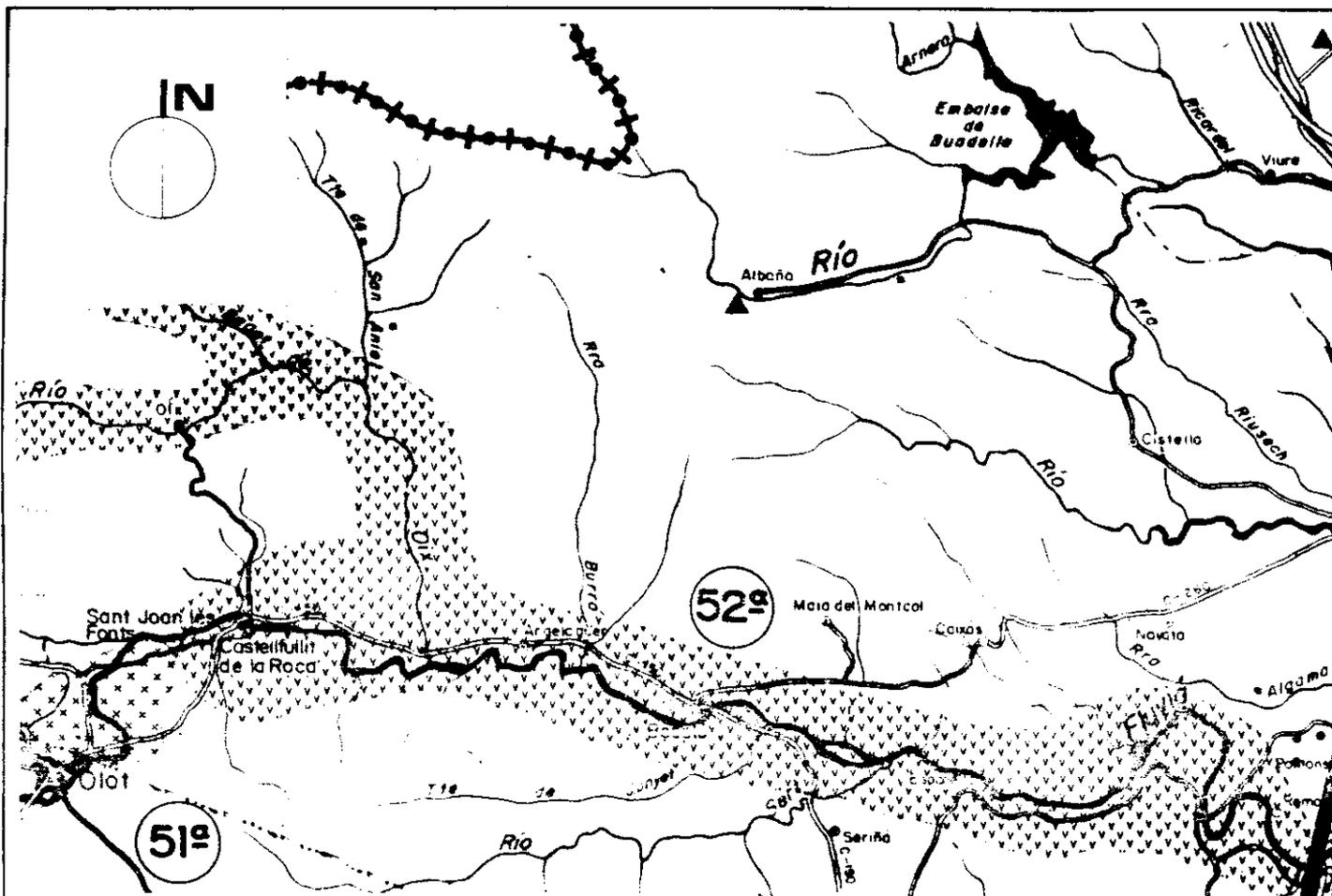
tualmente, se demostrara son necesarias tanto en estos puntos como en otros donde los ríos puedan atacarla.

- d) Debe analizarse la viabilidad del encauzamiento del curso inferior y estudiar el caudal de proyecto más adecuado en gestión integrada con el futuro embalse de Esponellá; se recomienda estudiar la posibilidad de emplear cauces alternativos en la desembocadura.
- e) Es preciso incluir, para su estudio durante la tercera fase del Plan, el análisis del sistema de drenaje del curso bajo, durante y después de las inundaciones, teniendo en cuenta la interconexión de los recintos que forman las infraestructuras viaria e hidráulica así como la influencia del futuro encauzamiento.
- f) Es necesario realizar los trabajos que I.C.O.N.A. tenga programados, como consecuencia de la clasificación de "zona de protección especial", para el tramo de la desembocadura, a lo largo del golfo de Rosas.
- g) La zonificación de las márgenes respecto a las inundaciones es una actividad que se recomienda, con carácter general, para toda la cuenca hidrográfica y que aquí es de fácil implementación porque no está muy poblada. Como siempre, asociada a la zonificación, se aconseja la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones.
- h) El S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que se implantará en la cuenca durante

1.985, permitirá instalar sensores, pluviógrafos y limnógrafos fundamentalmente, capaces de transmitir su información en tiempo real; el conocimiento de estos datos directos y de la situación climática que proporcione la red de radares que instalará el Instituto Nacional Meteorológico facilitará la emisión, con la mayor anticipación posible, de alertas y alarmas que, sin duda, disminuirán los daños potenciales.

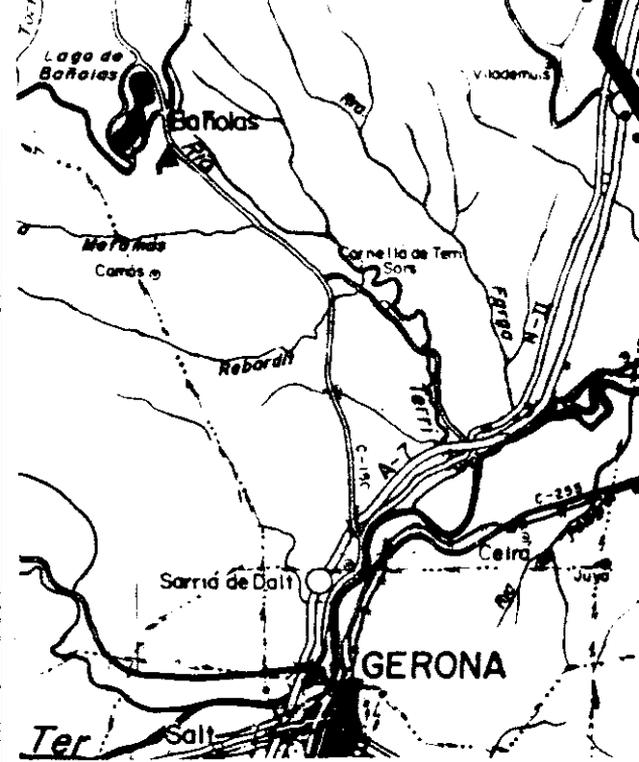
Esta zona es de tercer rango de prioridad y por lo tanto, de acuerdo con la estrategia adoptada, las acciones recomendadas deben realizarse a largo plazo; éste es, desde luego, el caso de las actividades estructurales descritas en los apartados a) hasta e) inclusive. No obstante, las acciones de gestión, definidas en los puntos f), g), y h), pertenecen al grupo de las que deben ejecutarse simultáneamente para toda la cuenca y a corto plazo; esta consideración prima sobre el propio rango por cuanto en realidad se trata de realizar acciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial aunque, obviamente, también benefician a ésta.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
	Urbanas			
ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION			
	Reforestación			
	Diques			
	Estabilizacion de laderas			
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES			
	Extracción controlada de áridos			
	Otras actuaciones			
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS			
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION			
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO			
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983
				AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



Esta zona está afectada, también, por las acciones realizadas en la zona de aguas arriba. (51ª y 52ª)

PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	(I) (II)		
	(III)		
		X	
		X	
		X	
		X	
		X	
			X

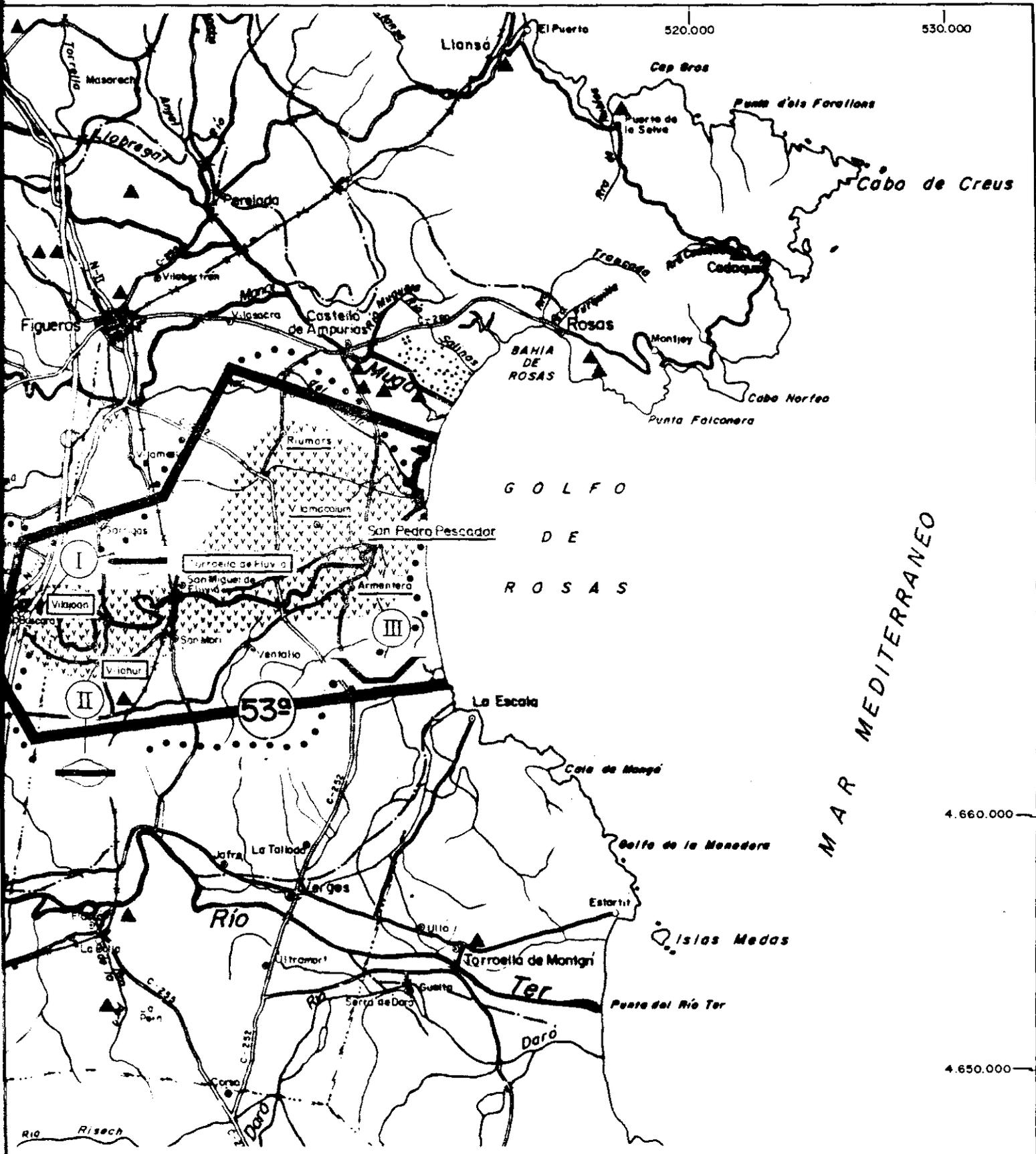


- ++++ LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- - - LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
- CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
- - - CANAL OTROS USOS
- CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO
- CONDUCCION ABASTECIMIENTO A BARCELONA, LA MAREMA Y VALLES
- △ ESTACION
- ENCAUZE
- CENTRAL
- LINEA E
- LINEA T
- GASODU
- OLEODU
- OTRAS C

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRIN
ACCIONES PARA PF
DAÑOS OCASIONAD



<p>ION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS</p> <p>ION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES</p> <p>ZAMIENTOS PRINCIPALES</p> <p>AL HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR</p> <p>ELECTRICA</p> <p>TELEFONICA</p> <p>UCTO</p> <p>UCTO</p> <p>CONDUCCIONES</p>	<p>CLASIFICACION DE LAS ZONAS</p> <p>TIPOLOGIA</p> <p>PRIORIDAD</p> <p>MAXIMA</p> <p>INTERMEDIA</p> <p>MINIMA</p>	<p>VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO</p> <p>≥ 80</p> <p>≥ 40 y < 80</p> <p>< 40</p>	<p>Sabadell</p> <p>Tarrega</p> <p>NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS</p> <p>NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H.</p> <p>█ ZONA DE ACTUACION</p> <p>●●● LIMITE DE SUBCUENCA</p>
--	---	---	--

<p>NEO ORIENTAL</p> <p>REVENIR Y REDUCIR LOS</p> <p>DOS POR LAS INUNDACIONES</p>	<p>BARCELONA</p> <p>DIEMBRE 1983</p>	<p>AICASA</p> <p>ARQUITECTOS E INGENIEROS</p> <p>CONSULTORES</p>	<p>ESCALA</p> <p>1 2 3 km</p> <p>1:200.000 ORIGINAL</p> <p>GRAFICA</p>	<p>TITULO</p> <p>ZONA 53ª</p> <p>SITUACION, LIMITES Y</p> <p>ACCIONES RECOMENDADAS</p>	<p>Lámina</p> <p>LIII</p>
--	--------------------------------------	---	--	--	---------------------------

ANEXO LIV. ZONA 54^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	LIV-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	LIV-1
2.1. Marco geográfico	LIV-1
2.2. Poblaciones afectadas	LIV-3
2.3. Infraestructura existente	LIV-3
2.4. Daños potenciales	LIV-4
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	LIV-5
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	LIV-5
4.1. Métodos estructurales	LIV-5
4.1.1. Embalses de laminación	LIV-5
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	LIV-6
4.1.3. Protección de cauces	LIV-6
4.1.4. Encauzamientos	LIV-6
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	LIV-7
4.1.6. Obras de drenaje	LIV-7
4.2. Actividades de gestión	LIV-7
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	LIV-7
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	LIV-8
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	LIV-8
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	LIV-8
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	LIV-9
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	LIV-9

1. INTRODUCCION

Se refiere este anexo LIV a la zona localizada en el "MAPA DE RIESGOS"* como 54^a, que se extiende a lo largo del río Muga (022)**, en el tramo comprendido entre el embalse de Boadella y la confluencia con el río Llobregat de Muga (0220302).

En primer lugar consta de la descripción de las características morfológicas e hidráulicas de la zona y su cuenca así como de la definición de los núcleos y la infraestructura que pudiera sufrir daños ocasionados por estas inundaciones, que, en este caso, se pueden producir, además de por las precipitaciones directas que generan escorrentías importantes en la red de drenaje afluente, debido a los vertidos y/o accidentes de la presa de Boadella.

Después de la descripción citada se analizan todos los métodos preventivos que, de acuerdo con la METODOLOGIA***, existen para reducir los daños que ocasionan las inundaciones con el fin de seleccionar los más convenientes para su estudio detallado durante la tercera y última etapa del Plan. Las conclusiones alcanzadas se han resumido, gráficamente, sobre la lámina LIV mediante la simbología general, definida en el apartado 3.4 de la Memoria del Informe.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se sitúa en la parte Nororiental en la provincia de Gerona, en la comarca del "Alto Ampurdán", desarrollándose en ambas márgenes del río Muga entre la presa de Boadella y

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la Clasificación Decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983", referenciado siempre como INFORME.

la confluencia con el Llobregat de Muga.

La cuenca vertiente de la zona tiene dos subcuencas claramente diferenciadas:

A) Subcuenca del embalse de Boadella; corresponde a la cuenca alta del río Muga y está limitada por los siguientes accidentes orográficos:

- . Norte; cordillera Pirenaica, con alturas de hasta 1334 m en Salinas.
- . Oeste; cordillera Pirenaica y estribaciones, con cotas de hasta 1164 m en San Bernabé.
- . Sur; sierra Llorona, con alturas de 848 m en Bassagoda; sierra de Cirera y sierra de la Quella, con alturas superiores a 400 m

El afluente más importante del río Muga es el río Arnera (02201).

B) Subcuenca propia de la zona; limita al Norte con la cuenca del río Llobregat de Muga estando su divisoria conformada por la sierra del Moliné y la sierra dels Tramonts. Al Sur limita con la sierra de la Quella, sierra de los Aballs y el Puig den Clos que, con alturas superiores a los 200 m, forman la divisoria con la cuenca del río Manol (02202).

El valle del río Muga, una vez rebasada la cerrada del embalse de Boadella, se ensancha desde el límite municipal de Boadella hasta Pont de Molins, donde se abre definitivamente entrando en el llano del Alto Ampurdán. El río Muga en la zona desciende 80 m con una pendiente longitudinal media de 0,38%.

2.2. Poblaciones afectadas

Como potencialmente afectadas, en caso de vertidos muy importantes y/o accidentes en la presa de Boadella, están las poblaciones siguientes: Boadella, Llers, Pont de Molins y Cabanas.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Situado en la cabecera de la zona y, en consecuencia, susceptible de afectarla, se encuentra el embalse de Boadella* cuyas características son las siguientes: presa de gravedad, con una altura máxima sobre cimientos de 70 m y desde el cauce de 54 m; crea un embalse con capacidad de 62 hm³ y está provista de un aliviadero de compuertas capaz de desaguar un caudal de 740 m³/s; se emplea para regulación y abastecimiento de agua potable a Figueras.

