

INDICE

PLANO DIRECTOR (TOMO II)

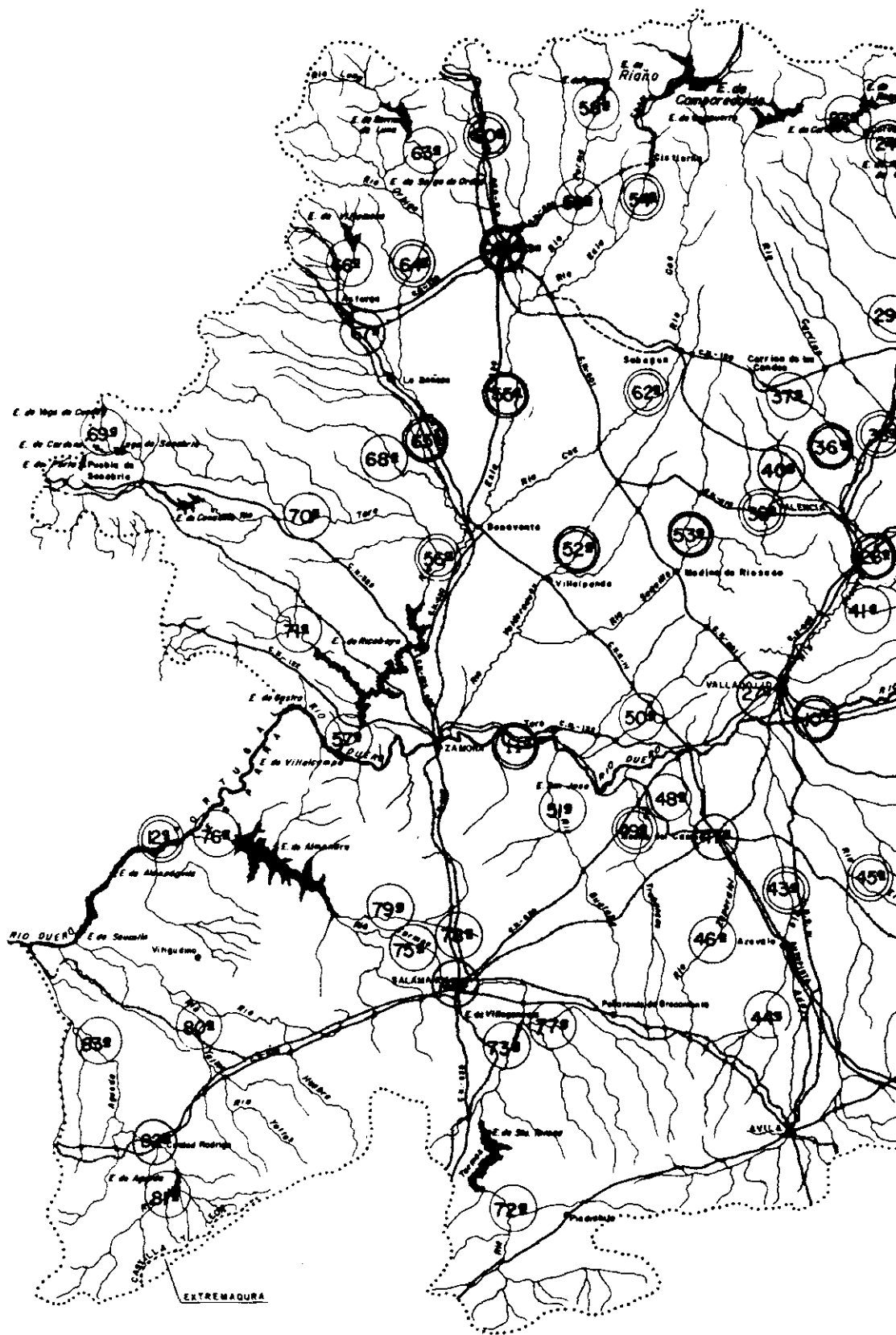
ACCIONES RECOMENDADAS. RESUMEN (HOJA 1)

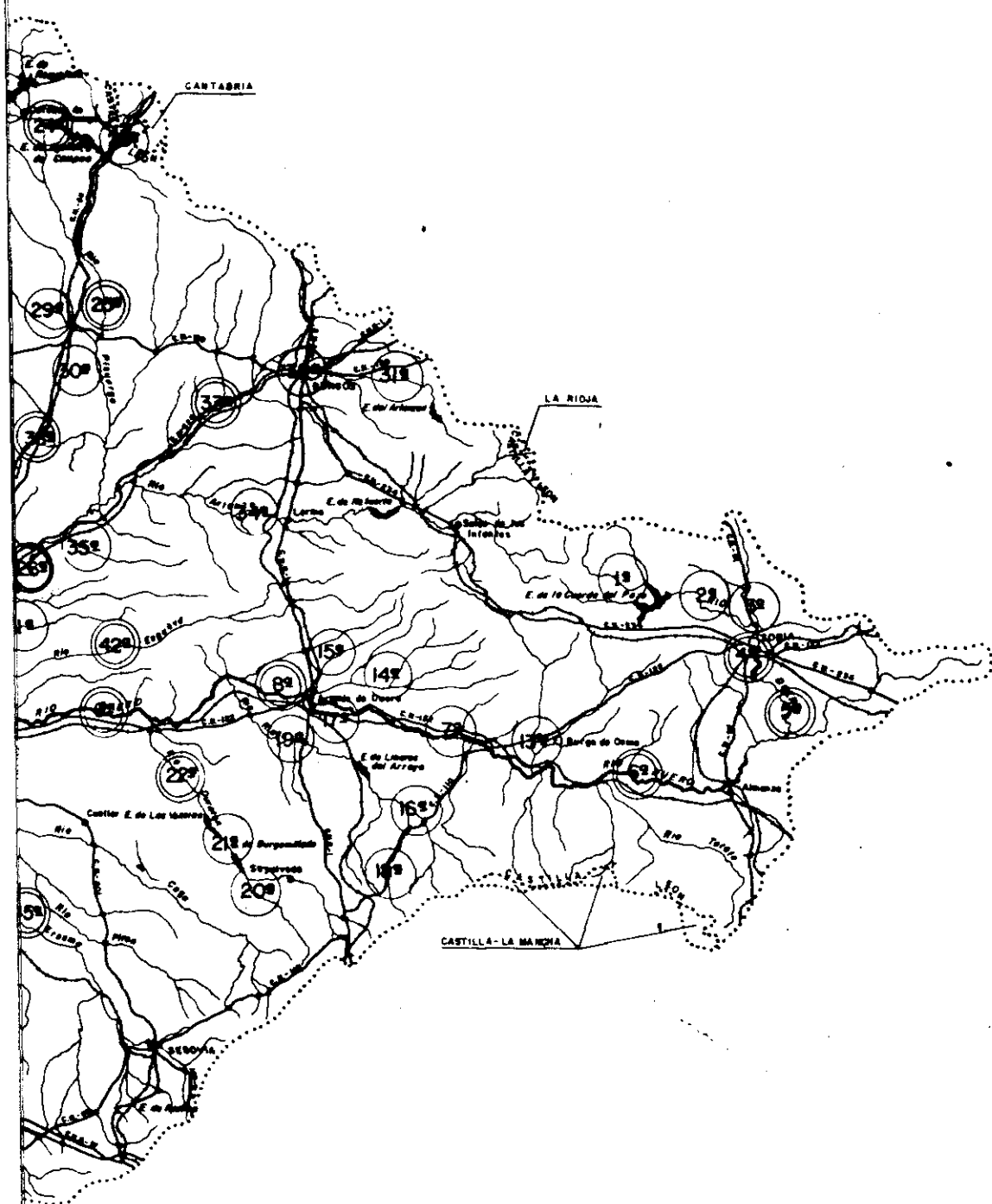
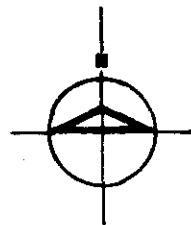
CAPITULO IV BASE DOCUMENTAL (ANEXOS)

ANEXO I ZONA 1ª a ANEXO XXI ZONA 21ª

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. Caudes 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





LEYENDA

- CAPITAL DE PROVINCIA
- CIUDAD DE MÁS DE 50.000 HABITANTES
- CIUDAD DE 25.000 A 50.000 HABITANTES
- CARRETERA NACIONAL
- LÍMITE DE NACIÓN
- LÍMITE DE COMUNIDAD AUTÓNOMA
- LÍMITE DE CUÉLTURA
- ZONA CON RIESGO POTENCIAL DE PRIORIDAD MÁXIMA
- ZONA CON RIESGO POTENCIAL DE PRIORIDAD INTERMEDIA
- ZONA CON RIESGO POTENCIAL DE PRIORIDAD MÍNIMA

ORCAS
POTENCIALES

MADRID
SEPTIEMBRE 1995

EMPRESA NACIONAL DE
INGENIERIA Y TECNOLOGIA S.A.

ESCALA
1: 750.000
ORIGINAL
COPIA

TÍTULO DEL PLANO
PLANO DIRECTOR
PLANO DE

	19	29	39	49	59	69	79	89
	Zona	Zona	Zona	Zona	Zona	Zona	Zona	Zona
EMBALSES DE LAMINACION						1		1
CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES								
Cortas								
Limpieza								
Dragado								
PROTECCION DE CAUCES								
Máscaras y espigones						I		
En Obras de cruce								
En Terraplenes viarios								
ENCAUZAMIENTOS								
CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES								
OBRAS DE DRENATE								
Agrícolas								
Urbanas								
CONSV. 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								
INST. DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISTION								
GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO								

ACCIONES RECOMENDADAS CUENCA DEL DUERO

RESUMEN (HOJA 1)

Zona 89	Zona 99	Zona 109	Zona 119	Zona 129	Zona 139	Zona 149	Zona 159	Zona 169	Zona 179	Zona 189	Zona 199	Zona 209	Zona 219
													
													
													
													
													
													
													
													
													
													
													

I N D I C E

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

1. INTRODUCCION

Se describen en este Anexo I la características -- principales de la zona denominada, en el "MAPA DE RIESGOS"* -- con el orden nº 1., que abarca la cuenca del Río Duero --- (201)**, en su cabecera, desde unos kilómetros aguas arriba de Solduero, hasta el embalse de la Cuerda del Pozo, y las -- actividades más convenientes para resolver los problemas que se plantean frente a las posibles inundaciones, ya sea por las precipitaciones directas sobre ella o bien a partir de -- las avenidas generadas aguas arriba.

En este anexo se describen primero 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, estructurales y de gestión, sugeridos en la "METODOLOGIA"***, con el -- fin de elegir aquellos que se consideran más adecuados para su estudio detallado durante la tercera fase del Plan.

Los procedimientos preventivos seleccionados, se -- han representado gráficamente en la lámina I, que acompaña a este anexo, mediante la simbología acordada en la Memoria -- del Informe.

* Se refiere al documento "Cuenca del Duero. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1985".

** 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 GEOGRAFICO

Esta zona se localiza en la parte noroeste de la provincia de Soria en la cabecera del río Duero con una altitud de alrededor de 1.100 m.

La cuenca vertiente que afecta a esta zona está formada fundamentalmente por el propio río Duero y un pequeño afluente que es el río de Ojeda.

Los límites de la zona y de su propia cuenca vertiente son los siguientes:

- Al norte, la sierra de Urbión, con altitudes superiores a los 2.000 m.
- Al Oeste, la sierra de la Umbría que la separa de la cuenca del río Arlaceza (2012011), alcanzando altitudes moderadas del orden de los 1.200 m.
- Al Sur, la sierra de Resomo con altitudes máximas del orden de los 1.500 m.
- Al este, el Embalse de la Cuerda del Pozo.

Dadas las altitudes de las sierras que limitan la zona, los afluentes que reciben son de escasa longitud con fuertes pendientes que pueden aportar caudales importantes y que tienen una respuesta muy rápida ante los fenómenos atmosféricos.

2.2. POBLACIONES AFECTADAS

Hay dos núcleos de población, relativamente grandes, en la zona si bien se conocen daños solamente en uno de ellos que es Solduero, con 249 habitantes y en el cual, según una referencia de 1981, sabemos que se han producido daños en las casas o sea que la avenida ha afectado al núcleo urbano.

2.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

- HIDRAULICA

No existen en la zona presas ni conducciones importantes que pudieran ser afectadas por las inundaciones, con excepción de la propia presa y central de que tratamos.

Tampoco se utilizan en la actualidad importantes recursos subterráneos que pudieran verse afectados.

Por lo que se refiere al abastecimiento de núcleos urbanos tampoco tiene entidad ya que los dos núcleos existentes, - Molinos de Duero tiene una población de 226 habitantes y - Solduero los 249 habitantes ya mencionados.

- VIARIA Y OTRAS

Las únicas carreteras existentes en la zona son la carretera local que une Molinos de Duero con Vinuesa, la cual cruza el río Duero en las proximidades de Solduero y continúa luego hasta Vinuesa, bordeando la cola del embalse de la -

Cuerda del Pozo y hay otra carretera que une Solduero - con Covalada y cuyo trazado discurre paralelo al cauce del río en una longitud considerable.

Tampoco hay en la zona, líneas importantes de transporte - de energía ni otro tipo de infraestructura de interés, si se exceptúan las pequeñas líneas de suministro de energía y comunicaciones a los núcleos ya descritos y la líneas - de medio voltaje que salen de la central de pie de presa.

2.4. DAÑOS POTENCIALES

La única referencia de daños existente, data de - 1981 o sea muy reciente y solo cita daños a casas en el núcleo urbano de Solduero.

Los daños posibles que pudieran surgir en un futuro se refieren a posibles afecciones a la carretera local, al puente de cruce sobre el Duero y sobre todo a la inundación del núcleo urbano.

El mapa de puntos conflictivos de Inundaciones considera en esta zona un punto de 1ª clase.

3. PRIORIDAD DE LAS ACCIONES

Al analizar la matriz de impacto nº 1, que corresponde a esta zona y que se incluye en el documento "MAPA DE RIESGOS", se obtiene que su rango de prioridad es de tercer orden dentro de la cuenca hidrográfica del Duero, lo que indica que está incluida en el grupo de las que la urgencia en acometer las acciones posteriores del Plan es mínima.