Existen, además, pequeños azudes de derivación ** a lo largo del tramo estudiado usados para riego, abastecimiento y generación de energía eléctrica.

Por cuanto se refiere a las obras hidráulicas de transporte existen en esta zona algunas de cierta importancia entre las que destacan las siguientes:

- . Canal de la margen izquierda del Muga, para riegos de la margen izquierda tiene una capacidad de 4,88 m³/s.
- . Canal de la margen derecha del Muga, arranca de Pont de Molins, atraviesa el término municipal de Figueras y desagua en el río Manol; tiene una capacidad de 4,82 m³/s
- . Conducción del abastecimiento de agua a Figueras que se

* Todos los datos sobre embalses se han obtenido de las publicaciones oficiales del M.O.P.U. -especialmente del "Inventario de Presas Españolas 1.973"-, y de los archivos del Servicio de Vigilancia de Presas de la D.G.O.H.

** El emplazamiento y detalle de todas estas obras se encuentra en el excelente trabajo de la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental titulado "Inventario de Aprovechamientos Hidráulicos, Obras y Vertidos. Diciembre 1975", que se referencia siempre como "INVENTARIO".

realiza mediante una tubería que, partiendo del embalse de Boadella, discurre por la margen derecha del río Muga.

Existen dos plantas depuradoras privadas en Llers con sus correspondientes obras de vertido.

. Viaria y otras

Los ejes principales que cruzan la zona en dirección Sur-Norte son:

- Autopista A-7 de Madrid a Francia por Barcelona, cruza la zona pasando por Pont de Molins.
- Carretera Nacional II, con el mismo itinerario que la anterior.

Dada su peculiar importancia en el tema que se está tratando son dignas de mención las carreteras de acceso a la presa, una por cada margen del río Muga.

La línea eléctrica más importante de la zona es la que parte de la central eléctrica Río Muga, con un circuito de 60 kV. No existe otra infraestructura de interés, si se exceptúan las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los núcleos de la zona, Llers, Terradas, Cabanas, Viure, etc.

2.4. Daños potenciales

Aunque no existen daños inventariados en las publicaciones analizadas es evidente que un accidente grave en la presa de Boadella produciría, probablemente, los daños siguientes: 1) pérdida de vidas humanas; 2) rotura de puentes y

carreteras; 3) efectos sobre las infraestructuras; 4) pérdidas de instalaciones industriales y 5) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS", al analizar la matriz de impacto nº 54, que corresponde a esta zona, su rango de prioridad es de tercer orden dentro de la cuenca hidrográfica; es decir que se integra en el grupo de aquellas en las que la urgencia para acometer las acciones posteriores del Plan es mínima en relación con otras de la cuenca. A continuación se analizan todas las posibilidades de actuación, ya sean procedimientos estructurales o actividades de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA", para reducir los daños potenciales con el fin de seleccionar los más adecuados para su estudio durante la siguiente fase del Plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

En la descripción de la infraestructura hidráulica de la zona se han reseñado las características del embalse de Boadella que, aunque concebido con fines de regulación, ejerce, evidentemente, una influencia muy importante sobre la aminoración de la frecuencia de las crecidas y de sus caudales punta; existe siempre, por supuesto, la posibilidad, no desdeñable, de estudiar el recrecimiento de esta presa con objeto de incrementar su capacidad de laminación.

La posibilidad que brindará el programa S.A.I.H. (Sistema

Automático de Información Hidrológica) dentro de breve tiempo al disponer de mucha mayor información y de los modelos de simulación conjunta de la cuenca, que se deberán desarrollar en su contexto, permitirá decidir, con mucho mayor conocimiento de causa, si es aconsejable incrementar los volúmenes de embalse dedicados a laminación; se recomienda, por lo tanto, incluir este análisis en los estudios que se deben realizar durante la fase siguiente del Plan.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

La limpieza y dragado de los cauces aumentaría, sin ninguna duda, su capacidad de transporte durante las crecidas y, en consecuencia, su ejecución se estima aconsejable especialmente en el tramo final del Muga en la zona; debe llamarse la atención, sin embargo, sobre la necesidad de que estas acciones se realicen de forma continua, especialmente después de una avenida, con objeto de mantener siempre el cauce bien expedito.

4.1.3. Protección de cauces

Es necesario investigar la capacidad de desagüe de los cruces con el río de la carretera nacional N-II, la autopista A-7 y las carreteras de acceso a la presa de Boadella; en caso de que resulte necesario sería preciso efectuar las oportunas obras de protección.

4.1.4. Encauzamientos

El único tramo en el que el río no discurre encajado es desde Pont de Molins hacia aguas abajo, donde el valle se dedica al regadío mediante las aguas suministradas por los canales de la margen derecha e izquierda del Muga; se pro-

pone estudiar la viabilidad de defender los terrenos de este sector mediante el encauzamiento del río, como alternativa, ó complementariamente al recrecimiento de la presa de Boadella.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Ni la morfología de la zona con el río Muga de colector principal, ni la naturaleza de la inundación, ola de avenida, aconsejan este tipo de solución.

4.1.6. Obras de drenaje

Esta zona se localiza, precisamente, en el tramo del río Muga donde se dan las pendientes más fuertes y existen cursos de agua permanentes que permiten la rápida evacuación de las aguas por lo que esta alternativa puede ser desechada.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación del suelo y reforestación

Según la información contenida en la publicación "AVANCE 80"*, se ha inventariado un foco grave de erosión en la cabecera de la cuenca del río Arnera. Se aconseja, por lo tanto, realizar los trabajos de conservación y reforestación de suelos ya programados por I.C.O.N.A. para aminorar la erosión en lo posible; evidentemente estos trabajos incrementarán la retención de agua por el terreno, disminuyendo los caudales punta y laminando los hidrogramas, y, sobre todo, disminuirán los caudales sólidos y con ellos los daños potenciales en la zona estudiada.

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Pirineo Oriental realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Se recomienda agilizar al máximo la actividad encaminada a conseguir una normativa legal a este respecto con criterios unificados para toda la cuenca hidrográfica; su aplicación inmediata es especialmente interesante cuando, como en este caso, los encauzamientos pueden ser soluciones adecuadas y, por otra parte, la zona está poco poblada.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación llevará aparejada la posibilidad de emplear inmediatamente un sistema de seguros, público o privado, contra las inundaciones, con primas objetivas en función del grado de riesgo que tenga la zona asegurada.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema de "Alarma y Previsión", no automático, existente dispone de un punto de alarma situado en la estación de aforo en Boadella. Por otra parte, la D.G.O.H. esta desarrollando, actualmente, el programa denominado S.A.I.H. que consiste en la instalación de unos sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectados a una red de transmisión de datos envían en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permite, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas de acción más pertinentes en cada caso.

La instalación durante 1985 del programa S.A.I.H. en la cuenca del PIRINEO ORIENTAL permite asegurar que se instalarán sensores en esta zona, ya sea en estos mismos puntos o en otros que se demuestre más adecuados a la nueva situa-

ción, lo que, sin duda, incrementará las posibilidades de generar las oportunas alarmas y, consecuentemente, disminuir los posibles daños potenciales.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La seguridad de la zona ante las avenidas depende, en un importante porcentaje, de la explotación adecuada del embalse situado aguas arriba; el empleo de los datos proporcionados por el programa S.A.I.H., en unión de los modelos de simulación que aquél incluye, permitirá establecer las consignas adecuadas, en función de la situación hidrológica e hidráulica real, para aminorar los caudales punta de las avenidas en la zona y, en definitiva, disminuir los daños que, de otra forma, causarían.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de las consideraciones expuestas en las páginas anteriores se pueden extraer las conclusiones y recomendaciones que se indican a continuación y se resumen, gráficamente, en la lámina LIV*

- a) Se aconseja estudiar el recrecimiento de la presa del embalse de Boadella con objeto de aumentar su efecto laminador y reducir los caudales punta desaguados.
- b) La corrección y regulación del cauce del río puede significar un procedimiento importante de reducción de daños siempre y cuando se garantice el adecuado mantenimiento.
- c) Se propone estudiar la viabilidad de encauzar el tramo del río desde Pont de Molins hacia aguas abajo co-

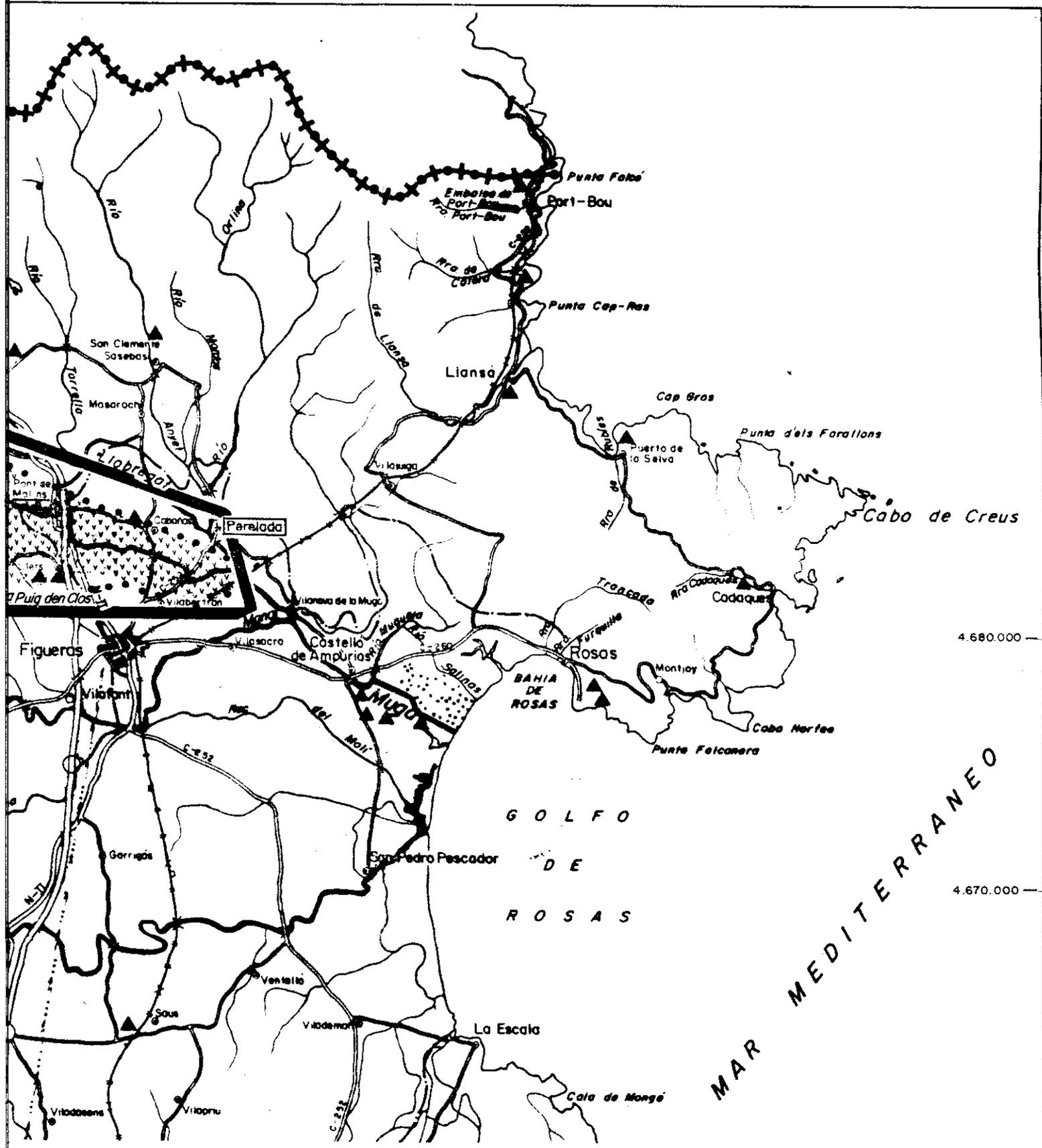
* Se adjunta a la lámina LIV el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

mo alternativa o complementariamente al recrecimiento de la presa de Boadella.

- d) Es conveniente realizar los trabajos de reforestación y conservación de suelos programados por I.C.O.N.A. para la cabecera de la cuenca del río Arnera.
- e) Una vez decidida la normativa general que deberá emplearse en la cuenca para realizar la zonificación de las márgenes, debe aplicarse a esta zona por cuanto es una operación precisa para poder implantar un sistema de seguros contra las inundaciones que, teniendo en cuenta la actividad económica de la zona, fundamentalmente agrícola, garantizará la estabilidad de los ingresos correspondientes.
- f) El programa S.A.I.H. deberá considerar la oportunidad de instalar sensores, pluviómetros y limnímetros fundamentalmente, en determinados lugares, para incrementar las posibilidades de actuación integrada y, consecuentemente, reducir los daños potenciales, no sólo en esta zona sino en todas las situadas aguas abajo.

Esta zona es de tercer rango de prioridad y, por lo tanto, las actividades recomendadas pertenecientes al tipo estructural, puntos a), b) y c) deberían realizarse a largo plazo; las acciones de gestión, definidas en los puntos d), e) y f), deben ejecutarse simultáneamente en toda la cuenca hidrográfica y a corto plazo; esta consideración prima sobre el propio rango por cuanto, en realidad, se trata de realizar acciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial y que, obviamente, también benefician a ésta.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
Urbanas				
ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION			
	Reforestación			
	Diques			
	Estabilizacion de laderas			
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES			
	Extracción controlada de áridos			
	Otras actuaciones			
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS			
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION			
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO			
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983
				AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



<p>ACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS ACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES IZAMIENTOS PRINCIPALES RAL HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR A ELECTRICA A TELEFONICA DUCTO DUCTO S CONDUCCIONES</p>	<p>CLASIFICACION DE LAS ZONAS TIPOLOGIA</p> <p>PRIORIDAD</p> <p>MAXIMA</p> <p>INTERMEDIA</p> <p>MINIMA</p>	<p>VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO</p> <p>≥ 80</p> <p>≥ 40 y < 80</p> <p>< 40</p>	<p>Sabadell NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS</p> <p>Tarrasa NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.S.O.H.</p> <p>■ ■ ■ ZONA DE ACTUACION</p> <p>● ● ● LIMITE DE SUBCUENCA</p>
--	--	---	---

ANEXO LV. ZONA 55^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	LV-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	LV-1
2.1. Marco geográfico	LV-1
2.2. Poblaciones afectadas	LV-2
2.3. Infraestructura existente	LV-3
2.4. Daños potenciales	LV-4
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	LV-4
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	LV-5
4.1. Métodos estructurales	LV-5
4.1.1. Embalses de laminación	LV-5
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	LV-5
4.1.3. Protección de cauces	LV-6
4.1.4. Encauzamientos	LV-6
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	LV-7
4.1.6. Obras de drenaje	LV-7
4.2. Actividades de gestión	LV-7
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	LV-7
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	LV-8
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	LV-8
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	LV-8
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	LV-9
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	LV-9

1. INTRODUCCION

Se refiere este anexo LV a la zona denominada "Cuenca del Muga-río Llobregat de Muga" que se ha identificado con el número 55 en el "MAPA DE RIESGOS"*; incluye el río Llobregat de Muga (02203)**, tributario del Muga (022), en el tramo comprendido entre sus confluencias con el Ricardell (0220302) y el Muga, y, también este último desde su confluencia con el Llobregat de Muga hasta su confluencia con el Manol (02202).

La presente zona es susceptible de ser afectada por las inundaciones que, además de por las precipitaciones directas, pueden producirse por las avenidas, violentas y con caudales sólidos importantes, que se generan tanto en el Llobregat de Muga y sus afluentes, como en el Muga.

A continuación se describen, sucesivamente, la morfología de la zona, las poblaciones e infraestructuras afectadas y los daños potenciales existentes para analizar, después, todos los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA"***, para reducir los daños, con el fin de seleccionar los más convenientes para su estudio detallado durante la tercera y última fase del Plan. Parte integrante y fundamental de este anexo es la lámina LV en la que se han resumido, gráficamente, con arreglo a la semiótica descrita y justificada en la Memoria del Informe, todos los resultados conseguidos.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se ubica en el Noreste de la provincia de Gerona, -

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la Clasificación Decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983", referenciado siempre como INFORME.

al Norte de Figueras; abarca ambos márgenes de los ríos Llobregat de Muga y Muga a su paso por los términos municipales de Viure, Masarach, Perelada, Vilanova de Muga, Pont de Molins y Cabanas.

La cuenca vertiente del río Llobregat de Muga es muy amplia debido a que tanto este río como sus principales afluentes, Ricardell, Torroella (0220301), Anyet (022030302) y Orlina (022030301) drenan una parte importante de la cordillera Pirenaica.

Los límites de la cuenca vertiente de la zona son los siguientes:

- . Norte; cordillera Pirenaica, con alturas superiores a los 1.200 metros (Pico Neulos, 1.248 m) drenada por el Llobregat de Muga y sus afluentes.
- . Oeste; sierras de Rebolles, la Plessa, Santinella, Rocamalora y Trasmonts -estas tres últimas forman la divisoria con el río Muga-, todas ellas con alturas inferiores a los 500 metros.
- . Sur; el llano de Figueras, en el cual confluyen los ríos Llobregat de Muga y Muga sin una divisoria definida.
- . Este; sierra Vega d'en Ferrant, divisoria con las rieras que vierten al Mediterráneo en el extremo norte de la provincia de Gerona.

2.2. Poblaciones afectadas

Los núcleos de población que han sido afectados en el pasado por las inundaciones originadas por las avenidas del río Muga y/o sus afluentes, y que pueden serlo en el futuro, son Vilanova de la Muga y Perelada; además, se pueden producir daños en el término municipal de Masarach debido a

las crecidas del torrente Misa.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

No existen obras de regulación importantes en la zona; por cuanto se refiere a obras de transporte, la única importante es el canal de la Margen Izquierda del Muga, para riego de esta margen, que deriva del río Muga en Pont de Molins y finaliza en las proximidades de Rosas tras atravesar transversalmente la zona. Como es lógico, este sistema tiene las redes secundarias de distribución y todas las obras accesorias correspondientes.