En los apartados siguientes, se analizan todas -- las posibles actuaciones, tanto de tipo estructural como de gestión que según la METODOLOGIA; existen para reducir los daños potenciales, de los que se seleccionarán los más idóneos, para su posterior estudio durante la siguiente fase -- del plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. METODOS ESTRUCTURALES

4.1.1. Embalses de lamianción

Existe inmediatamente aguas abajo de la zona el -- embalse de la Cuerda del Pozo y solo cabría pensar en un em-- balse de cabecera pero la aportación del río sería ya bas-- tante pequeña puesto que en la estación de Solduero se re-- gistra una aportación media de $116 \text{ hm}^3/\text{año}$ y hasta bastan-- tes kilómetros aguas arriba el río discurre por una zona bas-- tante angosta.

Por otro lado los daños conocidos no justificarían una inversión tan grande si no tuviese otra utilidad como -- por ejemplo la producción eléctrica.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

La capacidad de transporte del río puede verse --- afectada por el depósito de su caudal salido, al disminuir -- su pendiente longitudinal ya que el embalse eleva el nivel --

de las aguas. Por otro lado, la limpieza y el dragado de los cauces aumentaría su capacidad de desagüe durante las crecidas y como consecuencia disminuiría el nivel de la avenida - si bien sería preciso que esta acción se realizase con continuidad, sobre todo después de las avenidas, con objeto de -- mantener siempre el cauce expedito.

4.1.3. Protección de cauces

Será necesario investigar la capacidad de desagüe - del cruce de la red viaria con el río, descrito en el apartado 2.3., por si fuese necesario efectuar obras de protección o ampliación.

4.1.4. Encauzamientos

El estudio de esta acción es particularmente interesante, ligado con la 4.1.2. para mantener expedito el cauce que se vaya a crear.

El encauzamiento deberá estudiarse, no solo en la - zona urbana sino también aguas arriba y aguas abajo de la misma, en una longitud que se estima en unos 2,5 km de modo que sirva también de protección a la red viaria descrita, estudiando especialmente la influencia que comportan las obras - de fábrica de esta red viaria.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvase

Siendo el límite aguas abajo de esta zona el embalse de la Cuerda del Pozo, es evidente que este tipo de acción está totalmente contraindicado, por lo que no se tendrá en -- cuenta en los estudios posteriores del Plan.

4.1.6. Obras de drenaje

No se tienen noticias de que la zona sufra problemas de drenaje, ya que la inundación conocida fue provocada por el propio río, por lo que se descarta esta acción.

4.2. ACTIVIDADES DE GESTION

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

No habiéndose detectado en la zona problemas graves de erosión y siendo un área boscosa con abundantes pinares estimamos que no tiene aplicación esta actividad que por otro lado ya se deberá estar haciendo por los que explotan la riqueza boscosa.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Esta actividad, encaminada a conseguir una normativa legal para toda la cuenca del Duero, y en particular -- para esta zona, permitiría abordar la zonificación de las -- áreas sujetas a inundaciones. Su aplicación inmediata es particularmente interesante en zonas, como ésta, en que se recomienda el estudio de un encauzamiento.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La aplicación, a esta zona, de la normativa necesaria para su zonificación, permitirá el desarrollo de un sistema de seguros contra las inundaciones, por cuanto facilita

la determinación de primas objetivas. En el caso de construirse el encauzamiento, es muy conveniente disponer de un sistema de seguros contra las inundaciones, que cubra los riesgos que la propia limitación del encauzamiento no puede cubrir -- ya que este tipo de obra no protege, en general, de las avenidas extraordinarias.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El programa S.A.I.H., (Sistema Automático de Información Hidrológica) que la Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en la cuenca del Duero, instalará unos sensores de medición de variables, hidrológicos e hidráulicos, conectados a una red de transmisión de datos que, en tiempo --- real, envían los valores detectados a un centro de proceso de datos. El tratamiento de estos datos, mediante el software -- correspondiente, permitirá detectar situaciones de peligro, y en consecuencia poder tomar las decisiones oportunas con la -- suficiente antelación.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Dada la particular situación de esta zona sin explotaciones importantes, aguas arriba o en su propia área, esta gestión no reviste un gran interes.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

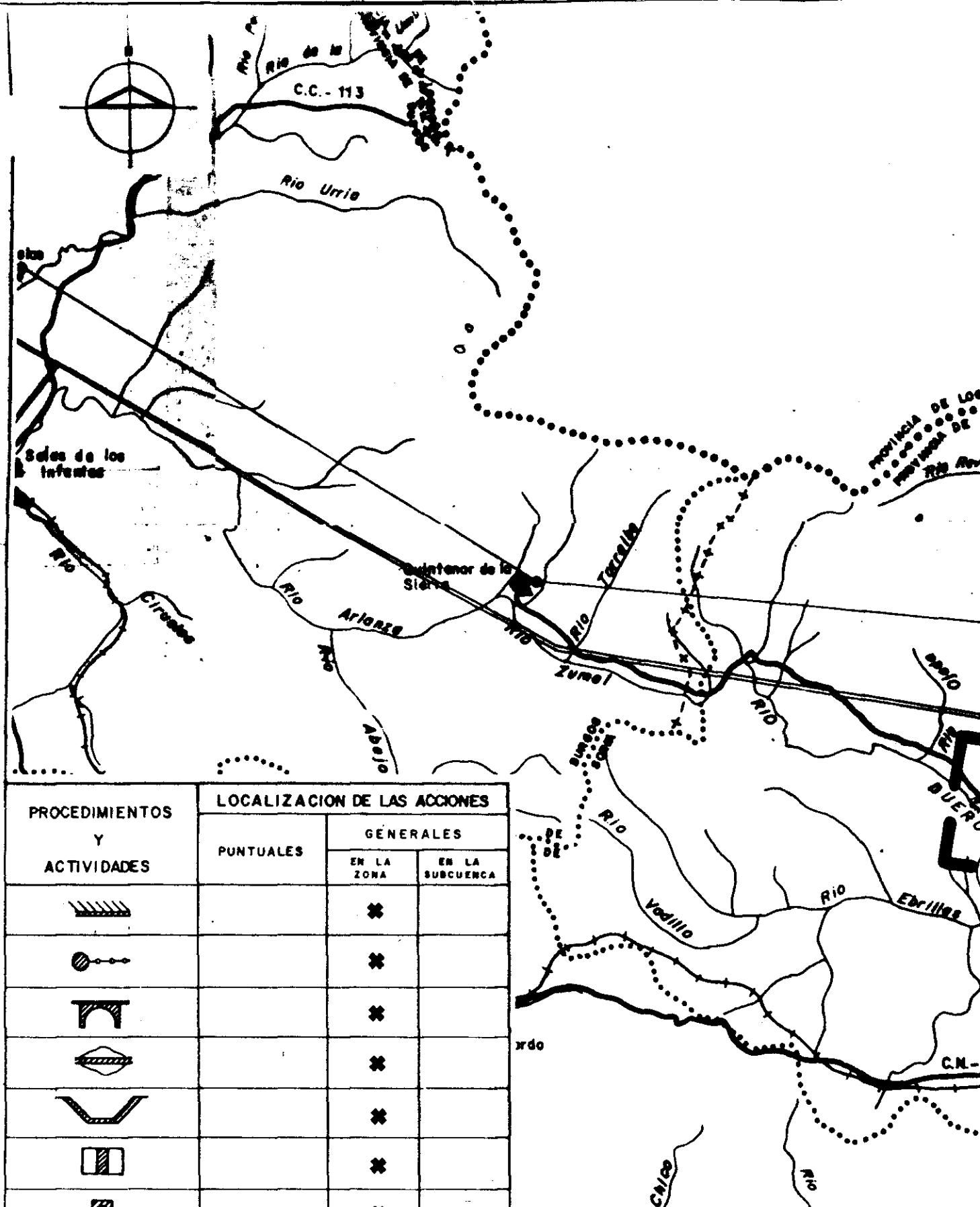
En este apartado se resumen las recomendaciones - hechas en los puntos anteriores, al analizar todas y cada - uno de los procedimientos de previsión de avenidas, recomen daciones que, en forma gráfica, se reflejan en la lámina I adjunta a este ANEXO.

- a) Se deberá estudiar el encauzamiento del río Duero en una longitud de unos 2,5 km en las proximidades de Salduero.
- b) Una vez construido el encauzamiento se realizará el dragado periódico del mismo.
- c) Se aconseja, en el punto 4.1.3., estudiar la capacidad - de desagüe de los puntos de cruce de la red viaria con - el río analizando las protecciones que en esos u otros - puntos de la zona, pudieran ser necesarios.
- d) Es conveniente que se acometa la radacción de la normati- va legal, que permita ejecutar la zonificación de la zona con el fin de facilitar la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones ajustado y objetivo.
- e) Con la implantación de la cuenca del programa S.A.I.H., y el consiguiente conocimiento, en tiempo real, no solo de las lluvias caídas en cabeceras, sino también de los cau- dales circulantes, será posible establecer un sistema de alarmas que minimice los daños causados por las avenidas.

La clasificación que se obtuvo en la matriz de im- pacto nº 1, que es la que corresponde a esta zona, es de ter

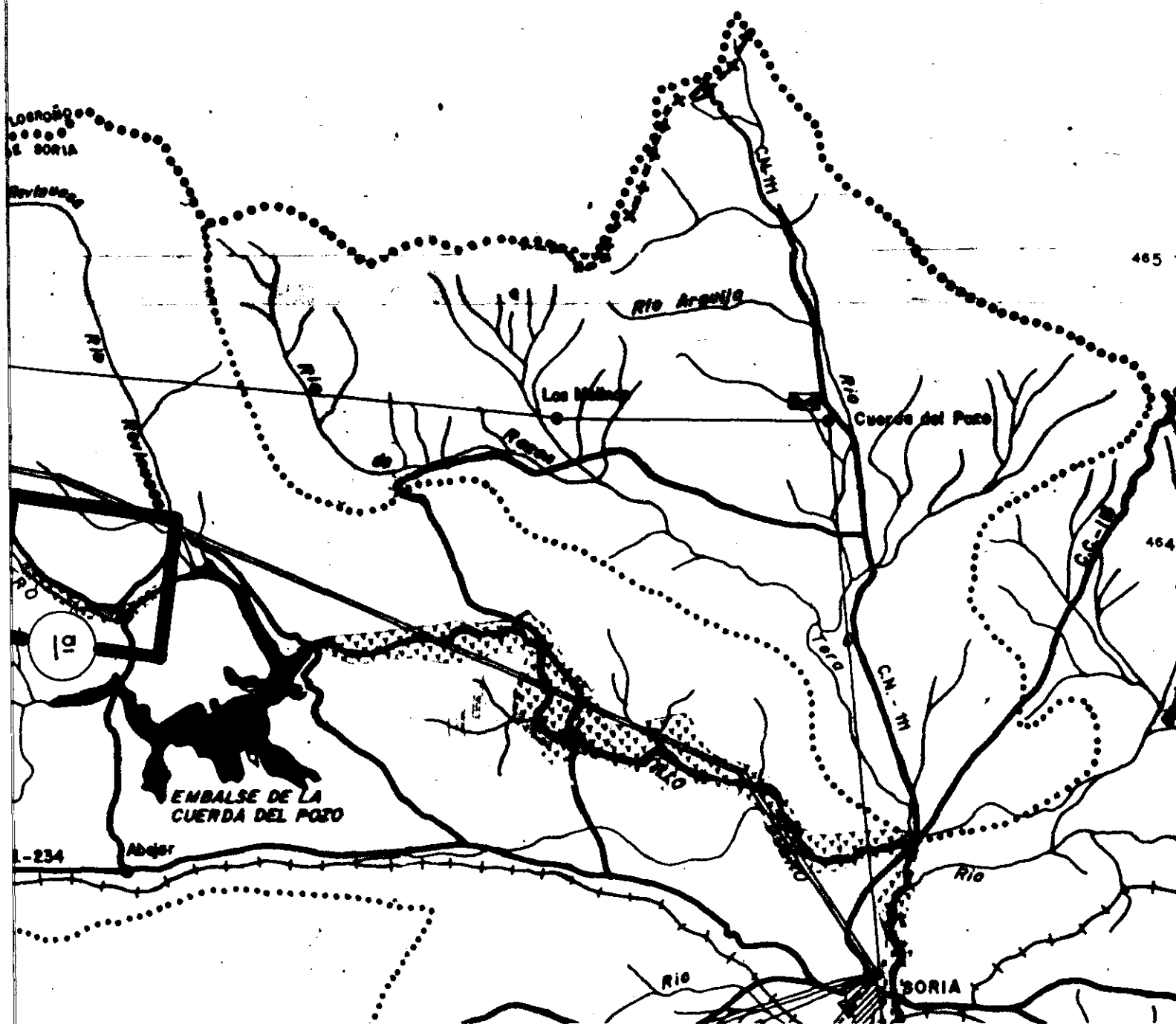
cer rango, lo que indica que la prioridad en tomar las ante riores acciones, con respecto a las restantes zonas de la - cuenca del Duero, es mínima. En consecuencia las acciones - de tipo estructural, puntos a), b) y c) deberán realizarse a largo plazo. Con respecto a las acciones del grupo de ges tión, puntos d) y e) que precisan para su ejecución de una normativa general para la cuenca, deberán ejecutarse a cor- to plazo, ya que en ellos la generalidad prima sobre el pro pio rango de la zona.

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 DUERO ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1988	



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

- LIMITE FRONTERIZO.
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- - - - - LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE CUENCA HIDROGRAFICA
- LIMITE DE SUBCUENCA
- CANAL DE RIEGO
- ▲ ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
- ▲ ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
- ===== ENCAUZAMIENTO
- ===== LINEA ELECTRICIDAD CENTRAL
- ===== LINEA ELECTRICIDAD
- ===== LINEA ELECTRICIDAD
- ===== LINEA ELECTRICIDAD
- ===== LINEA ELECTRICIDAD
- ===== LINEA ELECTRICIDAD



ELEMENTOS PRINCIPALES

ALIMENTOS PRINCIPALES

ELECTRICA DE 380 Kv.

ELECTRICA DE 220 Kv.

ELECTRICA DE 110 A 132 Kv.

ELECTRICA DE 45 A 100 Kv.

ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 380 Kv.

ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 220 Kv.

- LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 80 A 132 Kv.
 ----- LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 45 A 100 Kv.
 ——— LINEA TELEFONICA.
 ——— OLEODUCTO.
 - - - - - CONDUCCIONES - ABASTECIMIENTO.