Si se exceptúa la planta de tratamiento de Vilanova de Muga, el resto de la infraestructura hidráulica existente se reduce a pozos de captación -para pequeños aprovechamientos de riego, abastecimiento de algunos núcleos de población y suministro de algunas industrias de la comarca- y azudes de derivación para alimentación de algunas acequias de riego, abastecimiento a pequeños núcleos y generación de energía eléctrica*.

. Viarias y otras

A partir de la confluencia de los ríos Llobregat de Muga y Ricardell discurren en dirección Noroeste-Sureste, sensiblemente paralelas al cauce del río Llobregat de Muga, los dos ejes más importantes de la zona:

1. Carretera nacional N-II, que une Madrid con Francia a través de la Junquera.
2. Autopista A-7, con un trazado paralelo a la anterior y

* El emplazamiento y detalle de todas estas obras se encuentra en el excelente trabajo de la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental titulado "Inventario de Aprovechamientos Hidráulicos, Obras y Vertidos. Diciembre 1975", que se referencia siempre como "INVENTARIO".

con el mismo itinerario.

En sentido Suroeste-Noreste discurre la carretera comarcal C-252 que comunica Figueras con Port-Bou salvando al río Llobregat de Muga en Perelada.

El ferrocarril Madrid-Francia por Port-Bou cruza transversalmente la zona aguas abajo de la confluencia de los ríos Muga y Llobregat de Muga.

Existen numerosas carreteras locales que comunican los núcleos habitados de la zona de forma que un corte en alguno de los ejes principales sería fácilmente repuesto a través de esta densa red de vías.

No existe otra infraestructura de interés, si se exceptúan las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los pequeños núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños potenciales que pueden ocasionar las inundaciones en la zona se refieren a: 1) cortes en las vías de comunicación; 2) rotura y atarquinamiento de los sistemas de riego y 3) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

La conclusión que se obtuvo en el documento denominada "MAPA DE RIESGOS", después de analizar la matriz de impacto nº 55 que corresponde a esta zona, fué adjudicarla en el rango de prioridad segundo; es decir, que se integra en el grupo donde la urgencia en acometer las acciones pertinentes es intermedia, en comparación con otras zonas de la cuenca hidrográfica del PIRINEO

ORIENTAL.

En las páginas que siguen se analizan, una por una, todas las posibilidades preventivas de actuación, bien sean métodos estructurales o actividades de gestión, que, según la "METODOLOGIA", son susceptibles de aplicación para reducir los daños potenciales, a fin de retener las más aconsejables para un estudio durante la tercera fase del Plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

La morfología de la propia zona impide este tipo de acciones para el río Llobregat de Muga y sus afluentes ya que tienen pendientes hasta del 6%, lo que obligaría a alturas de presa desproporcionadas para conseguir un volumen de embalse suficiente para laminaciones significativas. En el río Muga ya existe el embalse de Boadella, suficientemente descrito en el anexo LIV por lo que no se estima conveniente este tipo de solución para dicho río.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Toda solución que signifique una disminución del coeficiente de rugosidad mediante extracción del cauce de las malezas, plantas, árboles, derribos u obstáculos de cualquier naturaleza que lo obstruyan, permite incrementar la capacidad de transporte del río con el mismo calado y, por lo tanto, debe recomendarse en zonas semejantes a la que se está estudiando.

Sería aconsejable, por otra parte, estudiar los puntos de confluencia del río principal con las rieras, que en general tienen mucha pendiente y gran poder de arrastre, a fin de asegurar que sus cauces confluyen lo más paralelamente posible al del río y que la capacidad de transporte de sedimentos de éste no queda afectada por las barras y abanicos de deposición que suelen formarse en estos puntos.

4.1.3. Protección de cauces

Evidentemente las carreteras más sujetas a cortes en el servicio son la nacional N-II, la comarcal C-252, y en menor medida la autopista A-7, pero, como ya se ha dicho, es relativamente sencillo restituir el servicio a través de la red de carreteras locales asentada en la zona. En todo caso es preciso analizar la capacidad de desagüe de los puntos de cruce de dichas vías con los cauces estudiados, así como la eventual necesidad de protegerlas.

4.1.4. Encauzamientos

Con el fin de disminuir los efectos de las avenidas en Perelada, se propone la reparación de los encauzamientos del Orlina y Mardan, y encauzar el Llobregat de Muga a su paso por dicha población. Esta alternativa ya se recoge en el inventario de puntos conflictivos recientemente actualizado por la Dirección General de Obras Hidráulicas*. Asimismo se aconseja estudiar la posibilidad de encauzar el río Muga desde Pont de Molins hasta su confluencia con el Manol en Vilanova de Muga; en realidad esta obra sería continuación del encauzamiento propuesto en el anexo LIV para el río Muga.

* Apéndice 1 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983".

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvase

Se recomienda eliminar desde ahora este tipo de posibles soluciones dado que no existen cauces, en un entorno inmediato, que pudieran aceptar los excedentes de avenidas sin producir a su vez daños semejantes a los que se trata de evitar.

4.1.6. Obras de drenaje

Se aconseja estudiar los sistemas de drenaje existentes en el triángulo limitado por los ríos Muga, Llobregat de Muga y la carretera comarcal de La Bisbal a Port-Bou para evitar formación de bolsas durante las inundaciones, que deben detectarse a fin de proporcionales el desagüe necesario. Se recomienda que, durante la tercera fase del Plan se analice en profundidad este tema, que exige de planos muy detallados y de gran precisión altimétrica, y se propongan las soluciones adecuadas.

Por otra parte en las zonas encauzadas es necesario considerar el problema de su influencia sobre las redes de drenaje natural y determinar las acciones más convenientes.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según la información contenida en la publicación "AVANCE 80"*, se ha inventariado focos graves de erosión en las cabeceras de los ríos Orlina y Anyet. Se aconseja, por lo tanto, realizar los trabajos de conservación y reforestación de suelos ya programados por I.C.O.N.A. para aminorar la erosión en lo posible; evidentemente estos trabajos in-

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Pirineo Oriental realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

crementarán la retención de agua por el terreno, disminuyendo los caudales punta y laminando los hidrogramas, y, sobre todo, disminuirán los caudales sólidos y con ellos los daños potenciales en la zona estudiada.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Se recomienda agilizar al máximo la actividad encaminada a conseguir una normativa legal a este respecto con criterios unificados para toda la cuenca hidrográfica; su aplicación inmediata es especialmente interesante cuando, como en este caso, los encauzamientos pueden ser soluciones adecuadas y, por otra parte, la zona está poco poblada.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación de las márgenes ribereñas favorece el desarrollo de un sistema de seguros contra las inundaciones por cuanto facilita la determinación de primas objetivas, adecuadas al riesgo real y al valor de lo asegurado; se aconseja estimular el desarrollo de un sistema de seguros, público o privado, que, con toda seguridad, ayudará a estabilizar los ingresos de la población amenazada por las inundaciones.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarmas y previsión

La red, no automática, de "Previsión y Alarma" de avenidas no dispone de ningún punto de alarma, ni activo ni pasivo, en la zona. Por otra parte la Dirección General de Obras Hidráulicas está desarrollando el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que consiste en la instalación de unos sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectados a una red de

transmisión de datos, envían, en tiempo real, la información a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permite, mediante la utilización del software adecuado, emitir alarmas y elaborar las consignas pertinentes en cada caso.

La inmediata implantación, durante 1.985, del programa S.A.I.H. en la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, permitirá instalar, en los puntos que se demuestre son más adecuados, los sensores necesarios para conocer la situación real en cada momento y operar en consecuencia, contribuyendo a aminorar los riesgos potenciales de la zona.

4.2.5. Gestión integrada el sistema hidráulico

La información en tiempo real que proporcione el S.A.I.H. permitirá conocer la situación del embalse de Boadella situado aguas arriba, así como los caudales circulantes en toda la red e incluso, con cierta probabilidad, la evolución futura de éstos; los modelos de simulación y los sistemas de inferencia que también incorporará el S.A.I.H. permitirán encontrar, en función de todos estos datos, las consignas de explotación más adecuadas a fin de lograr que no se superpongan las puntas de las crecidas y se puedan realizar a tiempo las maniobras de explotación más adecuadas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de las recomendaciones expuestas en las páginas anteriores se pueden extraer las conclusiones y recomendaciones que se indican a continuación que se han resumido, gráficamente, en la lámina LV*:

- a) Es necesario proceder a reparar los encauzamientos

* Se adjunta a la lámina LV el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

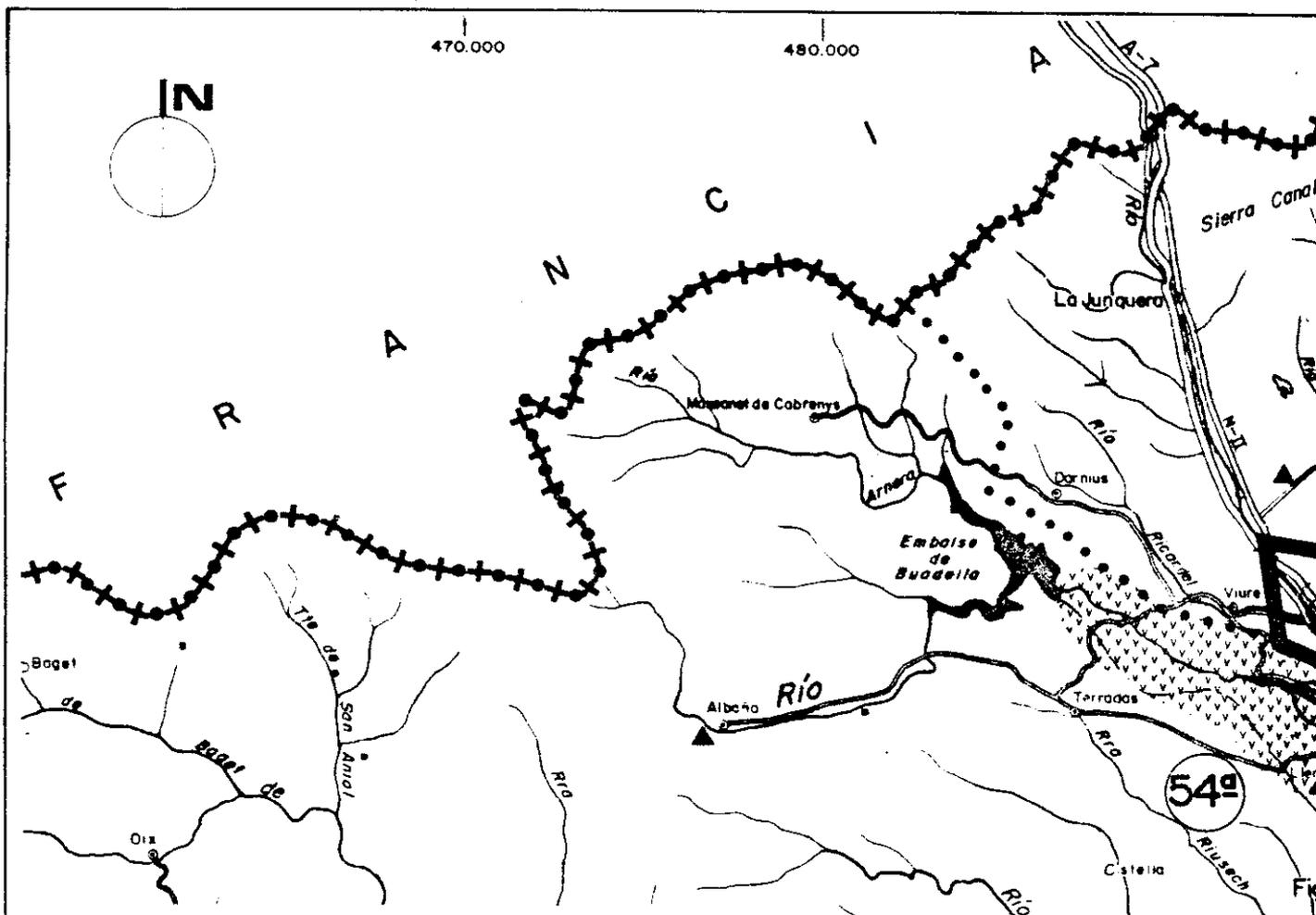
existentes en los ríos Orlina y Mardan, en Perelada. Debe considerarse la viabilidad de encauzar el río Llobregat de Muga en la ciudad de Perelada y el río Muga desde Pont de Molins hasta su confluencia con el río Manol

- b) Se debe estudiar la capacidad de desagüe de las obras de cruce de las redes viarias y de drenaje así como la eventualidad de proteger estos puntos y los tramos de la infraestructura de comunicaciones susceptibles de sufrir daños.
- c) Es necesario realizar los trabajos programados por I.C.O.N.A. con objeto de contener la erosión en los focos detectados.
- d) Es importante aplicar la normativa que respecto a zonificación de márgenes en relación con el problema de las inundaciones se decida para toda la cuenca hidrográfica, y estimular la implantación de seguros contra las inundaciones.
- e) El programa S.A.I.H. permitirá conocer, en tiempo real, los caudales circulantes en puntos estratégicos de los cauces y, sobre todo, los niveles y caudales desaguados de los embalses; estos datos, junto a los modelos de simulación correspondientes también incluidos en el programa S.A.I.H. permitirán inferir las consignas de explotación más convenientes, tanto para esta zona como para todas las situadas aguas abajo.

Esta zona es de segundo rango de prioridad y, por lo tanto, las acciones estructurales recomendadas a) y b), podrían realizarse

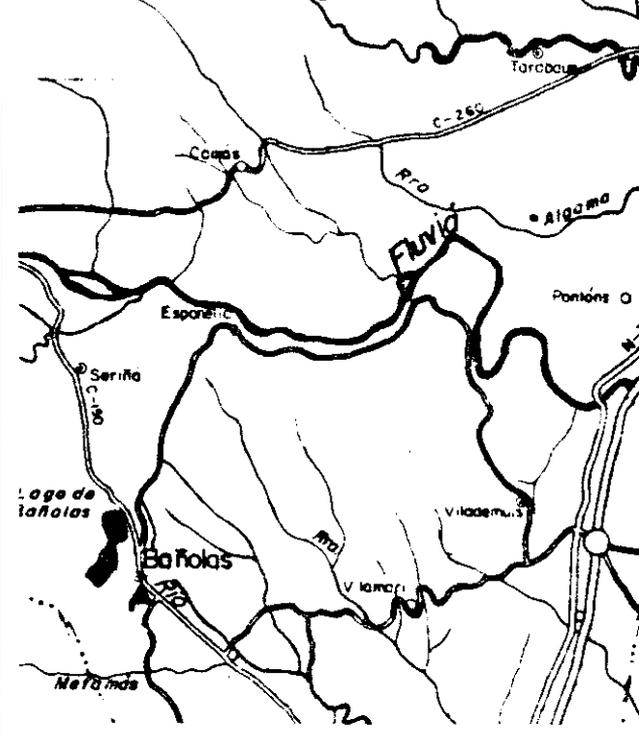
a medio plazo; las acciones de gestión definidas en los puntos c), d) y e), pertenecen para toda la cuenca y a corto plazo; esta consideración prima sobre el propio rango por cuanto, en realidad, se trata de realizar acciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial, aunque, obviamente, también beneficien a ésta.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
	Urbanas			
	ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION		
Reforestación				
Diques				
Estabilizacion de laderas				
ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES				
Extracción controlada de áridos				
Otras actuaciones				
IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS				
INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION				
GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO				
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983
				AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



Esta zona está afectada, también, por las acciones A.1, A.2 y A.3 en la zona de aguas arriba. (549)

PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	ⓐ		
	ⓑ		
		X	
		X	
		X	
			X
		X	
			X

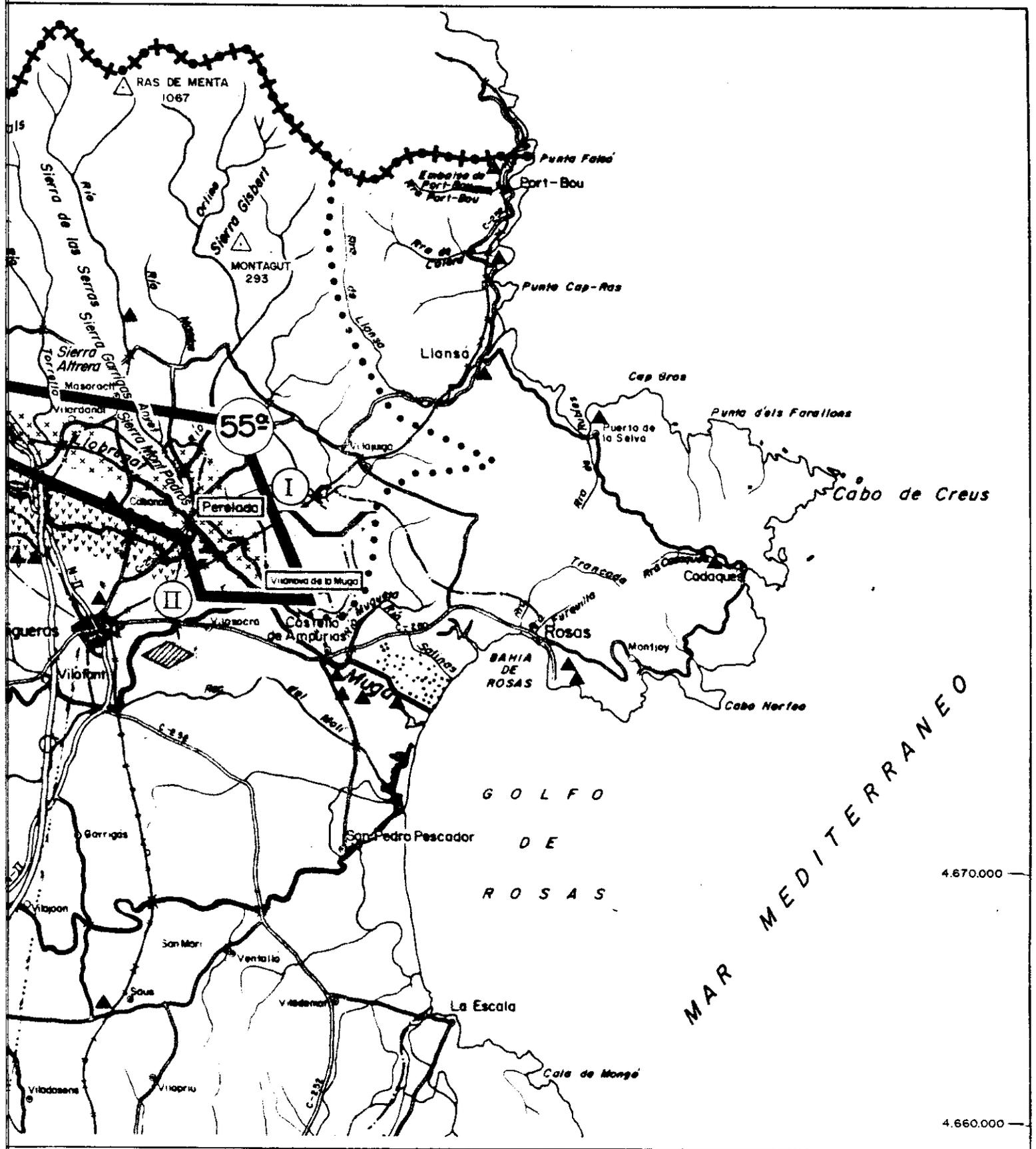


- ++++ LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
- CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
- CANAL OTROS USOS
- CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO
- CONDUCCION ABASTECIMIENTO A BARCELONA, LA MARESMA Y VALLES
- ESTACION
- ▲ ESTACION
- ENCAUZ
- CENTRAL
- LINEA E
- LINEA T
- GASODUCTO
- OLEODUCTO
- OTRAS

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO
ACCIONES PARA PREVENIR DAÑOS OCASIONADOS



<p>ION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS</p> <p>ION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES</p> <p>ZAMIENTOS PRINCIPALES</p> <p>AL HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR</p> <p>ELECTRICA</p> <p>TELEFONICA</p> <p>UCTO</p> <p>UCTO</p> <p>CONDUCCIONES</p>	<p>CLASIFICACION DE LAS ZONAS</p> <p>TIPOLOGIA</p> <p>PRIORIDAD</p> <p>MAXIMA</p> <p>INTERMEDIA</p> <p>MINIMA</p>	<p>VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO</p> <p>≥ 60</p> <p>≥ 40 y < 60</p> <p>< 40</p>	<p>Sabadell</p> <p>Tarrasa</p> <p>NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS</p> <p>NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H.</p>	<p>— ZONA DE ACTUACION</p> <p>• • • LIMITE DE SUBCUENCA</p>
--	---	---	---	---

ANEXO LVI. ZONA 56^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	LVI- 1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	LVI- 1
2.1. Marco geográfico	LVI- 1
2.2. Poblaciones afectadas	LVI- 2
2.3. Infraestructura existente	LVI- 3
2.4. Daños potenciales	LVI- 4
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	LVI- 4
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	LVI- 5
4.1. Métodos estructurales	LVI- 5
4.1.1. Embalses de laminación	LVI- 5
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	LVI- 5
4.1.3. Protección de cauces	LVI- 6
4.1.4. Encauzamientos	LVI- 7
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	LVI- 7
4.1.6. Obras de drenaje	LVI- 7
4.2. Actividades de gestión	LVI- 8
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	LVI- 8
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	LVI- 8
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	LVI- 8
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	LVI- 9
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	LVI- 9
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	LVI-10

1. INTRODUCCION

En este anexo LVI se describen las características y actividades más convenientes para resolver los problemas frente a las inundaciones que se presentan en la zona señalada con el número 56 en el "MAPA DE RIESGOS"*. Se extiende a lo largo del río Manol (02202)**, en el tramo comprendido desde el término municipal de Vilafant, en la provincia de Gerona, hasta su confluencia con el Muga (022), y también de la riera de Figueras, o de Galligans, a lo largo de todo su cauce. Se describen, en primer lugar, las características morfológicas de la zona y su subcuenca y se definen tanto los núcleos como la infraestructura que pudieran sufrir daños debido a las inundaciones que, en este caso, se producen, además de por las precipitaciones directas, por el efecto de las avenidas, especialmente violentas y con caudales sólidos importantes, en la riera de Figueras. Después de la descripción citada se analizan todos los métodos preventivos que existen, de acuerdo con la METODOLOGIA***, para reducir los daños que ocasionan las inundaciones con objeto de definir las que se aconseja analizar en detalle, a partir de datos directos y específicos, durante la tercera y última fase del Plan.

Las conclusiones alcanzadas se han resumido, gráficamente, sobre la lámina LVI mediante la simbología general, definida en la Memoria del Informe, y, para mayor facilidad, se adjunta una copia a la mencionada lámina.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

Esta zona se localiza en el cuadrante Noroeste de la provin

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la Clasificación Decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983", referenciado siempre como INFORME.

cia de Gerona, entre los ríos Muga y Fluviá, y abarca ambas márgenes del río Manol y de la riera de Figueras.

El río Manol discurre en su primer tercio por una zona montañosa a lo largo de la cual experimenta un desnivel de, aproximadamente, 500 metros; el resto de su recorrido, hasta su desembocadura en el río Muga, es sensiblemente llano y atraviesa tierras de utilización agrícola.

Los límites orográficos de la cuenca vertiente de esta zona son los siguientes: 1) al Norte su divisoria con la cuenca del río Muga -formada por las sierras de los Aballs y de la Quella- está bien diferenciada, al contrario de lo que ocurre en su extremo Nororiental en el que su límite no está bien definido debido a que el terreno es eminentemente llano; 2) al Oeste la sierra de la Cirera, por una parte, y el área montañosa en la que destacan los picos Torre de Llorona (766 m) y Nuestra Señora del Monte (1115 m), por otra, la delimitan perfectamente; 3) al Sur una serie de lomas que no superan los 200 metros de altitud separan su cuenca de la del río Fluviá, y, 4) al Este, el llano de Figueras, en el que se confunde esta cuenca con la del río Muga, que no supera a los veinte metros sobre el nivel del mar.

2.2. Poblaciones afectadas

El núcleo urbano más importante de la zona afectada por las inundaciones es Figueras, pero otros puntos de los términos municipales de Llers, Vilafant, Vilabertrán, Vilatenim y Vilanova de la Muga, Alfar, Santa Leocadia de Algama y Vilasacra están expuestos a sufrir daños potenciales tanto en sus campos de cultivos como en las redes de comunicación.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

En esta zona no existen, por el momento, presas cuyos embalses regulen las aportaciones y/o laminen las avenidas; si existen, sin embargo, numerosos azudes de derivación emplazados a lo largo del curso del río Manol*. Por cuanto a obras de transporte se refiere debe destacarse el canal de riego de la margen derecha del Muga que discurre en dirección Noroeste-Sureste, hasta pasar Figueras, y tiene un caudal máximo de $4,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Excepto Figueras que se abastece de agua potable del embalse de Boadella, a través de una conducción local que transporta un caudal de $0,12 \text{ m}^3/\text{s}$, el resto de las poblaciones de la zona se suministran mediante captaciones subterráneas; sólomente Figueras cuenta con una estación depuradora de aguas residuales, mientras que los demás núcleos vierten directamente al cauce.

La zona, además de contar con una infraestructura de regadíos formada por numerosas acequias y pequeños canales, es atravesada por el Rec del Molí.

. Viaria y otras

Existen dos ejes fundamentales que atraviesan la zona de Norte a Sur: 1) autopista A-7, de Barcelona a la frontera francesa; su obra de fábrica más importante es el doble viaducto sobre el río Manol, y, 2) carretera nacional N-II, de Madrid a Francia por Barcelona; sobre el río Manol, en su confluencia con la riera de Algana, existe un puente que aloja un coaxial, de la C.T.N.E., de comu-

* El emplazamiento y detalle de todas estas obras se encuentra en el excelente trabajo de la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental titulado "Inventario de Aprovechamientos Hidráulicos, Obras y Vertidos. Abril 1976", que se referencia siempre como "INVENTARIO".

nicación con Francia.

Deben mencionarse también dos carreteras comarcales, la C-252 de La Bisbal a Port Bou, y la C-260 de Rosas a Olot en la cual existe un paso elevado en el límite de los términos de Vilasacra y Vilatenim.

El ferrocarril de Barcelona a Port-Bou cruza el río Manol por un puente situado inmediatamente aguas abajo del puente de la nacional N-II.

Existe una línea eléctrica, con circuitos de 110 y 132 kV, que une la estación de Figueras con la de Suria. En Figueras hay, además, una central térmica de 700 kW.

Sensiblemente paralelo a la carretera nacional N-II se encuentra el coaxial telefónico, de la C.T.N.E., con Francia que atraviesa el río Manol por el puente antes citado. Finalmente existen las líneas telefónicas locales y las de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños que se han producido más frecuentemente y podrán seguir ocurriendo afectan, fundamentalmente, a núcleos urbanos, huertas y vías de comunicación y se concretan en :1) hundimiento de viviendas; 2) rotura y atarquinamiento de los sistemas de riego; 3) pérdidas agropecuarias y 4) hundimiento de puentes y cortes en las vías de comunicación.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS" el rango de prioridad de esta zona, después de ana-

lizada la matriz de impacto nº 56 correspondiente, resulta de segundo orden; es decir que se clasifica en el grupo donde la urgencia en acometer las acciones pertinentes es intermedia respecto al resto de las zonas de la cuenca del PIRINEO ORIENTAL.

En las páginas que siguen se analizan todas las posibilidades de acción, ya sean medios preventivos estructurales o actividades de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA", para prevenir o mitigar los daños que pueden ocasionar las inundaciones, con el fin de seleccionar los más convenientes para su estudio posterior durante la tercera fase del Plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Los daños ocasionados por el río Manol en la zona durante las inundaciones de las que existen referencias históricas, ó que se puedan producir en el futuro, no justifican por sí solos acudir a una solución basada en embalses de laminación que suelen tener costes relativamente altos. Por cuanto se refiere a la riera de Figueras, cuyos daños si podrían justificarla, no se proponen alternativas de este tipo porque, además de que no existen cerradas muy adecuadas, los tramos de máxima pendiente del cauce se encuentran inmediatamente aguas arriba de la población.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Sería conveniente estudiar los efectos del dragado y limpieza del tramo del río Manol, comprendido entre el cruce de la N-II (km 758) y su confluencia con la riera de Algama

hasta el término de Vilasacra, especialmente en los lugares donde se hayan depositado arrastres con anterioridad, así como en el horcajo de los ríos Manol y Muga -en el cual también confluye la riera Figueras-, pero se llama la atención a lo establecido en la "METODOLOGIA" respecto a la estabilidad del lecho de los cauces con objeto de que se analicen, detenidamente, las acciones de este tipo porque en general, no son válidas sino se planifican a largo plazo y con acciones continuas.

Los puntos de confluencia de los ríos principales con las rieras, que suelen tener gran pendiente y poder de arrastre, son siempre zonas en las que se producen "barras" y "abanicos" de depósitos que conviene estudiar, y en su caso eliminar, para evitar las sobreelevaciones de la lámina de agua; este fenómeno agrava muchas veces, de forma espectacular, los efectos de las inundaciones y los extiende hacia aguas arriba a zonas que, de otra forma, no serían afectadas. Se recomienda, por lo tanto, analizar la situación de dichos puntos y las soluciones más adecuadas para conseguir que los flujos de los cauces confluyan lo más paralelamente posible y que no se vea afectada la capacidad de transporte de sedimentos del río.

4.1.3. Protección de cauces

La red viaria se ha visto afectada, en ocasiones, por la acción de las avenidas, sobre todo en la confluencia del río Manol con su afluente la riera de Algama; es conveniente, por lo tanto, revisar la capacidad de desagüe actual de los puntos de cruce así como analizar las obras de protección que, eventualmente, fueran necesarias para eliminar los peligros de rotura de puentes, erosión de terraplenes, etc.

4.1.4. Encauzamientos

El núcleo de Figueras ha sufrido en varias ocasiones los efectos destructivos de las avenidas de la riera de Galligans y, como se ha dicho, no existe posibilidad de embalsar, o al menos reducir, sus caudales; se recomienda, por lo tanto, estudiar el encauzamiento de la riera de Galligans a su paso por la población de Figueras.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

La morfología de la zona permitiría trasvasar las avenidas de la riera de Figueras tanto al río Manol como al Muga; diferente cosa es que los condicionamientos catastrales y/o económicos lo aconsejen. A la altura de detalle que tiene esta fase de los estudios no se puede desechar la alternativa y se recomienda analizar su viabilidad como una alternativa al encauzamiento antes citado. Una variante del trasvase podría ser la ejecución de un cauce de emergencia para utilizarlo sólo durante las avenidas dejando el curso actual para los caudales normales.

4.1.6. Obras de drenaje

Tanto para el caso del encauzamiento como en la alternativa del trasvase y/o cauce de emergencia es evidente que se afectará a las redes de drenaje natural y urbana de Figueras, especialmente en la zona baja de la ciudad; se aconseja, en consecuencia, analizar este tema y proponer la solución más conveniente, en función de la que se elija, para evitar las inundaciones entre las numerosas alternativas disponibles: canales colectores, clapetas, impulsiones, etc.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según la información contenida en el documento "AVANCE 80"* , no se aprecian focos de erosión en la zona que aconsejen la ejecución de trabajos de reforestación y conservación de suelos; únicamente se recomienda vigilar la evolución de los terrenos desarbolados ó con poca vegetación.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero y promulgación después de la normativa legal pertinente para efectuar la clasificación en zonas de "prohibición", "restricción" y "precaución" en las áreas inundables es algo que se recomienda realizar, con carácter general, para todo el país. En este caso y salvo el núcleo de Figueras la densidad poblacional es baja lo que, sin duda, facilita la implantación de tal zonificación; para el núcleo citado donde se ha aconsejado el estudio de un encauzamiento y con objeto de fijar el "caudal de proyecto" óptimo es necesario conocer la valoración de los terrenos ribereños en función de los usos a los que se destine y, en definitiva, de la zonificación realizada. Así pues se recomienda realizarla lo antes posible.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación descrita permitirá la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones, público o privado, en donde las primas se establezcan, objetivamente, en función del grado de riesgo que tenga la zona y del valor asegurado; se contribuirá eficazmente así a controlar los riesgos y liberar a los presupuestos generales de enormes

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Pirineo Oriental realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

cantidades para paliar daños que, en muchos casos, se deben a falta de previsión de los particulares.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarmas y previsión

El sistema actual, no automático, de "Previsión y Alarmas" de avenidas dispone de un punto activo meteorológico de alarma en Figueras y un punto activo, que no es estación de aforo, en el puente de la carretera nacional N-II sobre el río Manol. Por otra parte, como ya se ha indicado en otros documentos de este Plan y especialmente en el INFORME, la Dirección General de Obras Hidráulicas está desarrollando, actualmente, el programa denominado S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), cuya implantación en la cuenca hidrográfica del PIRINEO ORIENTAL se realizará durante 1.985, que consiste en la instalación de unos sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas, conectados a una red de transmisión de datos que, envíen, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permite, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas de acción más pertinentes, en cada caso, con el fin de mitigar los daños potenciales.