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA

PRIORIDAD

VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO



MINIMA

< 40



INTERMEDIA

≥ 40 < 60



MAXIMA

≥ 60

Prieta NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS.

SEVILLA NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR D.S.O.H.

ZONA DE ACTUACION

CA DEL DUERO
 PREVENIR Y REDUCIR LOS
 OS POR LAS INUNDACIONES

MADRID
 DICIEMBRE 1990



EMPRESA NACIONAL DE
 INGENIERIA Y TECNOLOGIA S.A.

ESCALA 0 2,5 5 Km
 1:250.000
 ORIGINAL GRAFICA

TITULO DEL PLANO
ZONA 18
 SITUACION LIMITES Y
 ACCIONES RECOMENDADAS

Londres

I

ANEXO II. ZONA 2.

I N D I C E

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

1. INTRODUCCION

Se describen en este Anexo II, las características principales de la zona denominada, en el "MAPA DE RIESGOS"* con el ordinal nº 2, que abarca la cuenca del Río Duero --- (201)**, en su cabecera, desde el Embalse de La Cuerda del - Pozo hasta unos 2 km aguas arriba de la desembocadura del -- río Tera (20103), y las actividades más convenientes para re- solver los problemas que se plantean frente a las posibles - inundaciones, ya sea por las precipitaciones directas sobre ella o bien a partir de las avenidas generadas aguas arriba por vertido incontrolado del embalse o accidente catastrófi- co de la presa.

En este anexo se describen primero la morfología de la zona, las poblaciones e infraestructuras afectadas y los - daños potenciales existentes, para pasar revista, a continua- ción, a todos los procedimientos preventivos, estructurales y de gestión, sugeridos en la "METODOLOGIA"***, con el fin de - elegir aquellos que se consideran más adecuados para su estu- dio detallado durante la tercera fase del Plan.

Los procedimientos preventivos seleccionados, se han representado gráficamente en la lámina II, que acompaña a es- - te anexo, mediante la simbología acordada en la Memoria del In- forme.

* Se refiere al documento "Cuenca del Duero. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1985".

** 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 Hidrográ- ficos (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", refe- renciado siempre como INFORME.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. MARCO GEOGRAFICO

Esta zona se localiza en la parte Noroeste de la provincia de Soria, correspondiendo a la cabecera del río -- Duero. La altitud media de la zona oscila alrededor de la cota 1.020 m.

Dentro de la zona solo desemboca como afluente de relativa importancia, el río Pedrajas (20106), que con una longitud de 15,5 km tiene una cuenca total de 76 km².

Los límites de la zona y de su propia cuenca ver--
tiente son los siguientes:

- Al Norte, la sierra de la Mata con una altitud máxima de 1511 m, que sirve de divisoria con la cuenca del ya citado río Tera (20103).
- Al Oeste, el embalse de la Cuerda del Pozo que tiene una cota máxima de 1.077 m, un volumen de 229 hm³ y una capacidad de aliviadero de 1.100 m³/s.
- Al Este, la cuenca del río Tera y la zona 3 del Mapa de -- Riesgos Potenciales.
- Al Sur, la sierra Llana cuya altitud máxima alcanza la co--
ta de 1432 m.

Los cauces afluyentes a la zona, exceptuando el Pedrajas son muy cortos y pendientes por lo que responden -- muy rápidamente ante cualquier contingencia meteorológica.

2.2. POBLACIONES AFECTADAS

Dentro de la zona solo existen pequeños núcleos - de población sobre los que no hay ningún dato histórico de avenidas.

Naturalmente, que en el caso de accidente catastrófico en la Presa de La Cuerda del Pozo, se verían afectados, en mayor o menor grado, todos los núcleos urbanos situados - en el valle del Duero, aguas abajo de esta zona, entre los - cuales se encuentra Soria.

2.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

- HIDRAULICA

Situada en el extremo de aguas arriba de la zona, existe - el embalse de La Cuerda del Pozo, construido en 1941, cerrado por una presa de gravedad de 40 m de altura sobre cimentos y 36 m sobre el cauce, provista de un aliviadero - con compuertas capaz para desaguar un caudal máximo de --- $1.100 \text{ m}^3/\text{s}$. La capacidad del embalse es de 229 hm^3 y su -- utilización es doble para producción de energía eléctrica y regadío.

Dada la magnitud de los núcleos de población, la infraestructura del abastecimiento es de poca entidad.

- VIARIA Y OTRAS

La zona es atravesada por dos carreteras locales, una que une Toledilla con Langosta cruzando el Duero, por la parte

media de la zona y que en algun punto se aproxima al río y otra que enlaza Cidones con Vinuesa cruzando el Duero inmediatamente aguas abajo del embalse y llevando después un trazado paralelo al embalse en una longitud de unos -- 5 km.

Solamente pasa por la zona una línea de 110 kV para suministro de energía a Soria que coincide en una gran longitud con el área ocupada por esta zona.

No existen otras infraestructuras 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

No existen referencias históricas sobre daños en la zona. No obstante debe tenerse en cuenta que la rotura de la presa de La Cuerda del Pozo, con 229 hm³ de capacidad, -- produciría graves daños a las poblaciones situadas aguas abajo de esta zona y destruiría totalmente los pequeños núcleos en ella existentes, con la pérdida de muchas vidas humanas. Evidentemente, en este hipotético caso, sería totalmente destruida la infraestructura viaria en la zona y la línea de -- transporte de energía.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

Las conclusiones a las que se llega en el "MAPA DE RIESGOS", al analizar la matriz de impacto nº 2, que corresponde a esta zona, considerando no solo los daños potenciales

ante un accidente catastrófico de la presa, sino también el coeficiente de riesgos correspondiente, permiten clasificar la con rango de tercer orden de prioridad, es decir, que -- las acciones que se deberán realizar en la siguiente fase -- del plan tiene mínima urgencia y ninguna prioridad respecto de otras zonas de la cuenca del Duero.

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

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. METODOS ESTRUCTURALES

4.1.1. Embalses de laminación

El embalse de La Cuerda del Pozo lámina las avenidas generadas en la cabecera del río Duero, por lo que esta zona está ya protegida contra las crecidas del río, no procediendo, ni existe espacio para ello, pensar en otro embalse en la zona.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Si se considera el riesgo de un accidente en la -- presa, la limpieza de este tramo no serviría para nada, por lo que no se considera este método preventivo en la tercera fase del Plan, dado que hasta el presente no se tiene conocimiento de daños por inundaciones.

4.1.3. Protección de cauces

La carretera de acceso a la presa está por encima del nivel que alcanzarían las aguas por vertidos del alivia dero, por lo que no se precisa su protección. Al igual que en el punto anterior, un accidente en la presa destruiría - totalmente la red viaria, pero como no habría ningún método eficaz de protección de la misma, no se recomienda, por tan to, desarrollar esta actividad.

4.1.4. Encauzamiento

El tramo de río incluido en esta zona y su histo-- rial sobre todo, hace que no se tenga en cuenta esta solución, ya que en el caso de accidente en la presa no serviría de na da la acción que contemplamos.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Las pendientes del terreno y de los cauces natura- les producen un fuerte y rápido drenaje de la zona. Se exclu- ye, por tanto, esta alternativa de acción para futuros estu- dios.

4.2. ACTIVIDADES DE GESTION

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

En la zona no se recomienda esta acción, pues la -- causa fundamental de riesgo potencial, es independiente de -- los efectos que estas obras causarían.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Se recomienda agilizar al máximo la actividad enca_minada a conseguir una normativa legal, con criterios unificados para toda la cuenca del río Duero. Su aplicación inmediata es especialmente interesante cuando, como en este caso, menos desarrollada y poblada esté cada zona. En este aspecto, ésta puede clasificarse entre las de menor dificultad.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

Esta es otra de las actividades que se recomiendan con carácter general para toda la cuenca hidrográfica, y para la que es imprescindible haber realizado previamente la zonificación, descritas en el apartado anterior, con objeto de -- que las primas del seguro resulten lo más objetivas posibles.

4.2.4. Implantación de un sistema de alarma y previsión

La Dirección General de Obras Hidráulicas tiene pre_vista la implantación, en todo el país, del programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica) y en particular en la cuenca del río Duero. Este programa consiste en la instalación de unos sensores de medición de variables, hidrológicas e hidráulicas que, conectados a una red de transmi---sión de datos, envían, en tiempo real, los valores detectados a un centro de proceso en cada cuenca, lo cual permite, me---diante la utilización del software correspondiente, emitir -- alarmas y elaborar las consignas más pertinentes en cada caso. Es obvio que el embalse situado al comienzo de la zona, - será incluido en el programa S.A.I.H., incrementando con ello las probabilidades de disminuir los riesgos por vertidos o ac_cidente.

4.2.5. Gestión integrada del sistema Hidráulico

La seguridad de la zona depende, en un importante porcentaje, de la explotación adecuada del embalse de La -- Cuerda del Pozo, situado en la cabecera de la zona. El uso de los datos proporcionados por el S.A.I.H., en unión de -- los modelos de simulación que aquel incluye, permitirá establecer las consignas adecuadas, en función de la situación hidrológicas 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.

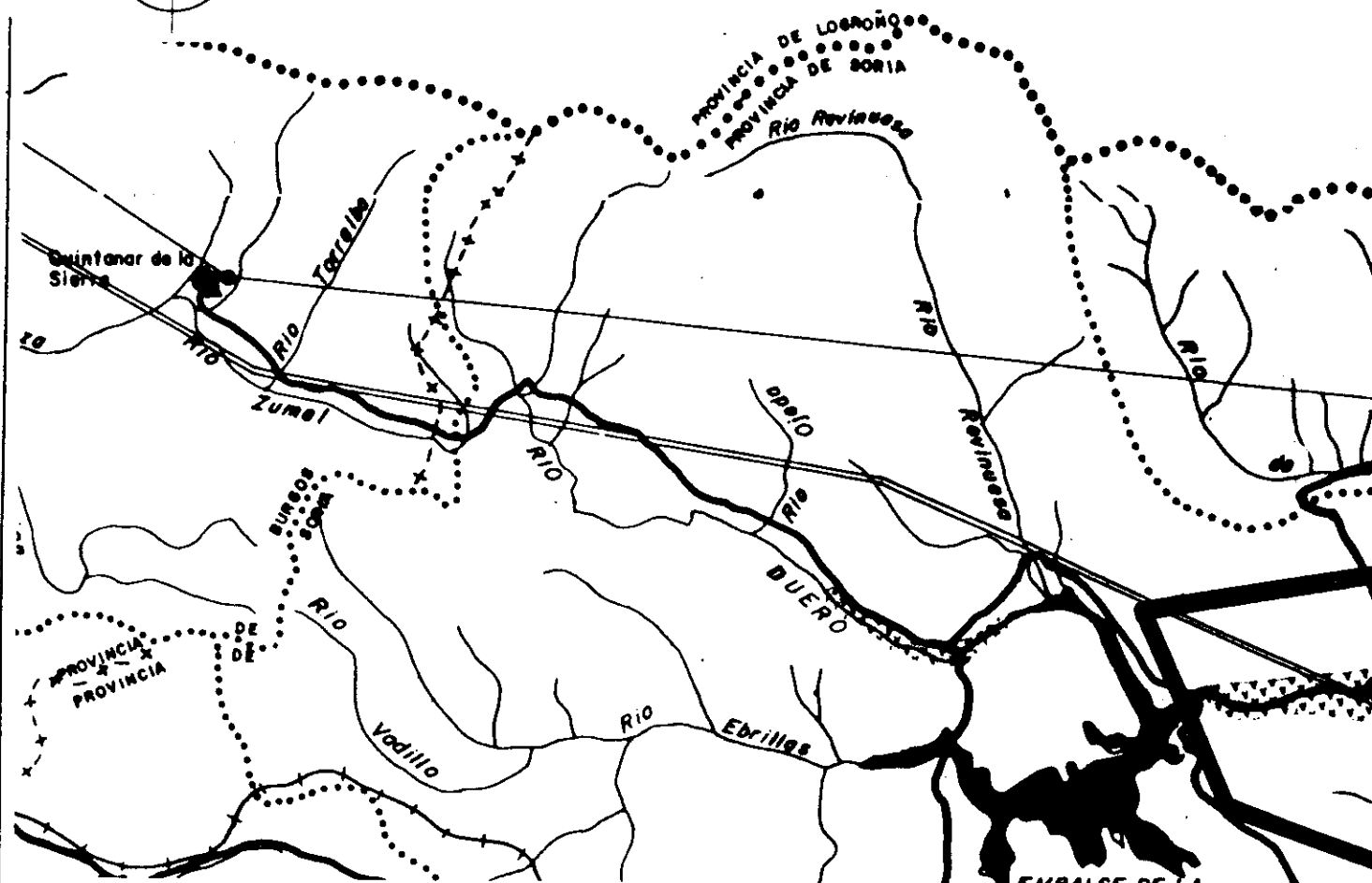
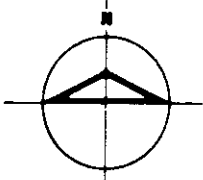
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de las consideraciones expuestas en las -- páginas anteriores, se pueden extraer las conclusiones y recomendaciones que se indican a continuación, y que se han resumido, gráficamente, en la lámina II adjunta.

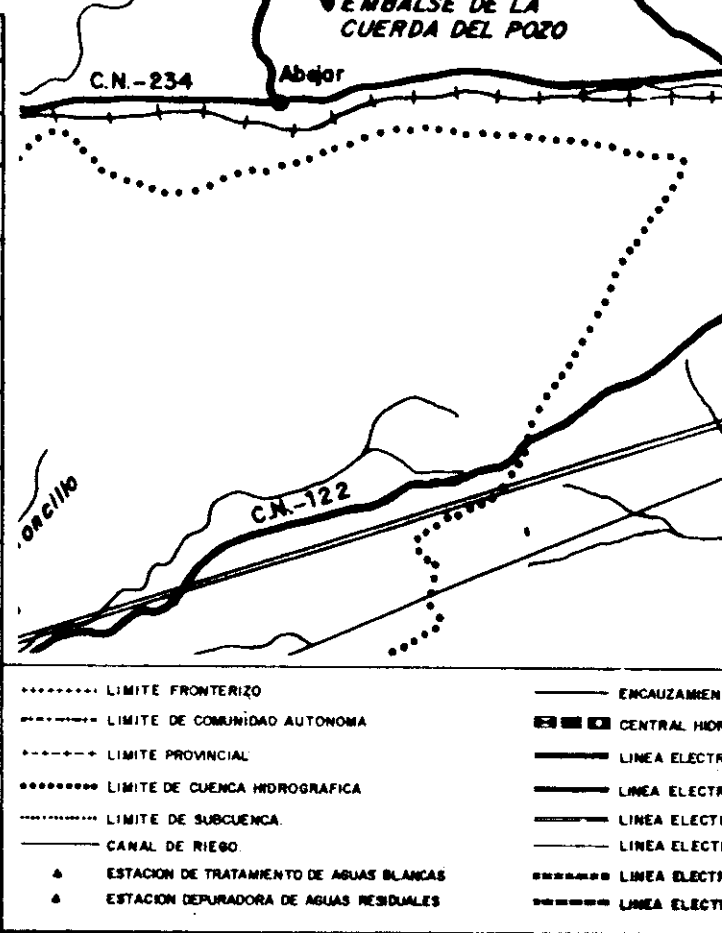
- a) Una vez decidida la normativa general que deberá emplearse en la cuenca, para realizar la zonificación de las márgenes, debe aplicarse a esta zona por cuanto es una operación precisa para poder implantar un sistema de seguros -- contra las inundaciones que, teniendo en cuenta la actividad económica de la zona, garantice la estabilidad de los ingresos correspondientes.
- b) El programa S.A.I.H., deberá consderar la oportunidad de -- instalar sensores, pluviómetros y limnímetros fundamentalmente para incrementar las posibilidades de actuación integrada y, consecuentemente, reducir los daños potenciales -- no solamente en esta zona sino en todas las situadas aguas abajo.

Esta zona es de tercer rango de prioridad. Las acciones de gestión, definidas en los puntos a) y b) deben ejecutarse simultáneamente en toda la cuenca hidrográfica y a corto plazo, ya que esta consideración prima sobre el propio rango, por cuanto, en realidad, se trata de realizaciones -- que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial.

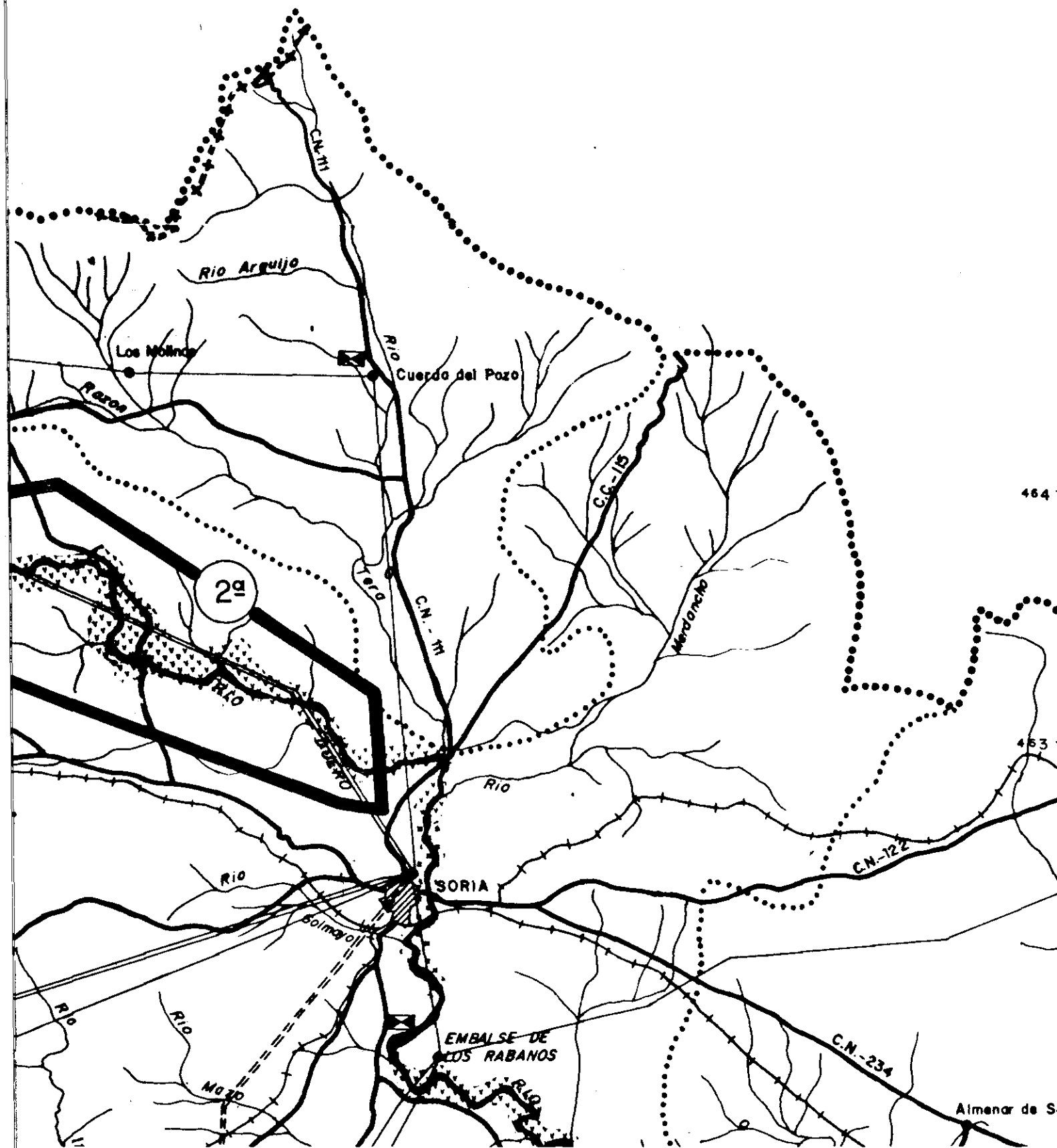
PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
ACTIVIDADES DE GESTION	Agrícolas			
	Urbanas			
	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	TITULO: CUENCA DEL DUERO ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985	



PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTALES	GÉNERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
		*	
		*	
			*
			*



- LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE CUENCA HIDROGRAFICA
- LIMITE DE SUBCUENCA
- CANAL DE RIEGO
- △ ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
- △ ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
- ENCAUZAMIENTOS
- CENTRAL HIDROELECTRICA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA



464

463

ELEMENTOS PRINCIPALES

HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR

ELECTRICA DE 380 Kv.

ELECTRICA DE 220 Kv.

ELECTRICA DE 110 A 132 Kv.

ELECTRICA DE 45 A 100 Kv.

ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 380 Kv.

ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 220 Kv.

----- LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 110 A 132 Kv.
 - - - - - LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 45 A 100 Kv.
 ——— LINEA TELEFONICA.
 ——— OLEODUCTO.
 - - - - - CONDUCCIONES - ABASTECIMIENTO

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA

PRIORIDAD

VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO



MINIMA

< 40



INTERMEDIA

> 40 Y < 80



MAXIMA

> 80

Priego NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS.

SEVILLA NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR D.G.O.H.

■ ZONA DE ACTUACION

PLAN DEL DUERO
 REVENIR Y REDUCIR LOS
 RIESGOS POR LAS INUNDACIONES

MADRID
 DICIEMBRE 1990

EMPRESA NACIONAL DE
 INGENIERIA Y TECNOLOGIA S.A.

ESCALA 0 2,5 5 Km
 1:200.000
 ORIGINAL GRAFICA

TITULO DEL PLANO
 ZONA 2ª
 SITUACION LIMITES Y
 ACCIONES RECOMENDADAS

Lema

II

E

F

G

M

ANEXO III. ZONA 3.

I N D I C E

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

1. INTRODUCCION

El Anexo III, se refiere a la zona identificada en el "MAPA DE RIESGO"* con el número 3, situada a lo largo del río Duero (201)** entre unos 2 km aguas arriba de la desembocadura del río Tera (20103) hasta unos 2 km aguas abajo de la misma y que es susceptible de ser afectada por las inundaciones generadas por las avenidas procedentes de los ríos -- Duero y Tera ya sea por separado o en conjunto, ya que este último río desagüa en el centro de esta zona.

Se incluyen en esta 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 III, 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.

* Se refiere al documento "Cuenca del Duero. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1985".

** 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 GEOGRAFICO

La zona se localiza íntegramente en la provincia de Soria y ligeramente aguas arriba, o sea al norte, de la capital.

Como ya se apunta en el apartado anterior, en esta zona desagüa el río Tera que es un importante afluente - con una longitud de 33 km y una cuenca de 427,5 km² que representa la tercera parte de la total del río Duero hasta la confluencia y también desemboca el río Mordancho, que -- con una longitud de 24,2 km hace una cuenca de 253,9 km².

Los límites de la zona y su cuenca vertiente serían los siguientes:

- Al Oeste, la zona 2 descrita anteriormente.
- Al Norte, limitando la cuenca del Tera, están la sierra Cebollera, y la sierra de los Montes Claros con una altitud máxima de 2.142 m la primera y 1.708 m la segunda.
- Al Este, forma el límite la cuenca del río Merdonecho que drena la sierra de Rodadero.
- Al sur está la zona 4 que incluye a Soria Capital.

La red de drenaje de esta zona está ya formada por ríos de mayor longitud y de pendientes más suaves en los cuales como es lógico hay un mayor tiempo de reacción ante un temprano aviso de alarma, por la que este tipo de medidas -- preventivas tienen una mayor utilidad.

2.2. POBLACIONES AFECTADAS

Dentro de la zona la población mayor existente -- es Gorrá, con 319 habitantes, donde confluyen los ríos -- Duero y Tera, si bien aguas arriba, en este último río, está la población de Tordesillas que no aparece como punto conflictivo en las reseñas hitóricas, mientras que en Gorrá se conocen daños al puente por una crecida conjunta de los dos ríos en el año 1803.

2.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

- HIDRAULICA

No existen obras hidráulicas importantes emplazadas en la zona.

En las cuencas vertientes del Tera y Merdancho existe el canal de Numancia que toma agua del Merdancho y finaliza en el río Tera.

- VIARIA Y OTRAS

La zona es atravesada por la carretera nacional N-111 que cruza el río Duero en Gorrá de donde parte la carretera comarcal C-115 de Gorrá a Buitrago. También parte de Gorrá el acceso a las minas de Numancia.

No existe otra infraestructura de interés, con excepción de las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y los de suministro de energía eléctrica a los núcleos de población de la zona.

2.4. DAÑOS POTENCIALES

Los daños potenciales que, según las referencias consultadas, se pueden producir en esta zona son los siguientes:

1. Daños en puentes y obras de cruce.

3. PRIORIDAD DE LAS ACCIONES

En el documento denominado "MAPA DE RIESGOS", al analizar la matriz de impacto nº 3, que se refiere a esta zona, se obtiene que el rango de prioridad que le corresponde, en relación con las demás zonas de la cuenca hidrográfica para acometer las acciones de la fase siguiente del Plan, es el tercero, lo que indica que se incluye en el grupo donde la urgencia relativa es mínima.

A continuación se estudian todas las posibles acciones preventivas, tanto estructurales como de gestión, que se definen en la "METODOLOGIA", como las más idóneas para la reducción de los daños potenciales de las inundaciones. De todas las acciones se seleccionarán las que mejor resuelvan, o aminoren los daños de las crecidas, para su posterior estudio detallado durante la tercera fase del Plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. METODOS ESTRUCTURALES

4.1.1. Embalses de laminación

La Construcción de un embalse de laminación en la propia zona, no suele beneficiarla a ella, sino a aquellas otras zonas situadas aguas abajo.

En este caso, se podría estudiar la posibilidad de un embalse en el Tera que favorecería la zona, siempre -- que la construcción del mismo se justificase por otras causas distintas a las inundaciones.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

La capacidad de transporte de los ríos, puede verse afectada por el depósito de su caudal salido, que al disminuir su sección y pendiente longitudinal, elevan el nivel de las aguas. Por otro lado, la limpieza y el dragado de los cauces aumentaría su capacidad de desagüe durante las crecidas y como consecuencia disminuiría el nivel de la avenida, si bien sería preciso que esta acción se realizase con continuidad, sobre todo después de las avenidas, con objeto de -- mantener siempre el cauce expedito.

En esta zona se podría justificar esta acción en -- el área de la desembocadura del Tera.

4.1.3. Protección de cauces

Es necesario comprobar la capacidad de desagüe del cruce de la red viaria si bien no ha tenido problema desde -- principio del siglo pasado.

4.1.4. Encauzamientos

Resultaría conveniente estudiar un posible encauzamiento del río Tera en la zona de Garra y en Tordesillas -- para proteger las zonas de las márgenes ya que como indica -- la Confederación Hidrográfica del Duero en su Avance 80, son de prever afecciones a los edificios.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvase

Creemos que este tipo de acción, no está justificado y que además sería de difícil realización por lo que - será posible prescindir de ella en estudios posteriores.

4.1.6. Obras de drenaje

Hasta la fecha no se conoce problemas de drenaje en la zona ya que los únicos daños conocidos han sido provocados por la confluencia de los ríos y dada la existencia - del embalse superior creemos que con una buena gestión será difícil la concordancia de las avenidas en los dos ríos.

4.2. ACTIVIDADES DE GESTION

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

La situación de esta zona en un tramo que podríamos considerar medio del río Duero, y al estar su vega, ocupada por tierras de cultivo, hacen que esta acción no tenga aplicación en ella, por lo que no se adopta para posteriores estudios.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Esta actividad, encaminada a conseguir una normativa legal para toda la cuenca del Duero, y en particular para esta zona, permitiría abordar la zonificación de las áreas - sujetas a inundaciones.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La aplicación, a esta zona, de la normativa necesaria para su zonificación, permitirá el desarrollo de un sistema de seguros contra las inundaciones, por cuanto facilita la determinación de primas objetivas. En el caso de construirse algún encauzamiento, es muy conveniente disponer de un sistema de seguros contra las inundaciones, que cubra los riesgos que la propia limitación del encauzamiento no puede cubrir, ya que este tipo de obra no protege, en general, en las avenidas extraordinarias.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El programa S.A.I.H., (Sistema Automático de Información Hidrológica) que la Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en la cuenca del Duero, instalará unos sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas, - conectados a una red de transmisión de datos que, en tiempo real, envían los valores detectados a un centro de proceso de datos. El tratamiento de estos datos, mediante el Software correspondiente, permitirá detectar situaciones de peligro, y en consecuencia poder tomar las decisiones oportunas con la suficiente antelación.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Dada la particular situación de esta zona, punto de encuentro del vertido de otros varios, su seguridad ante las avenidas depende, en gran manera, de la explotación que se haga de los embalses existentes, o que se puedan construir en las zonas que a ella vierten.