Es evidente que en esta zona se instalarán -en estos puntos ó en otros en los que se llegue a la conclusión de que es más conveniente a la vista de las circunstancias-, los necesarios sensores, provistos de trasmisores, cuya información incrementará, sin duda, las posibilidades de generar las oportunas alarmas con la mayor anticipación posible.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Puesto que no existen instalaciones hidráulicas importan- -

tes, cuya explotación pudiera modificar el regimen natural de la red de drenaje durante las inundaciones, es preciso concluir que la gestión integrada no es actividad que pueda disminuir, en este caso, los daños potenciales.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de las consideraciones expuestas en las páginas anteriores de este anexo LVI se pueden extraer las conclusiones y recomendaciones que se indican a continuación y se resumen, gráficamente, en la lámina LVI.*

- a) Se aconseja estudiar la posibilidad de aumentar la capacidad de desagüe del cauce del río Manol, mediante su dragado y limpieza, desde la confluencia con la riera de Algama hasta el término de Vilasacra; la misma actividad debe aplicarse al entorno del punto donde confluyen los ríos Manol, Muga y la riera de Figueras.
- b) Deben investigarse las confluencias de las rieras tributarias con el río Manol a fin de garantizar que no se producen las condiciones que generan sobreelevaciones de la lámina de agua.
- c) Es conveniente analizar la capacidad de desagüe de los puntos de cruce de la red viaria, así como estudiar y valorar las obras de protección pertinentes.
- d) Se propone analizar la viabilidad de encauzar la riera de Figueras a su paso por la población del mismo nombre.
- e) Es preciso investigar la posibilidad de trasvasar en

* Se adjunta a la lámina LVI el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

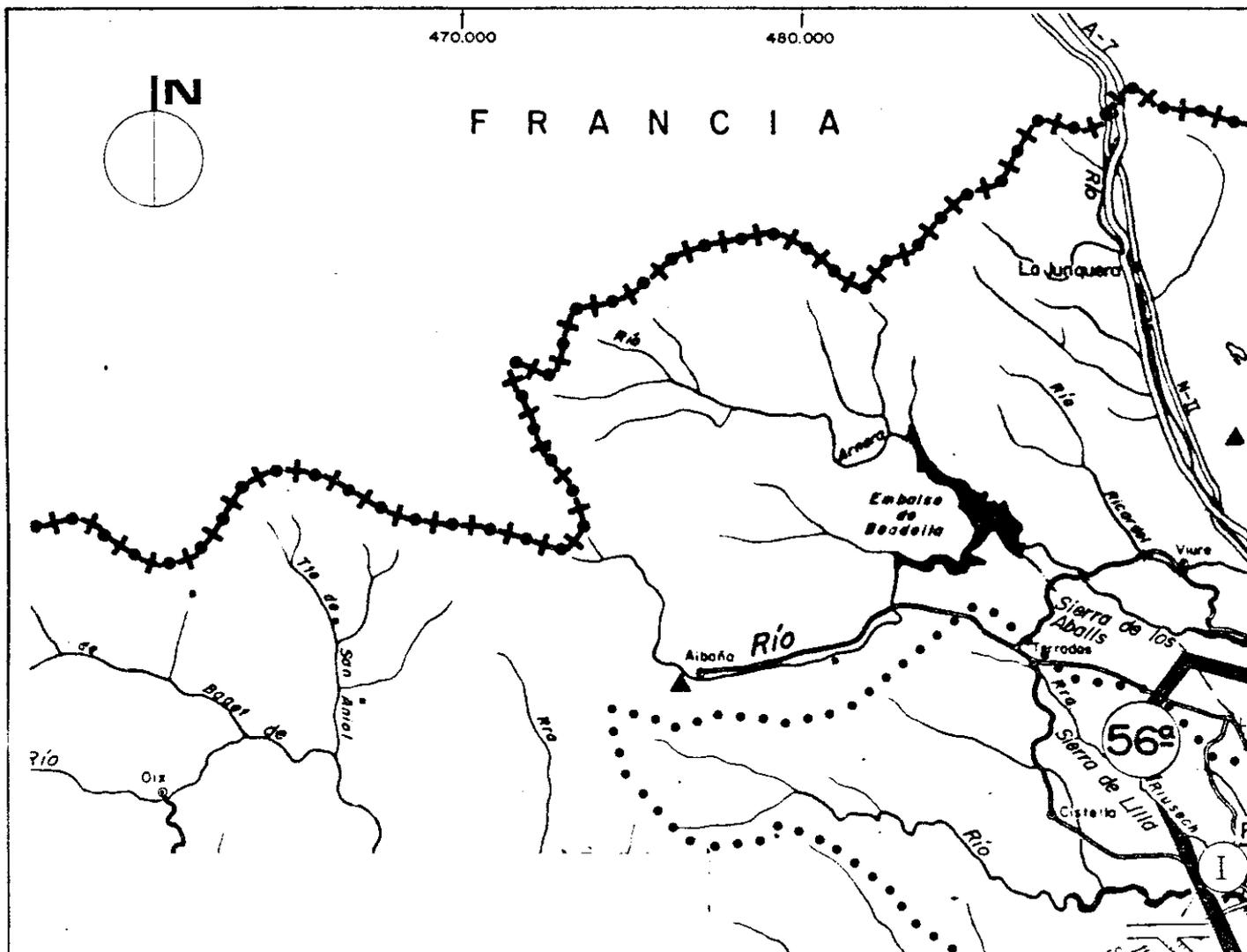
avenidas todos o parte de los caudales de la riera de Figueras al río Manol o al Muga.

- f) Debe acometerse la definición de la normativa legal que deberá emplearse en la cuenca para proceder a la zonificación de las márgenes de los cauces con el fin de ordenar su desarrollo y, por otra parte, estimular la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones, público o privado, que, teniendo en cuenta la actividad fundamentalmente agrícola de esta zona, permitirá garantizar la estabilidad de los ingresos.

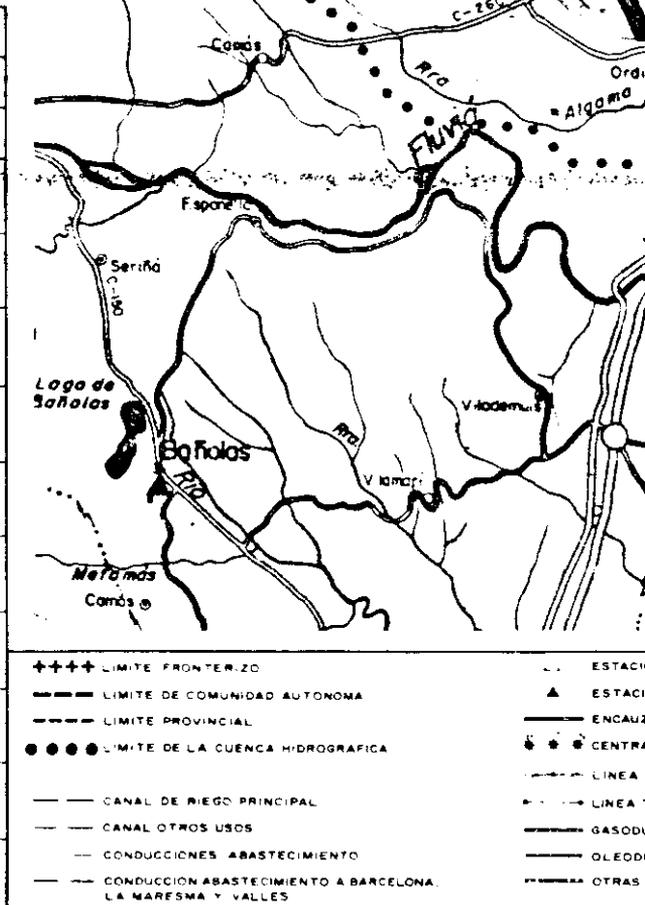
- g) El S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que se implantará en la cuenca durante 1985, permitirá instalar los sensores adecuados para obtener información en tiempo real que, con los datos de la red de radares meteorológicos y los sistemas expertos de inferencia, deducidos previamente en el marco del S.A.I.H., podrá emitir, con la mayor antelación posible, alertas, y en su caso alarmas, que disminuyan los riesgos potenciales.

Esta zona es de segundo rango de prioridad y, de acuerdo con las estrategia general adoptada, las acciones estructurales recomendadas deberán realizarse a medio plazo, ya que, además, tienen efectos puramente locales. Las acciones de gestión, definidas en los puntos d) y e), pertenecen al grupo de las que deben ejecutarse simultáneamente para toda la cuenca y a corto plazo; esta consideración prima sobre el propio rango por cuanto, en realidad, se trata de realizar acciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial, aunque, obviamente, también beneficien a ésta.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
	Urbanas			
ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION			
	Reforestación			
	Diques			
	Estabilizacion de laderas			
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES			
	Extracción controlada de áridos			
	Otras actuaciones			
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS			
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION			
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO			
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1983	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	I		
		X	
		X	
		X	
		X	
		X	
		X	
		X	
			X



COMISION NACIONAL
DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO
ACCIONES PARA PREVENIR
DAÑOS OCASIONADOS

ANEXO LVII. ZONA 57^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	LVII-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	LVII-2
2.1. Marco geográfico	LVII-2
2.2. Poblaciones afectadas	LVII-2
2.3. Infraestructura existente	LVII-3
2.4. Daños potenciales	LVII-3
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	LVII-4
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	LVII-4
4.1. Métodos estructurales.	LVII-4
4.1.1. Embalses de laminación	LVII-4
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	LVII-4
4.1.3. Protección de cauces	LVII-5
4.1.4. Encauzamientos	LVII-5
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	LVII-5
4.1.6. Obras de drenaje	LVII-6
4.2. Actividades de gestión	LVII-6
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	LVII-6
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	LVII-6
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros.	LVII-7
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	LVII-7
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	LVII-8
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	LVII-8

1. INTRODUCCION

Se refiere este anexo LVII a la zona que, localizada en el "MAPA DE RIESGOS"* con el número 57, se denomina "Curso inferior del Muga", y se extiende a lo largo de las riberas del río Muga (022)**, en el tramo comprendido entre su confluencia con el río Manol (02202) y su desembocadura en el Golfo de Rosas.

Se describen, en primer lugar, las características morfológicas e hidráulicas de la zona y se enumeran tanto los núcleos afectados como la infraestructura implicada que pudiera sufrir daños debido a las inundaciones que, en este caso, se producen ya sea por acción directa de las precipitaciones y falta de drenaje, ó, también, debido a las avenidas que se generan en las cuencas de aguas arriba del propio río y de sus afluentes. Después de la descripción citada se analizan en el anexo todos los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, que existen, de acuerdo con la METODOLOGIA***, para reducir los daños que ocasionan las inundaciones con el fin de seleccionar los que se aconseja estudiar de forma detallada durante la tercera y última fase del Plan.

Las conclusiones alcanzadas se han resumido, gráficamente, sobre la lámina LVII mediante la simbología, aceptada con carácter general para toda la cuenca, que se describe en la Memoria de este Informe. Siguiendo con el criterio general adoptado, se analizan en este anexo las actividades situadas geográficamente sobre la propia zona o en la subcuenca vertiente a ella; no debe olvidarse, sin embargo, que todas las acciones que se realicen en las zonas de aguas arriba afectan, de una forma u otra pero en general positivamente, a las de aguas abajo por lo que cuan-

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la Clasificación Decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983", referenciado siempre como INFORME.

do, como en este caso, toda la cuenca del Muga y sus afluentes, zonas 54ª, 55ª y 56ª, están situadas aguas arriba es evidente la necesidad, en el inicio de los estudios que se relegan a la tercera fase, de tener en cuenta tanto la situación real en que se encuentran cada una de ellas en ese momento como las expectativas que existen sobre la realización de las acciones ahora recomendadas.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se extiende a lo largo de las riberas del río, desde su confluencia con el río Manol hasta su desembocadura. Está localizada en la Comarca del "Alto Ampurdán", en el centro de la Provincia de Gerona; su cuenca vertiente limita al Norte con las estribaciones meridionales de la cordillera Pirenaica, formada por la Sierra Vaga d'en Ferrant -alturas próximas a los 200m- y la Sierra de Roda -670m en el pico de Roda-, al Sur con la cuenca del río Fluviá (021) y al Oeste con el Golfo de Rosas, donde desemboca.

El río recorre siempre terrenos llanos en dirección Noroeste-Sureste y atraviesa los términos municipales de Vilanova de Muga y Castelló de Ampurias; a partir de este núcleo forma un delta de gran extensión que se une con el río Fluviá por el Sur, y está dedicado, fundamentalmente, a actividades agrícolas. El río Mugueta, que afluye al Muga por su margen izquierda en las proximidades de Castelló de Ampurias, es el único afluente importante del río en la zona.

2.2. Poblaciones afectadas

La única población de la que se disponen referencias de ha-

ber sido afectada por las avenidas del Muga en la zona es Castelló de Ampurias; sin embargo, debe tenerse en cuenta que existen numerosas masías diseminadas por el área que también sufren las consecuencias de las inundaciones.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Existe un sistema de regadío compuesto por unas redes muy densas de acequias y pequeños canales de distribución.

La infraestructura de abastecimiento está compuesta por obras de poca entidad -fundamentalmente captaciones subterráneas-, mientras que para el saneamiento existen depuradoras de aguas residuales en Castelló de Ampurias y en la urbanización "Ampuria Brava", todas ellas de carácter privado.

. Viaria y otras

En dirección Oeste-Este discurre la carretera comarcal C-260 que cruza los ríos Muga y Mugueta en Castelló de Ampurias y comunica Figueras con Rosas; en caso de corte la reposición del servicio se lograría a través de la densa red de carreteras locales existente en la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños que se han producido más frecuentemente afectan a los núcleos de población y áreas de cultivo; se pueden encuadrar en los siguientes grupos: 1) destrucción y hundimiento de viviendas; 2) desperfectos en los cruces sobre los cauces de la red viaria y 3) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones alcanzadas en el documento denominado "MAPA DE RIESGOS", después de analizar la matriz de impacto nº 57 que corresponde a la zona, se ha clasificado con rango de prioridad de tercer orden; es decir, se incluye dentro del grupo donde, en relación con el resto de las zonas de la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, es mínima la urgencia para acometer las acciones pertinentes.

En las páginas que siguen se analizan, una por una, todas las actividades, tanto estructurales como de gestión, que, según la "METODOLOGIA", son posibles a fin de prevenir y reducir los daños ocasionados por las inundaciones.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

La construcción de un embalse de laminación en el tramo inferior del río inundaría e inutilizaría grandes extensiones de terrenos, dedicados actualmente a la agricultura y asentamiento de poblaciones, por lo que no se recomienda como solución.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Toda solución que signifique una disminución del coeficiente de rugosidad e incremento de la sección útil, mediante la eliminación en el cauce de las malezas, plantas, árboles y obstáculos de cualquier tipo que lo obstruyen permite, sin duda, incrementar la capacidad de transporte

del río, con el mismo calado, y, en consecuencia, es aconsejable su ejecución; se llama la atención, sin embargo, sobre la necesidad de que estas acciones se realicen de forma continua, especialmente después de una avenida, con objeto de mantener el cauce bien expedito.

4.1.3. Protección de cauces

Se aconseja investigar la capacidad de desagüe de las obras de cruce sobre el río, especialmente las correspondientes a la carretera comarcal C-260, así como la eventual necesidad de protegerla.

4.1.4. Encauzamientos

Se aconseja estudiar el encauzamiento total del río Muga entre Castelló de Ampurias y su desembocadura. Este encauzamiento enlaza, en realidad es continuación, con el previsto entre Pont de Molins y la confluencia del Muga con el Manol. Si bien es evidente que en la próxima fase será preciso revisar el caudal de proyecto de los tramos ya encauzados no cabe duda de que tal tipo de solución debe estudiarse en profundidad.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Si bien, en este caso, los trasvases no son una solución aplicable no cabe duda de que es posible analizar la posibilidad de desviar el cauce en sus últimos tramos a fin de transportar todo o parte del caudal de avenidas; en definitiva es una variante más de la solución de encauzamiento. Lo cierto es, sin embargo, que al estar la zona poco poblada y dedicada al regadío será, probablemente, más fácil, por problemas de expropiación, seguir utilizando el mismo

cauce actual pero convenientemente ampliado en sus dimensiones.

4.1.6. Obras de drenaje

Esta zona baja está dedicada a cultivos de regadío y posee una buena infraestructura de comunicación, por lo que es previsible la formación de "bolsas" durante las inundaciones que es preciso detectar para proporcionarles el desagüe necesario. Se recomienda, por lo tanto, que durante la tercera fase del Plan se analice en profundidad este tema, que exige de planos muy detallados y de gran precisión altimétrica, y se propongan las soluciones adecuadas.

El problema se puede complicar en el caso de realizar un encauzamiento ya que, en tal caso, es muy probable que quede interrumpido el desagüe natural y sea necesario acudir a soluciones más costosas como son canales colectores con salida al mar, impulsiones, etc.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

En el delta es evidente que los problemas de erosión son mínimos en comparación con los de las zonas de las cuencas de montaña. En todo caso este tramo de la desembocadura está catalogado como "de protección especial", por lo que habrá que tomar las medidas oportunas que, sin duda, I.C.O.N.A. tiene ya programadas.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Se recomienda una actuación encaminada a calificar las

diferentes zonas de "prohibición", "restricción" y "precaución" de las márgenes y su entorno al objeto de poder valorar los daños potenciales en cada una y deducir, de una forma racional, el caudal de proyecto más adecuado para el presumible encauzamiento.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación citada en el punto anterior permitirá la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones, público o privado, con primas fijadas, objetivamente, en función del grado de riesgo que tenga la zona asegurada y de su valor real. Por otra parte se recuerda que un encauzamiento está proyectado para un caudal de proyecto y que si se supera éste, lo que siendo poco probable no es imposible, se pueden producir daños catastróficos ya que, en el peor de los casos incluso pueden llegar a fallar las defensas longitudinales; por todo esto es muy recomendable disponer de un seguro que garantice los ingresos y no precise en caso de catástrofe de la ayuda masiva de los presupuestos estatales.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema actual, no automático, de "Previsión y Alarma" dispone de un punto activo situado en una estación de aforo sobre el Muga en Castelló de Ampurias.

Por otra parte, la Dirección General de Obras Hidráulicas implantará el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que consiste en la instalación de sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectados a una red de transmisión de datos, envían, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de

Proceso en cada cuenca lo cual permite, mediante la utilización del software adecuado, emitir alarmas y elaborar las consignas pertinentes en cada caso para disminuir los daños potenciales.

La instalación del S.A.I.H., programada para 1985 en la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, permitirá disponer de sensores en los puntos citados, ó en otros donde se demuestre que es más conveniente a la vista de la situación actual y las características del programa, que procurarán un conocimiento prácticamente instantáneo de la situación real en la cuenca lo que ayudará a inferir previsiones y alarmas para disminuir los daños potenciales.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La seguridad de la zona ante las avenidas depende, en un porcentaje importante, de la explotación adecuada de los embalses situados aguas arriba; el empleo de los datos proporcionados por el programa S.A.I.H. en unión de los modelos de simulación que aquél incluye, permitirá establecer las consignas adecuadas, en función de la situación hidrológica e hidráulica real, para aminorar los caudales punta de las avenidas en la zona y, en definitiva, disminuir los daños que, de otra forma, causarían aquéllos.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de las consideraciones expuestas anteriormente se pueden extraer las conclusiones y recomendaciones que se exponen a continuación y se resumen, gráficamente, en la lámina LVII*.

- a) La corrección y regulación de cauces contribuirá de forma importante a la reducción de daños siempre y

* Se adjunta a la lámina LVII el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

cuando que se garantice el adecuado mantenimiento.

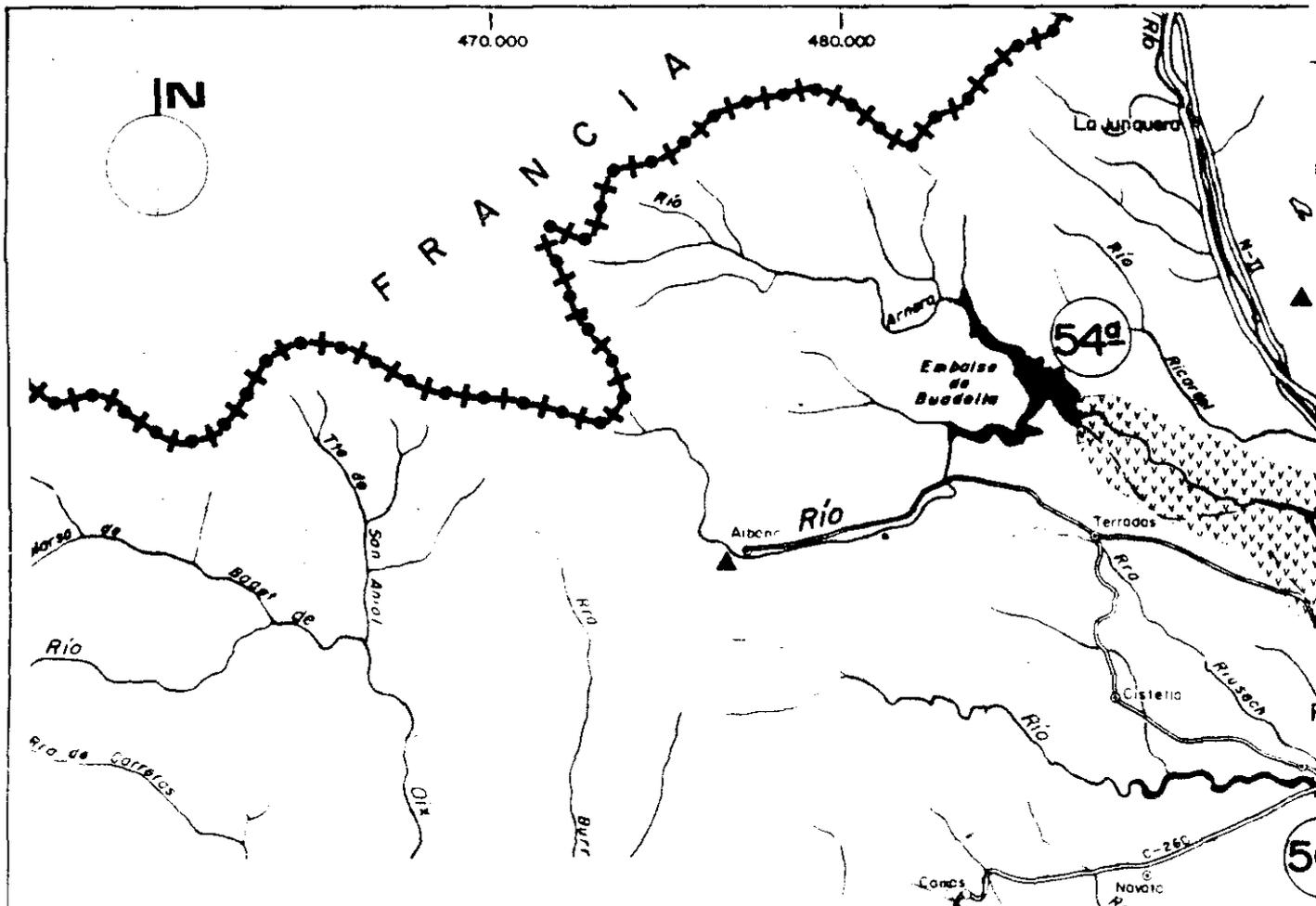
- b) Es preciso analizar la capacidad de desagüe de los puntos de cruce de la infraestructura viaria con los cauces y realizar las obras de protección que, eventualmente, se demostrara son necesarias tanto en estos puntos como en otros donde los ríos puedan atacarla.
- c) Debe analizarse la viabilidad del encauzamiento total del río Muga desde su confluencia con el río Manol hasta el mar; se recomienda estudiar la posibilidad de emplear cauces alternativos en la desembocadura.
- d) Es preciso incluir, para su estudio durante la tercera fase del Plan, el análisis del sistema de drenaje del curso bajo, durante y después de las inundaciones, teniendo en cuenta la interconexión de los recintos que forman las infraestructuras viaria e hidráulica así como la influencia del futuro encauzamiento.
- e) Es necesario realizar los trabajos que I.C.O.N.A. tenga programados, como consecuencia de la clasificación de "zona de protección especial", para el tramo de la desembocadura, a lo largo del golfo de Rosas.
- f) La zonificación de las márgenes respecto a las inundaciones es una actividad que se recomienda, con carácter general, para toda la cuenca hidrográfica y que aquí es de fácil implementación porque no está muy poblada. Como siempre, asociada a la zonificación, se aconseja la implantación de un sistema de

seguros contra las inundaciones.

- g) El S.A.I.H., que se implantará en la cuenca durante 1985, permitirá instalar sensores, pluviógrafos y limnigrafos fundamentalmente, capaces de transmitir su información en tiempo real; el conocimiento de estos datos directos y de la situación climática que proporcione la red de radares que instalará el Instituto Nacional Meteorológico facilitará la emisión con la mayor anticipación posible, de alertas y alarmas que, sin duda, disminuirán los daños potenciales.

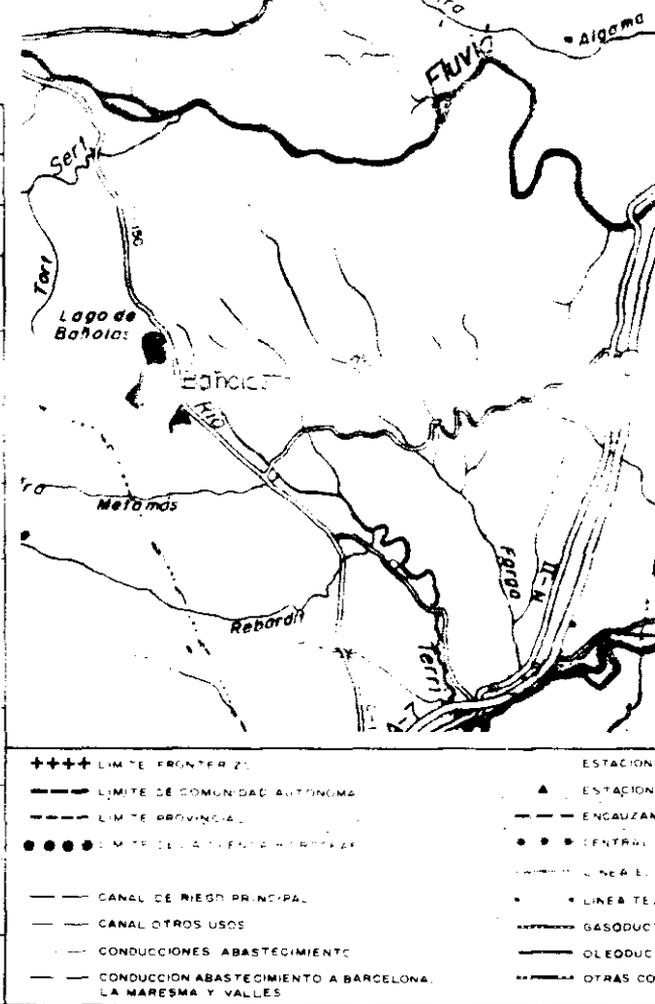
Esta zona es de tercer rango de prioridad y por lo tanto, de acuerdo con la estrategia adoptada, las acciones recomendadas deben realizarse a largo plazo; éste es, desde luego, el caso de las actividades estructurales descritas en los apartados a) hasta d) inclusive. No obstante, las acciones de gestión, definidas en los puntos e), f) y g), pertenecen al grupo de las que deben ejecutarse simultáneamente para toda la cuenca y a corto plazo; esta consideración prima sobre el propio rango por cuanto en realidad se trata de realizar acciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial aunque, obviamente, también benefician a ésta.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
	Urbanas			
	ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION		
Reforestación				
Diques				
Estabilizacion de laderas				
ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES				
Extracción controlada de áridos				
Otras actuaciones				
IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS				
INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION				
GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO				
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



Esta zona está afectada tanto por el riesgo de inundación como por el riesgo de sequía en las zonas de aguas arriba (54º,55º y 56º)

PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	1		
		X	
		X	
		X	
			X



COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO
ACCIONES PARA PREVENIR DAÑOS OCASIONADOS

ANEXO LVIII. ZONA 58^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	LVIII-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	LVIII-1
2.1. Marco geográfico	LVIII-1
2.2. Poblaciones afectadas	LVIII-2
2.3. Infraestructura existente	LVIII-3
2.4. Daños potenciales	LVIII-4
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	LVIII-4
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	LVIII-4
4.1. Métodos estructurales	LVIII-4
4.1.1. Embalses de laminación	LVIII-4
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	LVIII-5
4.1.3. Protección de cauces	LVIII-5
4.1.4. Encauzamientos	LVIII-5
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	LVIII-6
4.1.6. Obras de drenaje	LVIII-6
4.2. Actividades de gestión	LVIII-7
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	LVIII-7
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	LVIII-7
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	LVIII-7
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	LVIII-8
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	LVIII-8
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	LVIII-9

1. INTRODUCCION

Se refiere este Anexo LVIII a la zona que, localizada con el ordinal 58ª, se ha identificado en el "MAPA DE RIESGOS"* como de "Alto Ampurdán. Rosas"; se extiende a lo largo de la zona litoral de la intercuenca situada entre las rieras de Rubies y Trancada, susceptible de ser afectada por las inundaciones que se han producido no sólo por las lluvias directas precipitadas sobre la zona, sino, también y fundamentalmente, generadas por las avenidas procedentes de las cuencas de aguas arriba, que revisiten caracteres especialmente violentos y arrastran caudales sólidos muy importantes.

Se incluyen en este anexo la descripción de la morfología de la zona, las poblaciones e infraestructuras afectadas y los daños potenciales existentes, para analizar, después, todos los procedimientos preventivos, tanto estructurales como de gestión, de los que se dispone, según la "METODOLOGIA"', a fin de seleccionar los que se aconsejan estudiar, con mayor profundidad, durante la siguiente y última fase del Plan. Parte integrante y fundamental de este anexo es la lámina LVIII, en la que se han resumido, gráficamente, todos los resultados conseguidos, con arreglo a la semiótica que se ha decidido utilizar a estos efectos en todo el país y que se describe y justifica en la Memoria del Informe.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona está situada al Noreste de la provincia de Gerona y en sentido longitudinal a la costa, ocupa una franja rela-

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983", referenciado siempre como INFORME.

tivamente estrecha entre la riera de Rubies y el límite con la cuenca del río Muga (022)* que está formada por la mayor parte de los tramos finales de las rieras, y en ella se han englobado los puntos conflictivos registrados en el inventario recientemente actualizado por la Dirección General de Obras Hidráulicas**, porque si bien es cierto que se han detectado como puntos aislados todos tienen una problemática común y unas soluciones viables muy semejantes.

La zona ocupa un área muy accidentada que en puntos muy cercanos a la costa tienen cotas superiores a los 400 m- pertenecientes a la sierra de Roda (670 m), Puig d'els Bufadors (433 m), Puig de Pani (613 m), Puig Alt (490 m) y Puig del Aliga (463 m)- que producen enormes pendientes en la red de drenaje y generan avenidas repentinas de enorme poder destructivo.

Los cauces más importantes en la zona, por cuanto a caudales medios se refiere son los siguientes: riera de Rubies, que desemboca en el Puerto de la Selva; riera de Cadaqués, que desemboca en la ciudad de Cadaqués y rieras de la Vila, Furquilla y Trancada, que desembocan en Rosas.

2.2. Poblaciones afectadas

Las poblaciones más importantes que han sido afectadas por las inundaciones históricas, o tienen riesgo potencial de sufrirlas son, nominadas de Norte a Sur, las siguientes: a) Puerto de La Selva; b) Cadaqués y c) Rosas. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que en esta zona se han construido en los últimos años muchas urbanizaciones, a lo largo de toda la costa, en lugares anteriormente despoblados, donde no siempre se ha estudiado, ni mucho menos resuelto, el problema de las inundaciones.

* La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la Clasificación Decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

** Apéndice 1 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983".

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

No existen, obras hidráulicas importantes, ni de regulación ni de transporte, que pudieran ser afectadas durante las inundaciones.

Existen cuatro plantas depuradoras de tratamiento secundario en la zona, todas ellas disponen de sus correspondientes obras de vertido.

. Viaria y otras

En dirección Este-Oeste discurre la carretera comarcal C-260 que, partiendo de Rosas, la comunica con Castelló de Ampurias y Figueras y es interceptada por las rieras de Furquilla y Trancada en las proximidades de Rosas.

Existe una carretera local que discurre a lo largo de la costa y comunica Rosas con Cadaqués; esta última población está unida con el Puerto de la Selva por otra carretera local que enlaza en Llansá con la carretera comarcal C-252.

Existe, además, una red de carreteras locales que facilita la reposición del servicio en caso de corte que es más fácil que se produzca en los tramos finales de las rieras no solo porque los caudales son mayores sino por la sobreelevación en las aguas que puede inducir la marea alta cuando coincide con el desagüe de los caudales punta.

No existen otras infraestructuras de interés, si se exceptúan las líneas telefónicas de C.T.N.E. y las de sumi-

nistro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños potenciales que, según las referencias analizadas, se pueden producir son los siguientes: 1) destrucción de infraestructura urbana y turística; 2) rotura de puentes y obras de cruce y 3) pérdidas agropecuarias

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS", en su análisis de la matriz de impacto nº 58, que es la que corresponde a la zona, el rango de prioridad en la urgencia para acometer las acciones de la fase siguiente del Plan es el tercero; es decir la zona se incluye en el grupo donde la urgencia relativa respecto a otras zonas con riesgo potencial de la cuenca es mínima.

A continuación se analizan todas las posibilidades preventivas, ya sean estructurales o de gestión, que existen según la "METODOLOGIA" para reducir los daños potenciales.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Ni existen embalses de laminación ni, en general, se podrán emplazar en la zona* porque las fuertes pendientes longitudinales de los barrancos, que constituyen la red de drenaje, imponen alturas de presa desproporcionadas para conseguir los volúmenes de embalse necesarios para retener por-

* En el inventario de puntos conflictivos antes mencionado se contempla la construcción de embalses de laminación en la cabecera de la riera de Rubies.

centajes significativos de los hidrogramas; en consecuencia se recomienda que, salvo en circunstancias excepcionales, se eliminen este tipo de soluciones del grupo de las potencialmente viables. Esta decisión está reforzada por el hecho de que las inundaciones también se pueden producir, si bien con menor violencia, por lluvia directa sobre la zona, ocasión en la que los embalses de laminación serían prácticamente inoperantes.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

La limpieza y dragado de los cauces aumentaría, sin ninguna duda, la capacidad de transporte de las rieras durante las crecidas, por cuanto su gran pendiente longitudinal y la velocidad de las aguas proporciona un incremento importante del caudal desaguado cuando lo hace la sección útil, y, en consecuencia, es aconsejable su ejecución; se llama la atención, sin embargo, sobre la necesidad de que estas acciones se realicen de forma continua, especialmente después de una avenida, con objeto de mantener siempre el cauce bien expedito.

4.1.3. Protección de cauces

Es necesario efectuar el estudio de la capacidad de desagüe de las obras de fábrica existentes sobre los cauces, especialmente las de la carretera C-260 en las proximidades de Rosas.