Esta gestión será totalmente efectiva si se apoya en el programa S.A.I.H., ya que el conocimiento de los datos por el proporcionados, permite, al introducirlos en el modelo de simulación apropiado, estableciendo las consignas de explotación adecuadas que permitan disminuir los caudales punta de la crecida y en consecuencia disminuir los daños, que, de otra forma, causarían aquellos.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

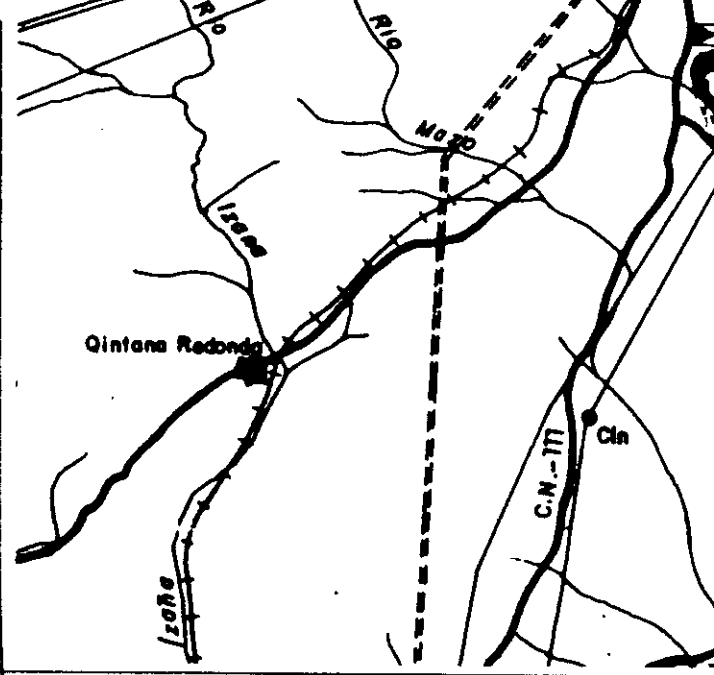
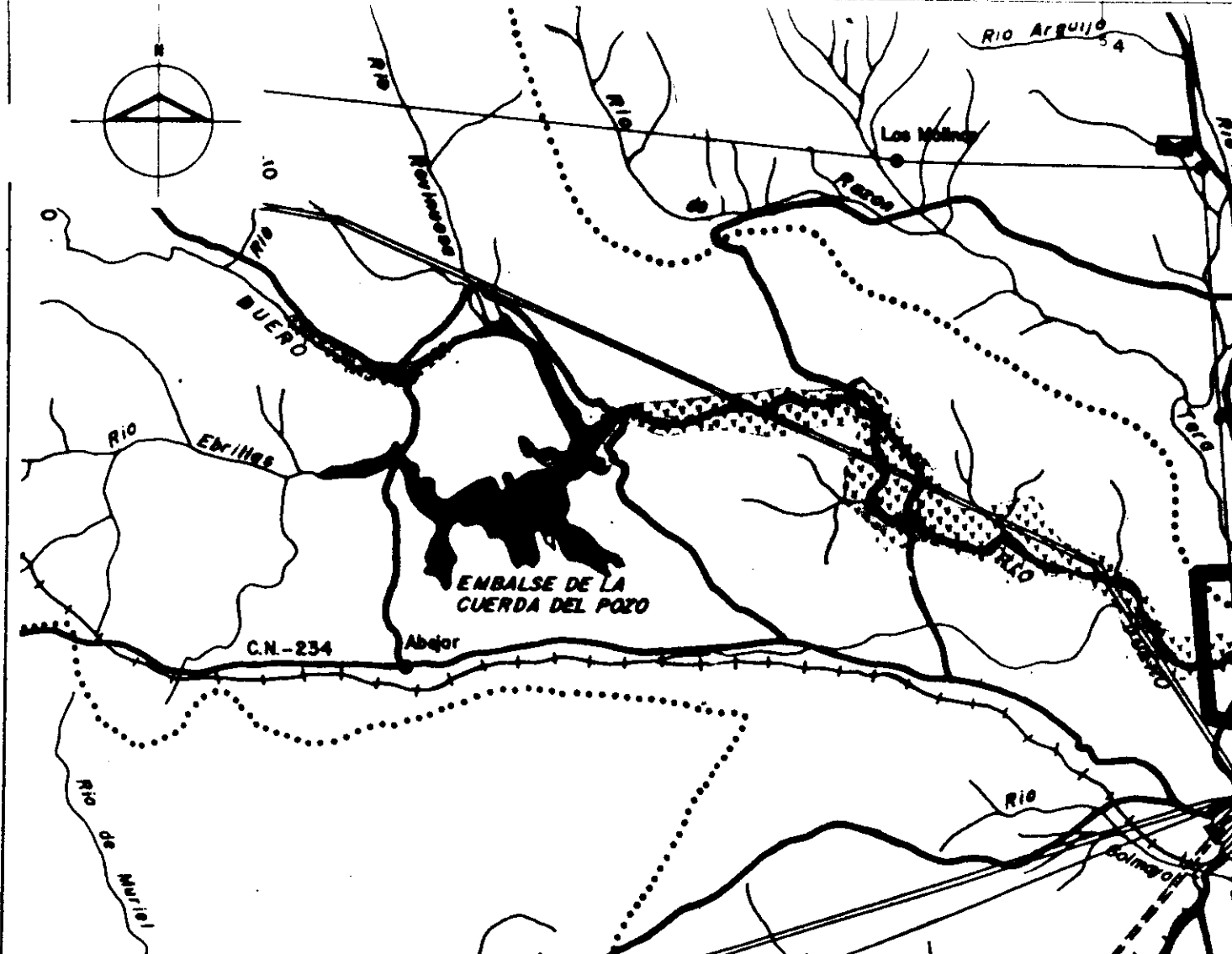
En este apartado se resumen las recomendaciones hechas en los puntos anteriores, al analizar todas y cada uno de los procedimientos de previsión de avenidas, recomendaciones que, en forma gráfica, se reflejan en la lámina -- III, adjunta a este ANEXO.

- a) Será conveniente observar el estado del cauce en la confluencia del Duero y Tera y proceder a su limpieza si -- fuese necesaria.
- b) Se aconseja, en el punto 4.1.3., estudiar la capacidad de desagüe de los puntos de cruce de la red viaria con el -- río analizando las protecciones que en esos u otros puntos de la zona, pudieran ser necesarios, en compatibilidad con el estudio de posibles encauzamientos en la zona de desembocadura del Tera.
- c) Es conveniente que se acometa la radacción de la normativa legal, que permita ejecutar la zonificación de la zona con el fin de facilitar la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones ajustado y objetivo.

- d) Con la implantación en la cuenca del programa S.A.I.H., y el consiguiente conocimiento, en tiempo real, no solo de las lluvias caídas en cabeceras, sino los niveles de los embalses y caudales circulantes, será posible abordar el problema de la explotación conjunta de los embalses, situados en las zonas que vierten en ésta, mediante el correspondiente modelo de simulación, e inferir - las consignas de explotación más convenientes para minimizar el problema de las crecidas.

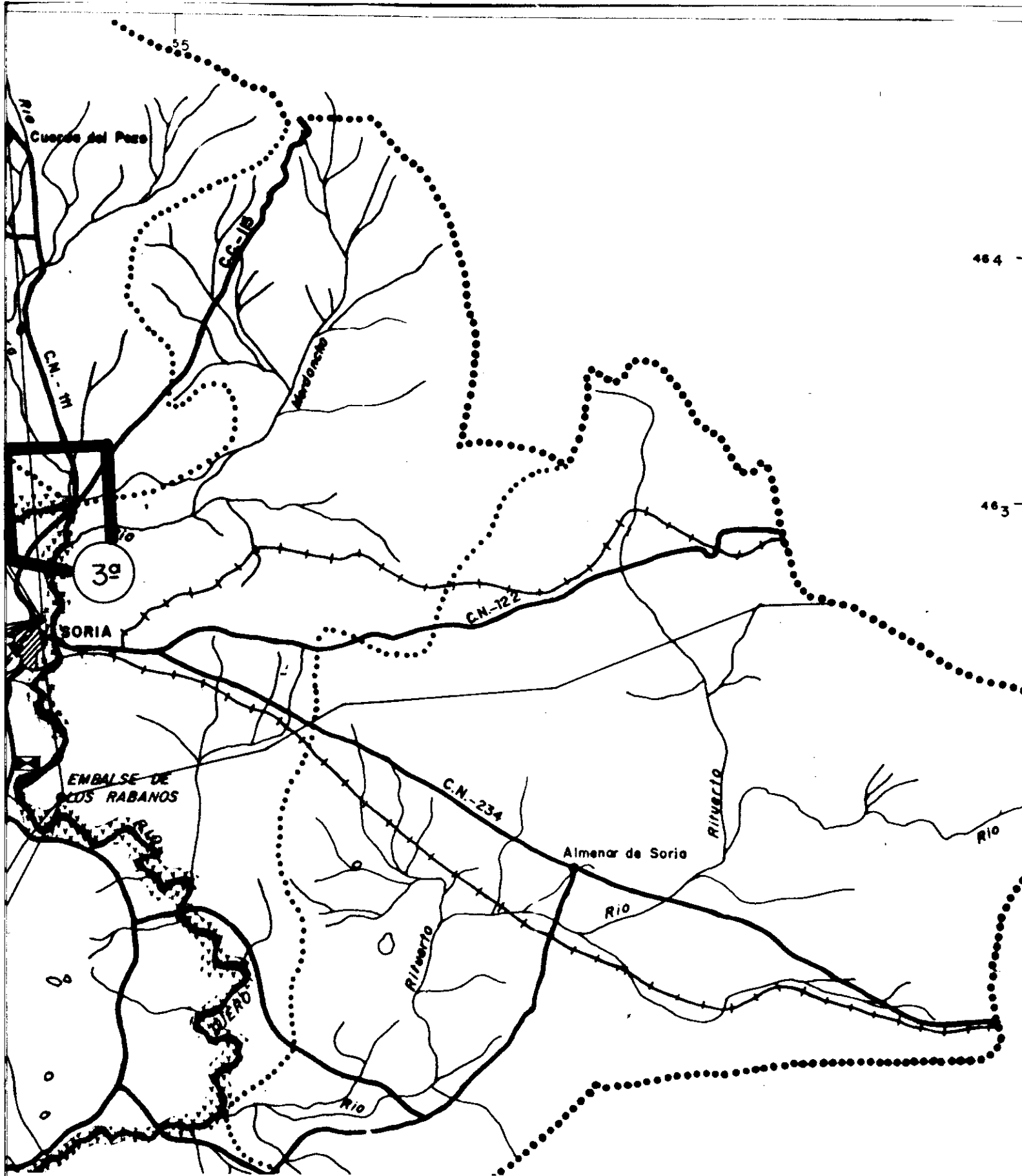
La clasificación que se obtuvo en la matriz de impacto nº 3, que es la que corresponde a esta zona, es de tercer rango, lo que indica que la prioridad en tomar las anteriores acciones, con respecto a las restantes zonas de la -- cuenca del Duero, es mínima. En consecuencia las acciones de tipo estructural, puntos a) y b) deberán realizarse a largo plazo, una vez se compruebe el funcionamiento de las obras - en curso. Con respecto a las acciones del grupo de gestión, puntos c) y d) que precisan para su ejecución de una normativa general para la cuenca, deberán ejecutarse a corto plazo, ya que en ellos la generalidad prima sobre el propio rango - de la zona.

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			
ACTIVIDADES DE GESTION	Agrícolas			
	Urbanas			
	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 DUERO ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985	



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

- LIMITE FRONTERIZO.
- - - - - LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- - - - - LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE CUENCA HIDROGRAFICA.
- LIMITE DE SUBCUENCA
- CANAL DE RIESO
- ▲ ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
- ▲ ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
- ENCAUZAMIENTO
- ■ ■ ■ ■ CENTRAL HIDROELECTRICA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA



ELEMENTOS PRINCIPALES HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR ELECTRICA DE 380 Kv. ELECTRICA DE 220 Kv. ELECTRICA DE 110 A 132 Kv. ELECTRICA DE 45 A 100 Kv. ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 380 Kv. ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 220 Kv.	LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 110 A 132 Kv. LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 45 A 100 Kv. LINEA TELEFONICA. OLEODUCTO. CONDUCCIONES - ABASTECIMIENTO.	CLASIFICACION DE LAS ZONAS TIPOLOGIA PRIORIDAD VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO MINIMA < 40 INTERMEDIA > 40 Y < 80 MAXIMA > 80	Principio NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS SEVILLA NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR L.D.S.O.H. ZONA DE ACTUACION
--	--	--	---

A DEL DUERO REVENIR Y REDUCIR LOS IS POR LAS INUNDACIONES	MADRID DICIEMBRE 1996	EMPRESA NACIONAL DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA S.A.	ESCALA 0 2,5 5 1:200 000 ORIGINAL GRAFICA	TITULO DEL PLANO ZORA 32 SITUACION LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS	Lomero III
---	--------------------------	---	---	---	---------------

ANEXO IV - ZONA 4

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCION	IV.1.
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	IV.2.
2.1. Marco Geográfico	IV.2.
2.2. Poblaciones afectadas	IV.3.
2.3. Infraestructura existente	IV.3.
2.4. Daños potenciales	IV.4.
3. PRIORIDAD DE LAS ACCIONES	IV.4.
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	IV.5.
4.1. Métodos estructurales	IV.5.
4.1.1. Embalses de laminación	IV.5.
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	IV.5.
4.1.3. Protección de cauces	IV.5.
4.1.4. Encauzamientos	IV.5.
4.1.5. Caudes de emergencia y trasvases	IV.6.
4.1.6. Obras de drenaje	IV.6.
4.2. Actividades de gestión	IV.6.
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación.	IV.6.
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales.	IV.6.
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros.	IV.7.

1. INTRODUCCION

Se refiere este Anexo IV a la zona localizada en el "MAPA DE RIESGOS"* como 4^a, que abarca desde unos 2 km. aguas arriba de Soria, hasta el embalse de "Los Rabanos" situado inmediatamente aguas abajo de Soria en la cuenca del río Duero (201). En esta zona las inundaciones importantes han sido anteriores a la construcción del pantano de La Cuerda del Pozo. Posteriormente a la construcción del mencionado embalse, solo hay referencias de una inundación con pequeños daños.

Siguiendo el proceso establecido en la Memoria de este Informe, se describe sucesivamente, la morfología de la zona, las poblaciones e infraestructuras afectadas y los daños potenciales, para analizar posteriormente, todos los métodos preventivos, estructurales y de gestión, sugeridas en la "METODOLOGIA"*** para reducir los daños, con el fin de seleccionar los más convenientes para su estudio detallado durante la fase tercera y última del Plan.

Parte integrante y fundamental de este anexo es la lámina IV en la que se han resumido, gráficamente, todos los resultados, con arreglo a la simbología definida en el apartado 3.4. de la Memoria del Informe.

* Se refiere al documento "Cuenca del Duero". Inundaciones Históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1.985".

** 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 1.983", referenciado siempre como INFORME.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. MARCO GEOGRAFICO

La zona se encuentra en los alrededores de Soria capital y en ella el río Duero discurre en dirección Norte-Sur.

En el área ocupada por esta zona recibe el Duero, un pequeño afluente que es el río Golmayo, el cual tiene una longitud de 10 km. y una cuenca vertiente de 38 km² que representa un 2,5% de la cuenca total en el punto de confluencia.

Los límites geográficos de la zona y de la cuenca vertiente que a ella llega, son los siguientes:

- Al Oeste, la sierra Llana, cuya vertiente Este drena el río Golmayo y que tiene una altitud máxima de 1.380 m.
- Al Norte está situada la zona 3 descrita en el Anexo III.
- Al Este está ubicada la sierra de Santa Ana con una altitud máxima de 1.266 m.
- Al Sur el límite está formado por el embalse de "Los Rabanos", construido en 1963 para la producción de energía eléctrica.

La altitud media de la zona esta rondando la cota 1.020 m.

2.2. POBLACIONES AFECTADAS

Dentro de la zona 4 solo hay una población importante que es Soria capital que según el censo de 1975 tenía una población de 28.308 habitantes y en tres ocasiones, en una de las cuales, sólomente, se vió afectado el casco urbano.

2.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

- HIDRAULICA

Hay en esta zona una importante infraestructura hidráulica representada por pequeños aprovechamientos hidroeléctricos que sufrieron inundaciones en 1927 y la toma de agua para el abastecimiento a Soria.

También se producen, dentro de la zona, los vertidos del saneamiento de la ciudad.

- VIARIA Y OTROS

Para el acceso a Soria hay un cruce de la N-122 que une Soria con Tarazona y que es aprovechado por la N-234 que se dirige hacia Calatayud.

Existe también un puente del Ferrocarril que fué afectado por la avenida de 1927.

También cruzan la zona, tres importantes líneas de suministro de energía, dos de ellas de 110 kV y otra de 380 kV.

2.4. DAÑOS POTENCIALES

Los únicos daños potenciales, provienen de las avenidas del río Duero o de un hipotético accidente de la presa del embalse de la Cuerda del Pozo.

Según el historial existente de la zona solo ha habido una avenida con daños muy importantes y fué debida a un rápido deshielo en la sierra de Urbión y naturalmente se produjo antes de la construcción del embalse de La Cuerda del Pozo.

A partir de la terminación del embalse en 1941, no se han producido avenidas con daños importantes, si bien en 1956 hubo una crecida del Duero que se llevó una parte de puente de madera que sirve de acceso a la ermita de San Saturio, aguas abajo del núcleo urbano.

3. PRIORIDAD DE LAS ACCIONES

Al analizar la matriz de impacto nº 4, que corresponde a esta zona y que se incluye en el documento "MAPA DE RIESGOS", se obtiene que su rango de prioridad es de segundo orden dentro de la cuenca hidrográfica del Duero, lo que indica que está incluida en el grupo de las que la urgencia en acometer las acciones posteriores del Plan es media.

En los apartados siguientes, se analizan todas las posibles actuaciones, tanto de tipo estructural como de gestión que según la METODOLOGIA; existen para reducir los daños potenciales, de los que se seleccionarán los más idóneos, para su posterior estudio durante la siguiente fase del Plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. METODOS ESTRUCTURALES

4.1.1. Embalses de laminación

Dada la amplitud de la zona y sus características de población es impensable esta acción.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Es claro que tratándose de una importante ciudad las acciones de este tipo han sido tomadas con anterioridad y lo único que resta es hacer una buena conservación y mantener limpio el cauce.

4.1.3. Protección de cauces

A partir de la construcción del embalse de La Cuerda del Pozo, no ha existido problema alguno en las obras de cruce lo que indica su correcto funcionamiento y sólo en caso de un accidente hipotético en la presa sería previsible la ocurrencia de daños, pero para este caso no existirá ninguna acción eficaz de este tipo.

4.1.4. Encauzamiento

Las acciones aconsejables de este tipo ya han sido realizadas y los daños históricos conocidos no aconsejan acción alguna de este tipo.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Dada la amplitud de la zona y el aprovechamiento existente, inmediatamente aguas abajo no se consideran este tipo de acciones.

4.1.6. Obras de Drenaje

No habiéndose presentado nunca, problemas por falta de Drenaje, no se considera necesario utilizar este tipo de acción.

4.2. ACTIVIDADES DE GESTION

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

De la información contenida en el documento "AVANCE 80", no se desprende la existencia de focos de erosión en esta zona ni en su cabecera.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio y promulgación de las disposiciones legales encaminadas a regular la zonificación de las áreas sujetas a inundaciones, es una actividad que no solo se recomienda para todo el país, sino que debería realizarse lo antes posible. En cuanto a su aplicación en áreas concretas de riesgo potencial, su implantación será más o menos urgente según el rango de prioridad que se deduzca para las actuaciones en esa zona, que, en este caso, ya se indicó en el apartado 3, es de segundo orden y en consecuencia medio.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

Esta actividad va ligada con la zonificación, tratada en el apartado anterior, y al igual que ella, debe realizarse en todas las zonas sujetas a riesgos potenciales de inundación. Aunque en esta zona no se ha detectado, en la documentación consultada, daños graves y recientes, los seguros contra las inundaciones son una herramienta muy útil para garantizar la estabilidad de los ingresos de la población posiblemente afectada.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica) que la Dirección General de Obras Hidráulicas pretende implantar en todo el país, y en particular en esta cuenca Hidrográfica, colocará una serie de sensores, especialmente pluviómetros y limnímetros, que permitirán conocer, en tiempo real, la situación hidrológica e hidráulica de la cuenca del Duero en general, y de esta zona en particular, mediante su conexión a una red de transmisión de datos que los enviarán a un centro de proceso, el cual, mediante la utilización del Software correspondiente, emitirá alarmas y elaborará las consignas de acción más pertinentes en cada caso.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

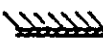
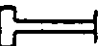
Evidentemente, la seguridad de esta zona frente a las avenidas depende, en gran manera, de la explotación adecuada del embalse situado en su cabecera. El empleo de los datos proporcionados por el programa S.A.I.H., en unión del modelo de simulación que deberá incluir, permitirá establecer las consignas adecuadas, en función de la situación hidrológica e hidráulica real, para de esta forma aminorar los caudales punta de las avenidas.

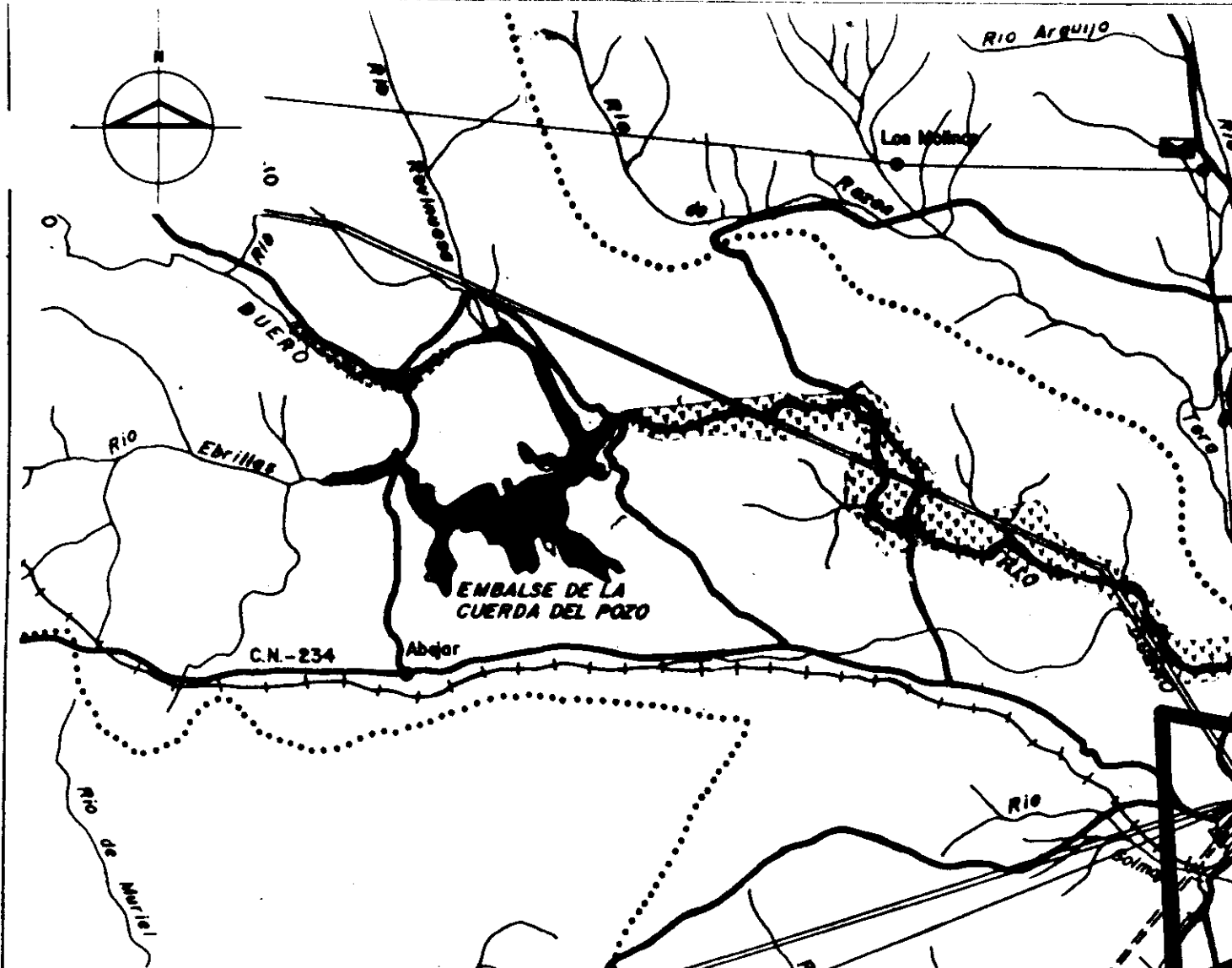
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se resumen a continuación las conclusiones y recomendaciones expuestas en los apartados anteriores, al analizar cada una de las acciones de actuación previstas para combatir los daños potenciales de las inundaciones. En la lámina IV se representan gráficamente estas mismas conclusiones.

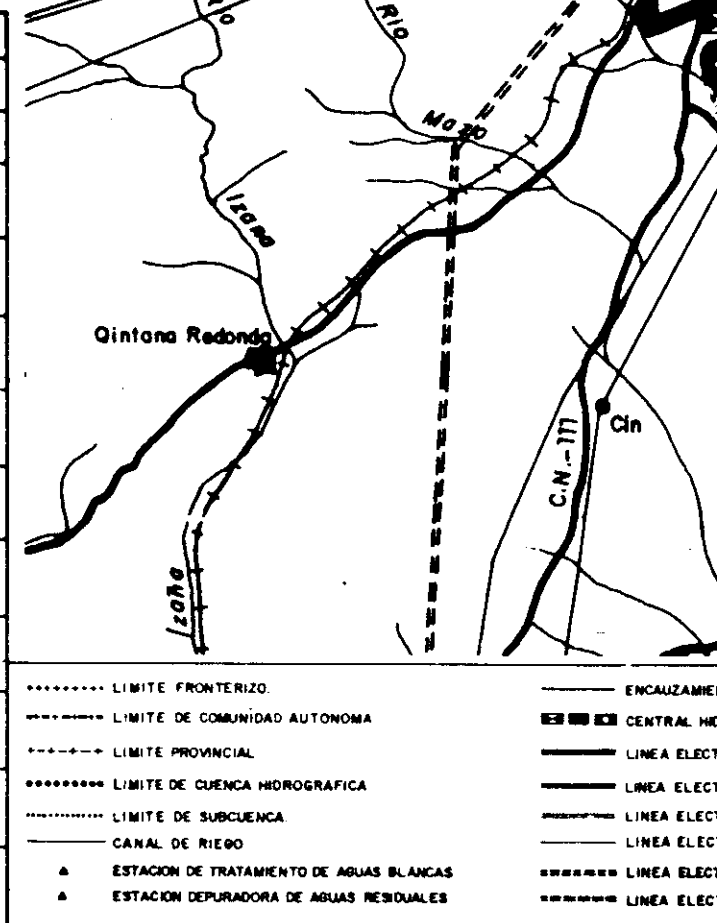
- a) Se recomienda observar y mantener la limpieza del cauce.
- b) Debe acometerse la definición de la normativa legal que permita proceder a la zonificación de la zona, con el fin de facilitar la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones.
- c) La implantación en la cuenca del Duero del programa S.A.I.H. permitirá conocer, en tiempo real, no solo las lluvias en la subcuenca, sino los caudales circulantes y, en este caso, los niveles de embalse y sus caudales desagüados. Estos datos, tratados en el modelo de simulación correspondiente, permitirán inferir las consignas de explotación más conveniente tanto para esta zona como para las situadas aguas abajo.