4.1.4. Encauzamientos

Se recomienda incluir el estudio del encauzamiento de las rieras en sus desembocaduras que suelen ser, además, puntos especialmente poblados. Esta recomendación, realizada con

carácter general para todas las rieras de la zona, es de especial interés para aquellas que desembocan a través de zonas pobladas y turísticas como son la de "Rubies" en Puerto de la Selva, "Trancada" y "Furquilla" en Rosas y "Cadaqués" en Cadaqués.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Como una variante a los encauzamientos ha sido posible, a veces, en lugares de parecida problemática, desviar los cauces en sus últimos tramos al objeto de separarlos de las zonas más susceptibles de sufrir daños. Los trasvases, por el contrario, no pueden recomendarse porque, aún suponiendo que fuera posible recoger las aguas en zonas de cabecera de cuenca y enviarlas a barrancos adyacentes, lo único que se conseguiría es trasladar el problema ya que tanto la situación catastral como la ocupación turística son muy semejantes en todo el litoral.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes, tanto de los cauces como del propio terreno, minimizan la probabilidad de que se produzcan inundaciones debido a la falta de drenaje. No obstante debe tenerse en cuenta que la construcción de las urbanizaciones litorales habrá incrementado, sin duda, el coeficiente de escorrentía y modificado el hidrograma correspondiente, aumentando los caudales punta y reduciendo el tiempo de respuesta; en definitiva, resultará que en los tramos de las rieras a donde drenen estas zonas se presentarán caudales punta mayores que antes y con menor tiempo de concentración. Este problema debe analizarse en detalle porque puede modificar, substancialmente, la capacidad de desagüe de los cauces.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

La zona está bastante afectada por la erosión debido a la falta de cobertura vegetal, lo cual implica la necesidad de realizar trabajos de reforestación y de conservación de suelos. El resultado de éstos incrementaría la retención del agua en el terreno, disminuyendo los caudales punta de avenidas y laminando los hidrogramas, pero, sobre todo, reduciría, drásticamente, la cantidad de caudales sólidos producidos que, en gran manera, son los responsables de los daños potenciales. Se aconseja, a estos efectos, ejecutar las acciones encomendadas por I.C.O.N.A. en el documento "AVANCE 80"*.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Se recomienda agilizar la máximo la actividad encaminada a conseguir una normativa legal con criterios unificados para toda la cuenca hidrográfica; su aplicación inmediata es especialmente interesante cuando, como en este caso, los encauzamientos pueden ser las soluciones más adecuadas.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

El desarrollo de los procedimientos administrativos capaces de realizar la zonificación favorece la implantación de seguros contra las inundaciones por cuanto facilita la determinación de primas objetivas; no debe olvidarse, además, que cuando se realiza un encauzamiento es muy conveniente disponer sistemas de este tipo, por cuanto se suele olvidar que esta solución estructural no procura, en general, una protección total de forma que los daños pueden incrementar-

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Pirineo Oriental realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

se durante las avenidas extraordinarias.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

Aunque en la cuenca del Pirineo Oriental existe un sistema de Previsión y Alarma; no automático, para las avenidas, esta zona no dispone de ningún punto, ni activo ni pasivo. Debe considerarse, por otra parte, que la Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en esta cuenca, durante 1985, el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que instalará unos sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas, conectados a una red de transmisión de datos que enviarán, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso, lo cual permitirá, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas de acción más pertinentes en cada caso. Con toda seguridad este programa estudiará los emplazamientos más adecuados para instalar los sensores pertinentes que permitan incrementar las posibilidades de generar las alarmas oportunas y, en definitiva, reducir los daños potenciales; se adelanta desde ahora que, de todas formas, en cuencas con tan rápida respuesta como son las de las rieras implicadas que determinan la formación de crecidas rápidas, ("flashfloods"), el sistema deberá basarse o bien en la predicción de la lluvia mediante radares meteorológicos ó, si esto no es posible en las correlaciones con otras cuencas adyacentes fruto de los datos históricos conocidos y de la información proporcionada por los pluviógrafos sensorizados.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Puesto que no existen, ni están previstas para el futuro, instalaciones hidráulicas importantes, del tipo de embalses

o grandes canales, cuya explotación integrada pudiera modificar el régimen natural de la red de drenaje durante las inundaciones, es preciso concluir que la gestión integrada no es una actividad que, en este caso, pueda disminuir los daños potenciales.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las consideraciones expuestas a lo largo del anexo permiten extraer las conclusiones y recomendaciones que se exponen a continuación y que se resumen, gráficamente, en la lámina LVIII*.

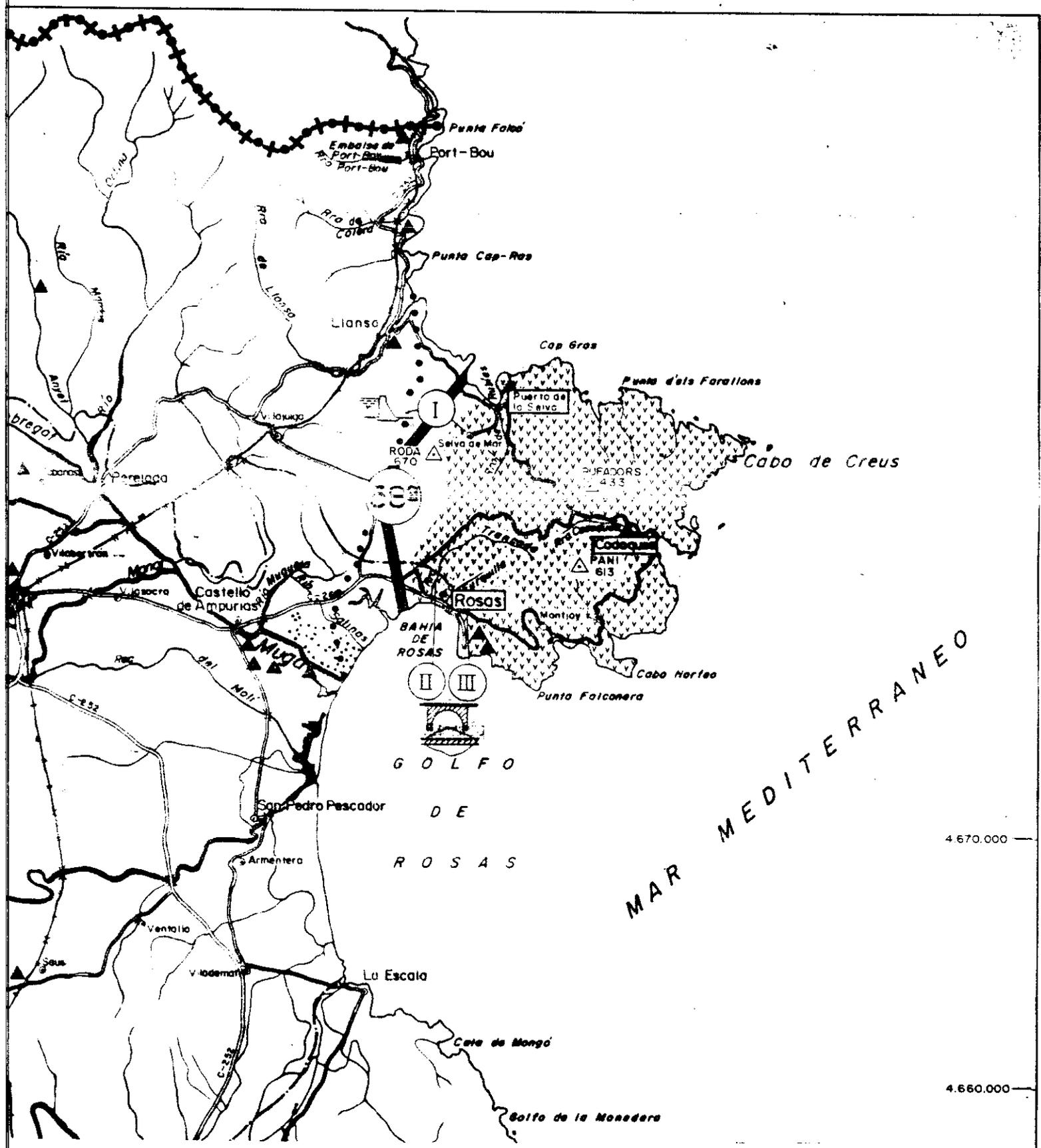
- a) Se recomienda revisar la viabilidad del embalse de laminación previsto en la cabecera de la riera de Rubies considerando la situación hidrológica actual de la cuenca, su coste y el porcentaje de reducción de daños que pueden procurar.
- b) La corrección y regulación de cauces es un procedimiento importante para aminorar daños, siempre y cuando se garantice el adecuado mantenimiento.
- c) Es preciso analizar la capacidad de desagüe, y las eventuales obras adicionales necesarias, a fin de garantizar la estabilidad de las obras de cruce de la infraestructura viaria con las rieras que drenan la zona.
- d) El encauzamiento de las rieras en sus desembocaduras es una de las acciones que se deben estudiar durante la fase siguiente del Plan. En este mismo rubro pueden integrarse los cauces de emergencia en los tramos finales de los cauces.

* Se adjunta a la lámina LVIII el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

- e) Se recomienda efectuar los trabajos de conservación de suelos y reforestación, programados por I.C.O.N.A. para disminuir los efectos de la erosión y, en consecuencia, los caudales sólidos durante las avenidas.
- f) La zonificación es una actividad que se recomienda con carácter general para toda la cuenca hidrográfica y que, en este caso, es tanto más necesaria cuanto que se están recomendando encauzamientos. Como siempre, asociada a la zonificación, se aconseja la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones.
- g) El S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica) que se implantará en la cuenca durante 1985, permitirá instalar pluviómetros y limnímetros, sensorizados para transmitir su información, de forma que se puedan disminuir los riesgos potenciales.

Como se demostró en su momento el valor asociado a la matriz de impacto correspondiente a esta zona permite clasificarla como de tercer rango; esto significa que la prioridad en la urgencia de las acciones a emprender es mínima respecto a la de otras zonas de la cuenca y, por lo tanto, todas las actividades de tipo estructural, descritas en los puntos a), b), c) y d), deberían realizarse a largo plazo. Las acciones de gestión reseñadas en los puntos e), f) y g) pertenecen al grupo de las que es preciso realizar simultáneamente en toda la cuenca hidrográfica del PIRINEO ORIENTAL; esta consideración prima sobre el propio rango de prioridad por cuanto su ejecución viene obligada por la urgencia en resolver problemas en otras zonas y, por lo tanto, deberían acometerse a corto plazo.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
	Urbanas			
ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION			
	Reforestación			
	Diques			
	Estabilizacion de laderas			
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES			
	Extracción controlada de áridos			
	Otras actuaciones			
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS			
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION			
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO			
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



<p>ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS</p> <p>ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES</p> <p>ALZAMIENTOS PRINCIPALES</p> <p>INSTALACIONES HIDRAULICAS, TERMICAS Y NUCLEAR</p> <p>LINEAS ELECTRICAS</p> <p>LINEAS TELEFONICAS</p> <p>DUCTOS</p> <p>DUCTOS</p> <p>LINEAS DE CONDUCCIONES</p>	<p>CLASIFICACION DE LAS ZONAS</p> <p>TIPOLOGIA</p> <p>PRIORIDAD</p> <p>MAXIMA</p> <p>INTERMEDIA</p> <p>MINIMA</p>	<p>VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO</p> <p>≥ 80</p> <p>≥ 40 y < 80</p> <p>< 40</p>	<p>Sabadell</p> <p>NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS</p> <p>Tarrasa</p> <p>NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H.</p> <p>■ ZONA DE ACTUACION</p> <p>●●● LIMITE DE SUBCUENCA</p>
---	---	---	---

ANEXO LIX. ZONA 59^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	LIX- 1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	LIX- 1
2.1. Marco geográfico	LIX- 1
2.2. Poblaciones afectadas	LIX- 3
2.3. Infraestructura existente	LIX- 3
2.4. Daños potenciales	LIX- 4
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	LIX- 4
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	LIX- 5
4.1. Métodos estructurales.	LIX- 5
4.1.1. Embalses de laminación	LIX- 5
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	LIX- 5
4.1.3. Protección de cauces	LIX- 6
4.1.4. Encauzamientos	LIX- 6
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	LIX- 7
4.1.6. Obras de drenaje	LIX- 7
4.2. Actividades de gestión	LIX- 7
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	LIX- 7
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	LIX- 8
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	LIX- 8
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	LIX- 8
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	LIX- 9
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	LIX- 9

1. INTRODUCCION

Se refiere este Anexo LIX a la zona que, localizada con el ordinal 59^a, se ha identificado en el "MAPA DE RIESGOS"* como de "Alto Ampurdán. Port-Bou"; se extiende a lo largo de la zona litoral de la intercuenca situada entre las rieras Llansá (023)** y Port-Bou susceptible de ser afectada por las inundaciones que se han producido no sólo por las lluvias directas precipitadas sobre la zona, sino, también y fundamentalmente, generadas por las avenidas procedentes de las cuencas de aguas arriba, que revisten caracteres especialmente violentos y arrastran caudales sólidos muy importantes.

Se incluyen en este anexo la descripción de la morfología de la zona, las poblaciones e infraestructuras afectadas y los daños potenciales existentes, para analizar, después, todos los procedimientos preventivos, tanto estructurales como de gestión, de los que se dispone, según la "METODOLOGIA"***, a fin de seleccionar los que se aconsejan estudiar, con mayor profundidad, durante la siguiente y última fase del Plan. Parte integrante y fundamental de este anexo es la lámina LIX, en la que se han resumido, gráficamente, todos los resultados conseguidos, con arreglo a la semiótica que se ha decidido utilizar a estos efectos en todo el país y que se describe y justifica en la Memoria del Informe.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona está situada en el extremo nororiental de la provincia de Gerona, en sentido longitudinal a la costa; ocupa

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la Clasificación Decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983", referenciado siempre como INFORME.

una franja relativamente estrecha, que está formada por la mayor parte de los tramos finales de las rieras, y en ella se han englobado los puntos conflictivos registrados en el inventario recientemente actualizado por la Dirección General de Obras Hidráulicas*, porque si bien es cierto que se han detectado como puntos aislados todos tienen una problemática común y unas soluciones viables muy semejantes. En general la zona es muy accidentada de forma que en puntos muy cercanos a la costa tiene cotas superiores a los 200 m que producen enormes pendientes en la red de drenaje.

La cuenca vertiente de la zona está toda ella formada por los Pirineos y sus estribaciones que en forma de sierras subperpendiculares dan origen al sistema de drenaje que se está analizando. Los accidentes orográficos más importantes que la limitan son:

- a) Cordillera Pirenaica; constituye la divisoria Norte de la cuenca vertiente, con alturas de hasta 758 m en el Pico Jordana; está drenada por la riera de Port-Bou y los afluentes de cabecera de las rieras de Cólera (024) y Llansá.
- b) Sierra Vaga d'en Ferrant; es la divisoria con la cuenca del río Muga desarrollándose en dirección Norte-Sur con alturas superiores a los 200 m; la riera de Llansá recibe las escorrentías de su vertiente oriental.
- c) Sierra de Estella; define la divisoria Sur de la subcuenca, con alturas superiores a los 400 m está drenada por la riera de Llansá.

Restringiéndose a la subcuenca propia de la zona es digna

* Apéndice 1 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983".

de destacar la Sierra de Valmeta que, con alturas superiores a los 500 m, define la divisoria entre las cuencas de las rieras de Llansá, por un lado, y de Port-Bou y Cólera, por el otro.

2.2. Poblaciones afectadas

Las poblaciones más importantes que han sido afectadas por las inundaciones históricas, o tienen riesgo potencial de sufrirlas, son, nominadas de Norte a Sur, las siguientes: a) Port-Bou; b) Cólera y c) Llansá.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Existe, en la cabecera de la riera de Port-Bou, una presa cuyas características principales son las siguientes: presa de gravedad con altura sobre cimientos de 24,45 m y de 19 m sobre el cauce, que crea un embalse de 0,1 hm³ y está provista de un aliviadero libre capaz de desaguar un caudal de 69 m³/s, cuyo destino es el abastecimiento de la población de Port-Bou. El abastecimiento a las poblaciones de Cólera y Llansá se realiza mediante captaciones subterráneas.

En la zona existen tres depuradoras de aguas residuales de tratamiento secundario, todas ellas disponen de sus correspondientes obras de vertido.

. Viaria y otras

La carretera comarcal C-252, que cruza longitudinalmente la zona en dirección Norte-Sur y comunica Figueras con

Francia, es la vía más importante y prácticamente la única de la zona, aunque existe una local que une Llansá con Puerto de la Selva.

El trazado del ferrocarril Madrid-Francia por Port-Bou sigue la costa, con grandes tramos en túnel, hasta la frontera con Francia.

Los cortes en la comarcal C-252 y/o ferrocarril causarían graves perjuicios a la zona y podrían dejarla prácticamente aislada porque no es posible reponer el servicio por ningún otro sitio.

Por último hay que añadir las líneas eléctricas de pequeña tensión para el suministro de energía a los núcleos de la zona y las líneas telefónicas de la C.T.N.E.

2.4. Daños potenciales

Los daños potenciales que, según las referencias analizadas, se pueden producir son los siguientes: 1) destrucción de infraestructura urbana y 2) rotura de puentes y obras de cruce.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS", en su análisis de la matriz de impacto nº 59 que es la que corresponde a la zona, el rango de prioridad para acometer las acciones de la fase siguiente del Plan es el segundo; es decir, la zona se incluye en el grupo donde la urgencia relativa, respecto al resto de la cuenca, para acometer las acciones pertinentes no es ni la máxima ni la mínima.

A continuación se estudian, una por una, todas las posibilidades preventivas, ya sean acciones estructurales o actividades de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA", para reducir los daños potenciales.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Ni existen embalses de laminación ni, en general, se podrán emplazar en la zona* porque las fuertes pendientes longitudinales de los barrancos, que constituyen la red de drenaje, imponen alturas de presa desproporcionadas para conseguir los volúmenes de embalse necesarios para retener porcentajes significativos de los hidrogramas; en consecuencia se recomienda que, salvo en circunstancias excepcionales, se eliminen este tipo de soluciones del grupo de las potencialmente viables. Esta decisión está reforzada por el hecho de que las inundaciones también se pueden producir, si bien con menor violencia, por lluvia directa sobre la zona, ocasión en la que los embalses de laminación serían prácticamente inoperantes.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

La limpieza y dragado de los cauces aumentaría, sin ninguna duda, la capacidad de transporte de las rieras durante las crecidas, por cuanto su gran pendiente longitudinal y la velocidad de las aguas proporciona un incremento importante del caudal desaguado cuando lo hace la sección útil, y, en consecuencia, es aconsejable su ejecución; se llama la atención, sin embargo, sobre la necesidad de que estas ac-

* En el inventario de puntos conflictivos antes mencionado se contempla la construcción de embalses de laminación en las cabeceras de las rieras de Molina y Fonda.

ciones se realicen de forma continua, especialmente después de una avenida, con objeto de mantener siempre el cauce bien expedito.

4.1.3. Protección de cauces

Se aconseja revisar los caudales que son capaces de desaguar las obras de cruce de la red viaria con la de drenaje y compararlos con los caudales punta de las avenidas de distinto período de retorno; a partir de dicho estudio se podrán definir las obras necesarias para eliminar el peligro de rotura de puentes, fundamentalmente, y, en su caso, de ataque a terraplenes, diques, etc. Tienen especial interés los puntos de cruce de la carretera C-252 y del ferrocarril citados en el apartado 2.3. debido a la dificultad, ya comentada, de la reposición del servicio en caso de que quedaran cortados.