El valor asociado a la matriz de impacto correspondiente a esta zona, permite clasificarla como de segundo orden, lo que significa que la prioridad en la urgencia de las acciones a emprender, respecto a las otras zonas de la cuenca, es media. En consecuencia, las actividades de tipo estructural, punto a) se realizarán a medio plazo, mientras que las del grupo de gestión, puntos b) y c) se deberán hacer a corto plazo, ya que la generalidad de la acción prima sobre el rango.

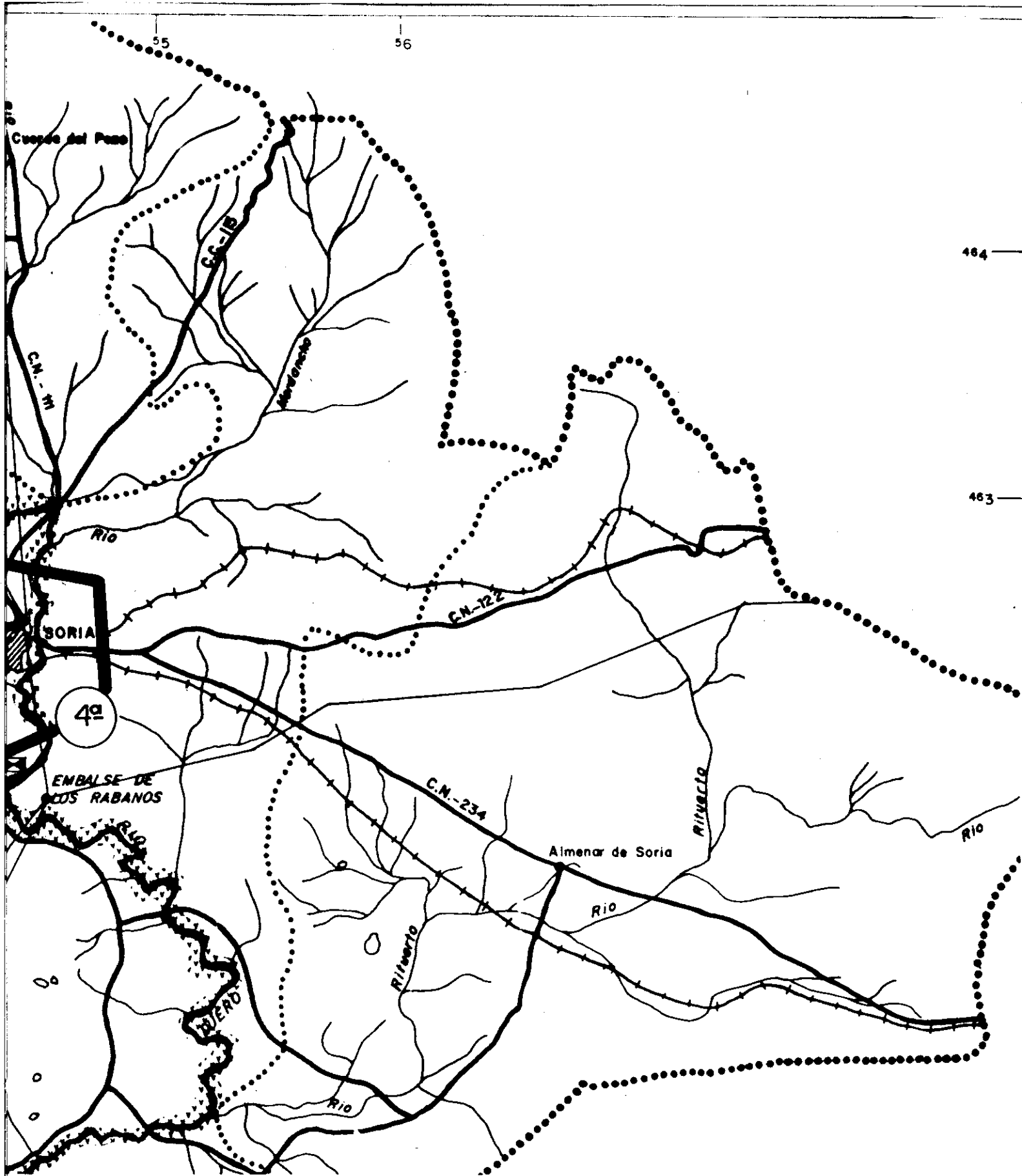
PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	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 DUERO ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1985 



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 CUENCA HIDROGRAFICA
- LIMITE DE SUBCUENCA
- CANAL DE RIEGO
- ▲ ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
- ▲ ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
- ENCAUZAMIENTO
- CENTRAL HIDROELECTRICA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA



ELEMENTOS PRINCIPALES	----- LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 110 A 132 Kv	CLASIFICACION DE LAS ZONAS			Priego NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS
HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR	- - - - - LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 45 A 100 Kv	TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO	
ELECTRICA DE 380 Kv	----- LINEA TELEFONICA		MINIMA	< 40	
ELECTRICA DE 220 Kv	===== OLEODUCTO		INTERMEDIA	> 40 Y < 80	SEVILLA NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D G O H.
ELECTRICA DE 110 A 132 Kv	- - - - - CONDUCCIONES - ABASTECIMIENTO		MAXIMA	> 80	ZONA DE ACTUACION
ELECTRICA DE 45 A 100 Kv					
ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 380 Kv					
ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 220 Kv					

ANEXO V - ZONA 5

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCION	V.1.
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	V.2.
2.1. Marco Geográfico	V.2.
2.2. Poblaciones afectadas	V.3.
2.3. Infraestructura existente	V.3.
2.4. Daños potenciales	V.4.
3. PRIORIDAD DE LAS ACCIONES	V.5.
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	V.5.
4.1. Métodos estructurales	V.5.
4.1.1. Embalses de laminación	V.5.
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	V.6.
4.1.3. Protección de cauces	V.6.
4.1.4. Encauzamientos	V.6.
4.1.5. Caudes de emergencia y trasvases	V.6.
4.1.6. Obras de drenaje	V.6.
4.2. Actividades de gestión	V.7.
4.2.1. Conservación de suelos y refo- restación.	V.7.
4.2.2. Zonificación y regulaciones le- gales.	V.7.
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros.	V.7.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma
y previsión.

V.8.

4.2.5. Gestión integrada del sistema
hidráulico.

V.8.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

V.8.

1. INTRODUCCION

Se refiere este Anexo V a la zona localizada en el "MAPA DE RIESGOS"* como 5^a, que abarca desde unos 2 km. aguas arriba de Soria, hasta el Embalse de "Los Rabanos" en el río Duero (201)**, hasta unos 2 km. aguas arriba de Almazán. En esta zona las inundaciones podrían producirse únicamente por vertido y/o accidentes de la Presa de "Los Rabanos", ya que no existen referencias relativas a inundaciones, ni siquiera en épocas anteriores al Embalse.

Siguiendo el proceso establecido en la Memoria de este Informe, se describe sucesivamente, la morfología de la zona, las poblaciones e infraestructuras afectadas y los daños potenciales, para analizar posteriormente, todos los métodos preventivos, estructurales y de gestión, sugeridas en la "METODOLOGIA"*** para reducir los daños, con el fin de seleccionar los más convenientes para su estudio detallado durante la fase tercera y última del Plan.

Parte integrante y fundamental de este anexo es la lámina V en la que se han resumido, gráficamente, todos los resultados, con arreglo a la simbología definida en el apartado 3.4. de la Memoria del Informe.

* Se refiere al documento "Cuenca del Duero". Inundaciones Históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1.985".

** 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 1.983", referenciado siempre como INFORME.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. MARCO GEOGRAFICO

Toda la zona se encuentra ubicada en la parte central de la provincia de Soria y el río, en la primera mitad discurre con una dirección Sur-Este para luego cambiar al Noroeste en la segunda mitad.

Corresponde a una parte del río bastante llana, en la que se desagüan algunos afluentes, entre los que se encuentran los siguientes:

- Arroyo del Molino que apenas tiene cuenca propia
- Río Rituerto, que con una longitud de 45 km. tiene una cuenca vertiente de $793,3 \text{ km}^2$ o sea un 31% de la total del Duero en la confluencia.
- Río Mazo que tiene 28,9 km. de longitud y $147,6 \text{ km}^2$ de cuenca o sea el 5% de la total del Duero en la confluencia de ambos.

Los límites de la cuenta vertiente, correspondiente a la zona, vienen impuestos por los afluentes y se podrían establecer en los siguientes términos:

- Al Norte, el Embalse de Los Rabanos
- Al Sur, la zona nº 6
- Al Oeste, la cuenca del río Izana

- Al Este, las sierra del Madeo y Toranzo que son drenadas, en su vertiente oeste, por el río Rituerto.

La altitud media de la zona está alrededor de la cota 1.000 m.

2.2. POBLACIONES AFECTADAS

No existen grandes núcleos dentro de la zona pero si hay varios pequeños poblados entre los que cabe destacar los siguientes:

- Los Rabanos con 593 habitantes, ubicado aguas arriba de la presa del mismo nombre.
- Ribarroya, Ituero, Riotuerto, Almorail, Valdespina, Baniel y Requijada, situados todos ellos aguas abajo del Embalse.

2.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

- HIDRAULICA

En el comienzo de la zona se encuentra el embalse de "Los Rabanos" que se terminó en el año 1963 y se destina a la producción de energía. La presa tiene una altura sobre cimientos de 22 m. y crea un embalse que tiene una superficie de 98 ha. y un volumen de 8 hm³. La capacidad proyectada para el aliviadero es de 1.600 m³/s y dispone de un aprovechamiento de pie de presa.

Inmediatamente aguas abajo de la confluencia con el Río Rituerto arranca el canal de Almazan que discurre, en una buena parte de su trazado, paralelo al río.

3. PRIORIDAD DE LAS ACCIONES

Al analizar la matriz de impacto n° 5, que corresponde a esta zona y que se incluye en el documento "MAPA DE RIESGOS", se obtiene que su rango de prioridad es de tercer orden dentro de la cuenca hidrográfica del Duero, lo que indica que está incluida en el grupo de las que la urgencia en acometer las acciones posteriores del Plan es mínima.

En los apartados siguientes, se analizan todas las posibles actuaciones, tanto de tipo estructural como de gestión que según la METODOLOGIA; existen para reducir los daños potenciales, de los que se seleccionarán los más idóneos, para su posterior estudio durante la siguiente fase del Plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. METODOS ESTRUCTURALES

4.1.1. Embalses de laminación

En la descripción de la infraestructura hidráulica de la zona, realizada en el punto 2 de este anexo, se han reseñado las características principales del Emablse de "Los Rabanos" que aunque tiene poca capacidad, laminará las avenidas disminuyendo su frecuencia y caudal punta. Si a esto le unimos la gran posibilidad que nos brinda el programa S.A.I.H., al disponer de más información y de los correspondientes modelos de simulación, de poder generar alarmas y las consignas más adecuadas para disminuir los riesgos, se deduce que esta acción ya ha sido tomada.

Existen también en la zona alguna explotación de recursos subterráneos si bien son de poca entidad.

- VIARIA Y OTROS

Cruzan la zona, dos carreteras locales que unen Tardajos de Duero con Ribarroja la de más aguas arriba y Cubo de la Solana con Almarail la otra.

La carretera local que une Cubo de la Solana con Almazan, tiene un trazado que en una gran parte discurre en las proximidades del Duero.

De la central de "Los Rabanos" parten tres líneas de suministro de energía de medio voltaje es decir, inferior a 100 kV.

Existen, como en las demás zonas, líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las líneas de suministro de energía eléctrica a los núcleos de población.

2.4. DAÑOS POTENCIALES

Los únicos daños potenciales provienen de la hipótesis de un accidente catastrófico de la presa de "Los Rabanos" que se pueden sintetizar en los siguientes: 1) Pérdidas de vidas humanas, 2) Corte de Comunicaciones, 3) Rotura de puentes y obras de fábrica, 4) Hundimiento de viviendas rurales y 5) Pérdidas agropecuarias.

- Al Este, las sierra del Madeo y Toranzo que son drenadas, en su vertiente oeste, por el río Rituerto.

La altitud media de la zona está alrededor de la cota 1.000 m.

2.2. POBLACIONES AFECTADAS

No existen grandes núcleos dentro de la zona pero si hay varios pequeños poblados entre los que cabe destacar los siguientes:

- Los Rabanos con 593 habitantes, ubicado aguas arriba de la presa del mismo nombre.
- Ribarroja, Ituero, Riotuerto, Almorail, Valdespina, Baniel y Requijada, situados todos ellos aguas abajo del Embalse.

2.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

- HIDRAULICA

En el comienzo de la zona se encuentra el embalse de "Los Rabanos" que se terminó en el año 1963 y se destina a la producción de energía. La presa tiene una altura sobre cimientos de 22 m. y crea un embalse que tiene una superficie de 98 ha. y un volumen de 8 hm^3 . La capacidad proyectada para el aliviadero es de $1.600 \text{ m}^3/\text{s}$ y dispone de un aprovechamiento de pie de presa.

Inmediatamente aguas abajo de la confluencia con el Río Rituerto arranca el canal de Almazan que discurre, en una buena parte de su trazado, paralelo al río.

4.2. ACTIVIDADES DE GESTION

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

De la información contenida en el documento "AVANCE 80", no se desprende la existencia de focos de erosión en esta zona.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio y promulgación de las disposiciones legales encaminadas a regular la zonificación de las áreas sujetas a inundaciones, es una actividad que no solo se recomienda para todo el país, sino que debería realizarse lo antes posible. En cuanto a su aplicación en áreas concretas de riesgo potencial, su implantación será más o menos urgente según el rango de prioridad que se deduzca para las actuaciones en esa zona, que, en este caso, ya se indicó en el apartado 3, es de tercer orden y en consecuencia mínimo.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

Esta actividad va ligada con la zonificación, tratada en el apartado anterior, y al igual que ella, debe realizarse en todas las zonas sujetas a riesgos potenciales de inundación. Aunque en esta zona no se ha detectado, en la documentación consultada, daños graves y recientes, los seguros contra las inundaciones son una herramienta muy útil para garantizar la estabilidad de los ingresos de la población posiblemente afectada.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica) que la Dirección General de Obras Hidráulicas pretende implantar en todo el país, y en particular en esta cuenca Hidrográfica, colocará una serie de sensores, especialmente pluviómetros y limnímetros, que permitirán conocer, en tiempo real, la situación hidrológica e hidráulica de la cuenca del Duero en general, y de esta zona en particular, mediante su conexión a una red de transmisión de datos que los enviarán a un centro de proceso, el cual, mediante la utilización del Software correspondiente, emitirá alarmas y elaborará las consignas de acción más pertinentes en cada caso.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Evidentemente, la seguridad de esta zona frente a las avenidas depende, en gran manera, 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 del modelo de simulación que deberá incluir, permitirá establecer las consignas adecuadas, en función de la situación hidrológica e hidráulica real, para de esta forma aminorar los caudales punta de las avenidas.