4.1.4. Encauzamientos

Se recomienda incluir el estudio del encauzamiento de las rieras en sus desembocaduras que suelen ser, además, puntos especialmente poblados. Esta recomendación, realizada con carácter general para todas las rieras de la zona, es de especial interés para aquellas que desembocan a través de áreas pobladas.

En el citado inventario de puntos conflictivos se han recomendado acciones de este tipo para rieras de Port-Bou, Llansá y Cólera que llegan, en el caso de la última, incluso a recomendar su cubrición. Esta solución de cubrir el cauce es, en principio, muy atractiva, especialmente en zonas turísticas, porque promueve un eje de comunicación importante y elimina puntos generalmente de poca calidad

estética; no obstante, es obligado acompañarla de un cauce de emergencia que, a modo de aliviadero, permita derivar los caudales excedentes para el caso, poco probable pero posible, de que se superen los utilizados para los cálculos del proyecto.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvase

Como una variante a los encauzamientos ha sido posible, a veces, en lugares de parecida problemática, desviar los cauces en sus últimos tramos al objeto de separarlos de las zonas más susceptibles de sufrir daños. Los trasvases, por el contrario, no pueden recomendarse porque, aún suponiendo que fuera posible recoger las aguas en las cabeceras de las cuencas y enviarlas a barrancos adyacentes, lo único que se conseguiría es trasladar el problema, ya que tanto la situación catastral como la ocupación turística son muy semejantes en todo el litoral.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes, tanto de los cauces como del propio terreno, minimizan la posibilidad de que se produzcan inundaciones debido a falta de drenaje y, en consecuencia, se recomienda no utilizar este tipo de soluciones.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Toda esta zona está afectada intensamente por la erosión sobre todo en los tramos altos de los cauces, siendo necesario, por tanto, realizar los trabajos de reforestación y conservación de suelos pertinentes; a consecuencia de ellos se incrementaría la retención del agua en el terreno y se

disminuiría el caudal de elementos sólidos que son los máximos responsables de los daños potenciales. Se aconseja, a estos efectos, ejecutar las acciones recomendadas por I.C.O.N.A. en el documento "AVANCE 80"*.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Se recomienda agilizar al máximo la actividad encaminada a conseguir una normativa legal, con criterios unificados para toda la cuenca hidrográfica, relativa a la zonificación de las márgenes ante el problema de las inundaciones; su aplicación inmediata es especialmente interesante cuando, como en este caso, los encauzamientos pueden ser las soluciones más adecuadas.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

El desarrollo de los procedimientos administrativos capaces de realizar la zonificación favorece la implantación de seguros contra las inundaciones por cuanto facilita la determinación de primas objetivas. No debe olvidarse, además, que cuando se realiza un encauzamiento es muy conveniente disponer sistemas de este tipo para contrarrestar el hecho de que esta solución estructural no procura, en general, una protección total, de forma que los daños pueden incrementarse durante las avenidas extraordinarias.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

Aunque en la cuenca del Pirineo Oriental existe un sistema de Previsión y Alarma, no automático, para las avenidas, esta zona no dispone de ningún punto, ni activo ni pasivo. Debe considerarse, por otra parte, que la Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en esta cuenca, durante

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Pirineo Oriental realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

1985, el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que instalará unos sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas, conectados a una red de transmisión de datos, que enviarán, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso, lo cual permitirá, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas de acción más pertinentes en cada caso. Con toda seguridad este programa estudiará los emplazamientos más adecuados para instalar los sensores pertinentes que permitan incrementar las posibilidades de generar las alarmas oportunas y, en definitiva, reducir los daños potenciales; se adelanta desde ahora que, de todas formas, en cuencas con tan rápida respuesta como son las rieras implicadas que determinan la formación de crecidas rápidas, ("flashfloods"), el sistema deberá basarse o bien en la predicción de la lluvia mediante radares meteorológicos ó, si ésto no es posible, en las correlaciones con otras cuencas adyacentes fruto de los datos históricos conocidos y de la información proporcionada por los pluviógrafos sensorizados.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Puesto que no existen, ni están previstas para el futuro, instalaciones hidráulicas importantes, del tipo de embalses o grandes canales, cuya explotación integrada pudiera modificar el régimen natural de la red de drenaje durante las inundaciones, es preciso concluir que la gestión integrada no es una actividad que, en este caso, pueda disminuir los daños potenciales.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las consideraciones expuestas a lo largo del anexo permiten ex-

traer las conclusiones y recomendaciones que se exponen a continuación y que se resumen, gráficamente, en la lámina LIX*.

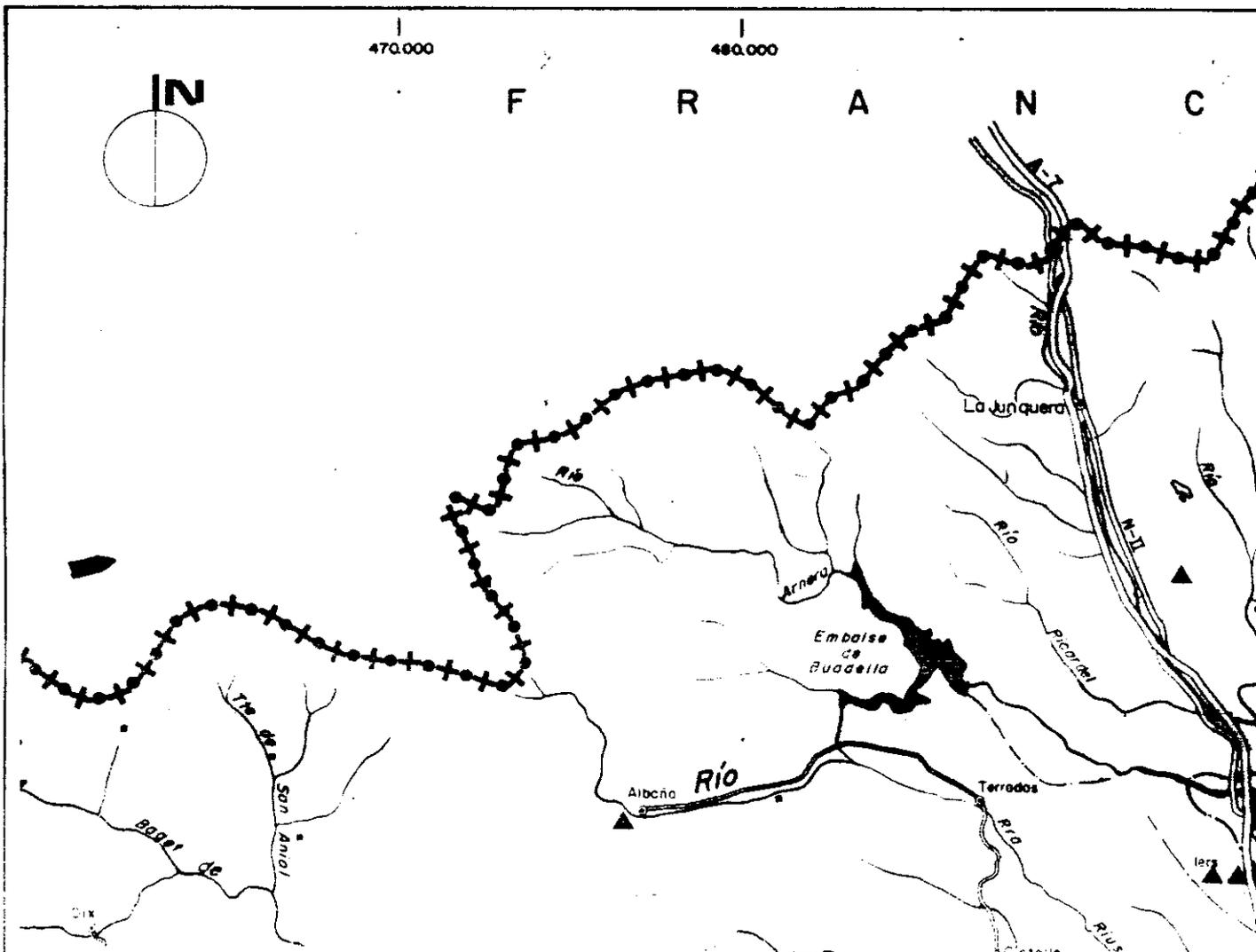
- a) Se recomienda revisar la viabilidad de los embalses de laminación previstos en las cabeceras de las rieras de Cólera y Llansá, considerando la situación hidrológica actual de la cuenca, su coste y el porcentaje de reducción de daños que pueden procurar.
- b) La corrección y regulación de cauces es un procedimiento importante para aminorar daños, siempre y cuando se garantice el adecuado mantenimiento.
- c) Es preciso analizar la capacidad de desagüe, y las eventuales obras adicionales necesarias, a fin de garantizar la estabilidad de las obras de cruce de la infraestructura viaria con las rieras que drenan la zona.
- d) El encauzamiento de las rieras en sus desembocaduras es una de las acciones que se deben estudiar durante la fase siguiente del Plan.
- e) Se recomienda efectuar los trabajos de conservación de suelos y reforestación programados por I.C.O.N.A.
- f) La zonificación es una actividad que se recomienda con carácter general para toda la cuenca hidrográfica y que, en este caso, es tanto más necesaria cuanto que se están recomendando encauzamientos. Como siempre, asociada a la zonificación, se aconseja la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones.

* Se adjunta a la lámina LIX el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

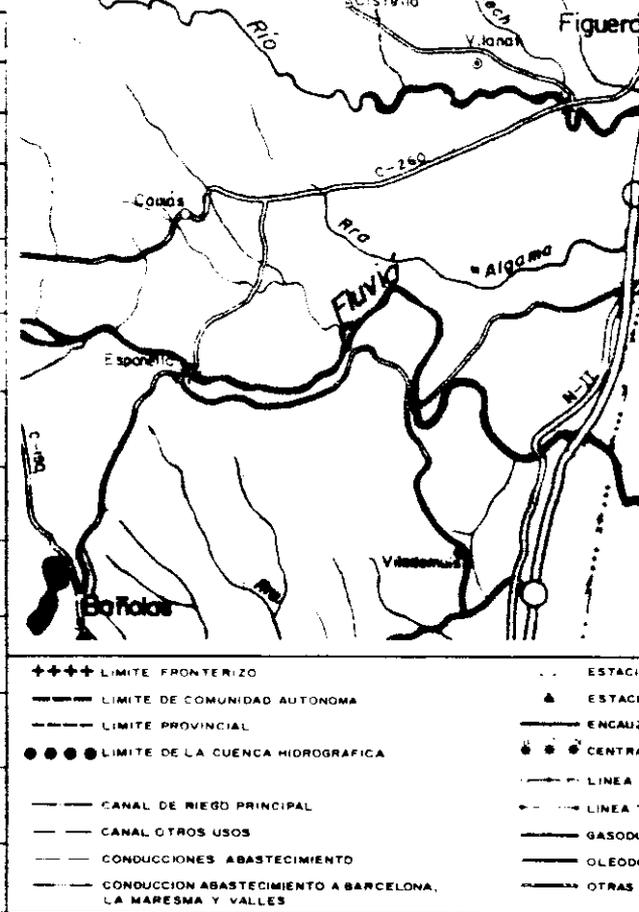
- g) El S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que se implantará en la cuenca durante 1985, permitirá instalar medidores de lluvia, ya sean radares ó pluviógrafos, sensorizados para transmitir su información que, en unión de la experiencia existente, permitirán inferir las probabilidades con objeto de prevenir, con la mayor antelación posible, a las zonas con riesgos potenciales y tratar de disminuirlos.

Como se demostró en su momento el valor asociado a la matriz de impacto correspondiente a esta zona permite clasificarla como de segundo rango; esto significa que la prioridad en la urgencia de las acciones a emprender, respecto a las de otras zonas de la cuenca, no es la máxima pero tampoco la mínima, por lo tanto, todas las actividades de tipo estructural, descritas en los puntos a), b), c) y d), deberían realizarse a medio plazo. Las acciones de gestión, reseñadas en los puntos e), f) y g), pertenecen al grupo de las que es preciso realizar simultáneamente en toda la cuenca hidrográfica del PIRINEO ORIENTAL; esta consideración prima sobre el propio rango de prioridad por cuanto su ejecución viene obligada por la urgencia en resolver problemas en otras zonas y, por lo tanto, deberían acometerse a corto plazo.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
	Urbanas			
ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION			
	Reforestación			
	Diques			
	Estabilizacion de laderas			
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES			
	Extracción controlada de áridos			
	Otras actuaciones			
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS			
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION			
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO			
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983
				AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	I II		
		X	
		X	
		X	
			X
		X	
			X

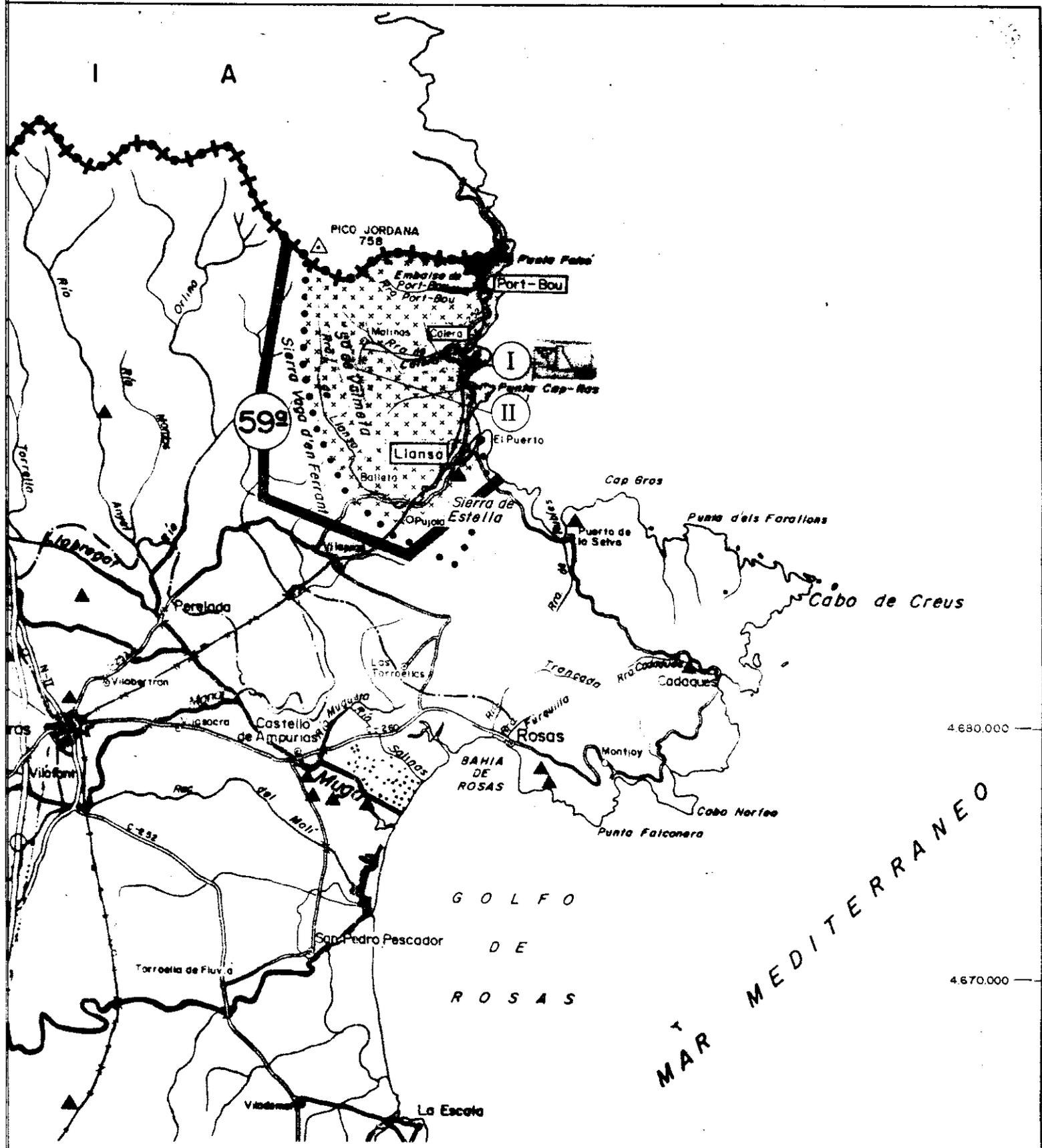


- ++++ LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
- CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
- CANAL OTROS USOS
- CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO
- CONDUCCION ABASTECIMIENTO A BARCELONA, LA MARESMA Y VALLES
- ESTACI...
- ESTACI...
- ENCAU...
- CENTRA...
- LINEA...
- LINEA...
- GASODU...
- OLEODU...
- OTRAS...

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO
ACCIONES PARA PREVENIR
DAÑOS OCASIONADOS



<p>ACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS</p> <p>ACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES</p> <p>UZAMIENTOS PRINCIPALES</p> <p>TRAL HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR</p> <p>A ELECTRICA</p> <p>A TELEFONICA</p> <p>DUCTO</p> <p>DUCTO</p> <p>AS CONDUCCIONES</p>	<p>CLASIFICACION DE LAS ZONAS</p> <p>TIPOLOGIA</p> <p>PRIORIDAD</p> <p>MAXIMA</p> <p>INTERMEDIA</p> <p>MINIMA</p>	<p>VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO</p> <p>> 80</p> <p>> 40 y < 80</p> <p>< 40</p>	<p>Sabadell</p> <p>Tarrasa</p> <p>NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS</p> <p>NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.M.</p> <p>█ ZONA DE ACTUACION</p> <p>●●● LIMITE DE SUBSECUENCIA</p>
--	---	---	--