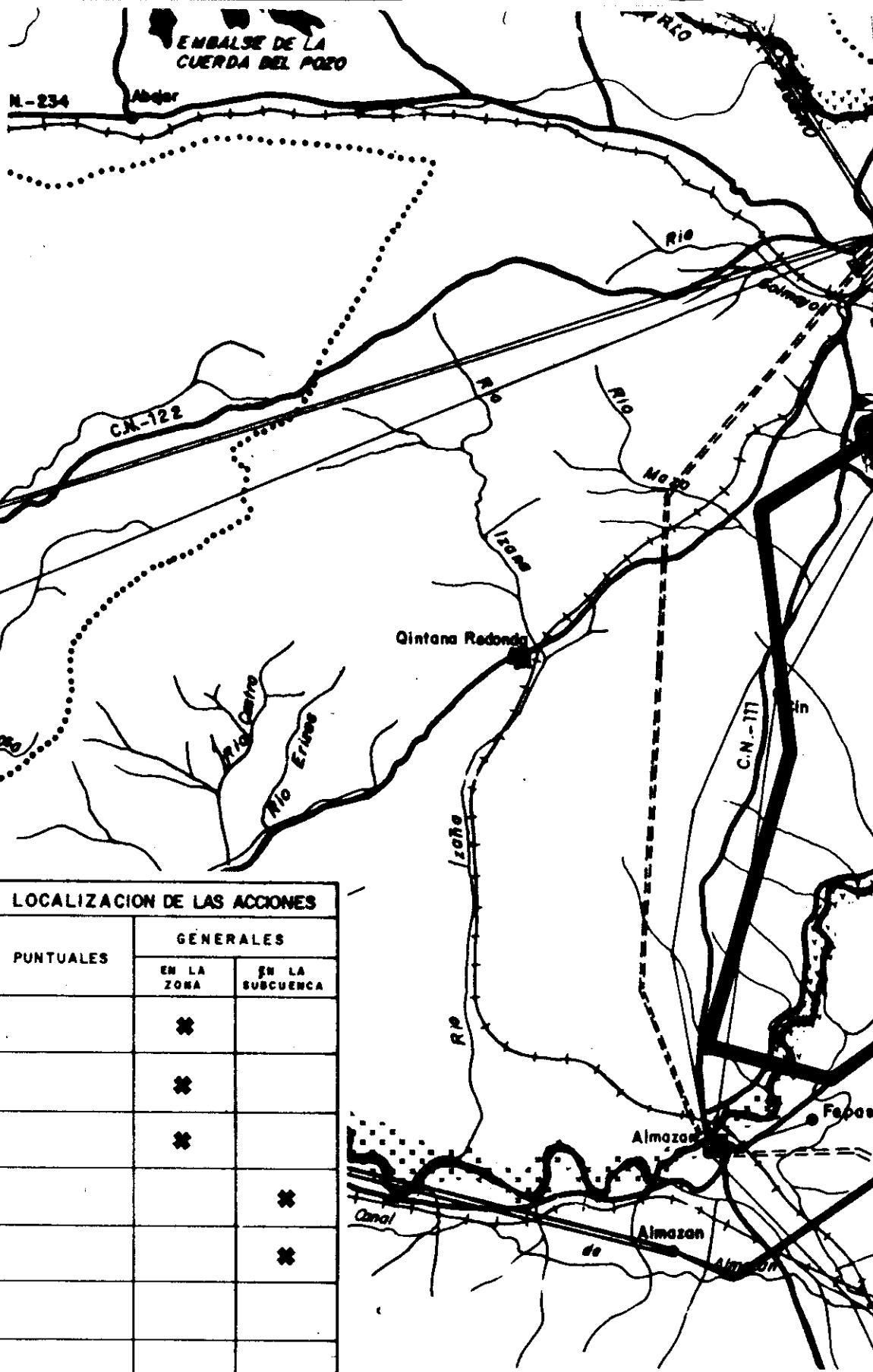
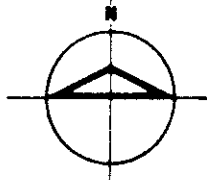
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se resumen a continuación las conclusiones y recomendaciones expuestas en los apartados anteriores, al analizar cada una de las acciones de actuación previstas para combatir los daños potenciales de las inundaciones. En la lámina V se representan gráficamente estas mismas conclusiones.

- a) Se recomienda estudiar la capacidad de desagüe de los puntos de cruce de la red viaria con el río, y analizar las protecciones necesarias.
- b) Debe acometerse la definición de la normativa legal que permita proceder a la zonificación de la zona, con el fin de facilitar la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones.
- c) La implantación en la cuenca del Duero del programa S.A.I.H. permitirá conocer, en tiempo real, no solo las lluvias en la subcuenca, sino los caudales circulantes y, en este caso, los niveles de embalse y sus caudales desagüados. Estos datos, tratados en el modelo de simulación correspondiente, permitirán inferir las consignas de explotación más conveniente tanto para esta zona como para las situadas aguas abajo.

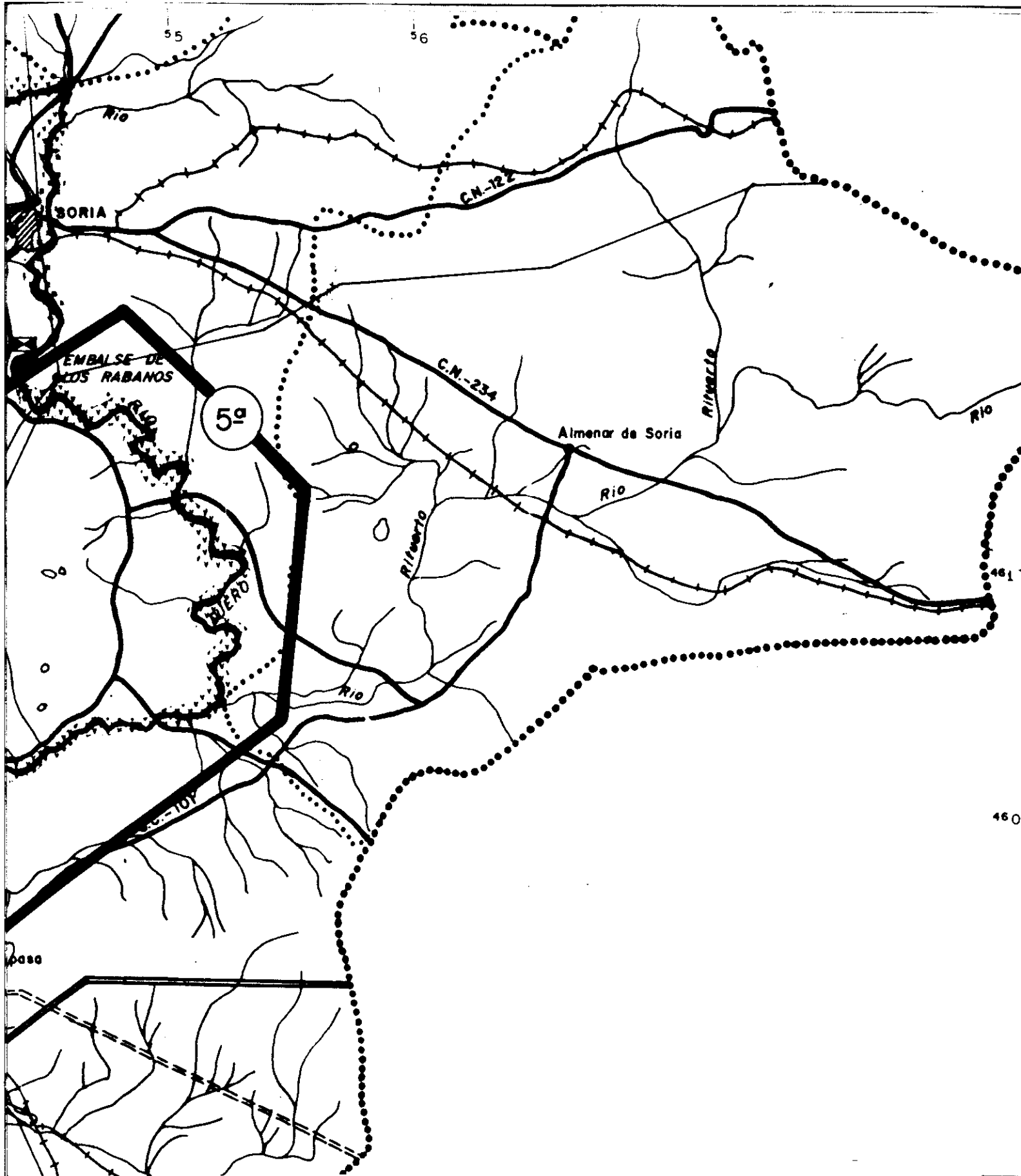
El valor asociado a la matriz de impacto correspondiente a esta zona, permite clasificarla como de tercer orden, lo que significa que la prioridad en la urgencia de las acciones a emprender, respecto a las otras zonas de la cuenca general, es mínima. En consecuencia, las actividades de tipo estructural, punto a) se realizarán a medio plazo, mientras que las del grupo de gestión, puntos b) y c) se deberán hacer a corto plazo, ya que la generalidad de la acción prima sobre el rango.

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			
ACTIVIDADES DE GESTION	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
	Urbanas			
	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 DUERO ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1988	



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

- LIMITE FRONTERIZO.
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE CUENCA MICROGRAFICA.
- LIMITE DE SUBCUENCA
- CANAL DE RIEGO
- ▲ ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
- ▲ ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
- ENCAUZAMIENTO
- CENTRAL HIDROELECTRICA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA



AMBIENTES PRINCIPALES		CLASIFICACION DE LAS ZONAS		Prioridad NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS	
AL HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR	----- LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 40 A 132 Kv.	TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO	
ELECTRICA DE 380 Kv	----- LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 45 A 100 Kv.		MINIMA	≤ 40	
ELECTRICA DE 220 Kv	----- LINEA TELEFONICA.		INTERMEDIA	≥ 40 Y < 80	NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR D.D.N.
ELECTRICA DE 110 A 132 Kv	----- OLEODUCTO		MAXIMA	≥ 80	
ELECTRICA DE 45 A 100 Kv	----- CONDUCCIONES - ABASTECIMIENTO				 ZONA DE ACTUACION
TERMINAL EN CONSTRUCCION DE 380 Kv.					
TERMINAL EN CONSTRUCCION DE 220 Kv.					
OTRO- CONSTRUIR LOS INUNDACIONES		ESCALA 0 2,5 5 Km		TITULO DEL PLANO	
MADRID DICIEMBRE 1985		1:200.000		ZONA 52 SITUACION LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS	
 EMPRESA NACIONAL DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA S.A.		ORIGINAL		GRAFICA	
				V	

ANEXO VI - ZONA 6

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCION	VI.1.
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	VI.2.
2.1. Marco Geográfico	VI.2.
2.2. Poblaciones afectadas	VI.3.
2.3. Infraestructura existente	VI.3.
2.4. Daños potenciales	VI.5.
3. PRIORIDAD DE LAS ACCIONES	VI.5.
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	VI.5.
4.1. Métodos estructurales	VI.5.
4.1.1. Embalses de laminación	VI.5.
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	VI.6.
4.1.3. Protección de cauces	VI.6.
4.1.4. Encauzamientos	VI.6.
4.1.5. Caudes de emergencia y trasvases	VI.6.
4.1.6. Obras de drenaje	VI.6.
4.2. Actividades de gestión	VI.7.
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación.	VI.7.
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales.	VI.7.
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros.	VI.7.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión.	VI.7.
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico.	VI.8.
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	VI.8.

1. INTRODUCCION

Se refiere este Anexo VI a la zona localizada en el "MAPA DE RIESGOS"* como 6^a, que abarca la cuenca del Río Duero (201)**, desde unos 2 km. aguas arriba de Almazán, hasta la desembocadura del Río Ucero (20118) y las actividades más convenientes para resolver los problemas que se plantean frente a las posibles inundaciones, ya sea por las precipitaciones directas sobre ella o bien a partir de las avenidas generadas aguas arriba por vertido incontrolado de los embalses o accidente catastrófico de una presa.

En este anexo se describen primero 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, estructurales y de gestión, sugeridos en la "METODOLOGIA"***, con el fin de elegir aquellos que se consideran más adecuados para su estudio detallado durante la tercera fase del Plan.

Los procedimientos preventivos seleccionados, se han representado gráficamente en la lámina VI, que acompaña a este anexo, mediante la simbología acordada en la Memoria del Informe.

* Se refiere al documento "Cuenca del Duero". Inundaciones Históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1.985".

** 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 1.983", referenciado siempre como INFORME.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. MARCO GEOGRAFICO

Esta zona n° 6 comprende sólomente el cauce del Río Duero y se localiza en la zona Centro-Oeste de la provincia de Soria.

Desaguan en esta zona varios afluentes del Río Duero entre los que cabe destacar los siguientes:

- Río Morón (20109), cuyo cauce principal tiene una longitud de 112 km. y la superficie de la cuenca vertiente alcanza los $349,5 \text{ km}^2$, drenando la llamada Tierra de Almazan.
- Río Izana (20112) que con una longitud de 37,2 km. tiene una cuenca vertiente de $195,1 \text{ km}^2$. Drena la parte Sur de la Sierra Llana.
- Río Fuentepinilla (20114), que tiene una longitud de 19,5 km. y una cuenca de $228,1 \text{ km}^2$. Drena la parte Sur del monte Hinodejo.
- Río Torete (20111) que tiene una longitud de 62,4 km. con una cuenca de $633,2 \text{ km}^2$. Drena la parte Oeste de la sierra de Hontalbilla y la parte Norte de la sierra de la Pila.
- Río Tolegones (20113) que tiene una longitud de 38,3 km. y una cuenca de 229 km^2 , drenando la zona Este del marquesado de Berlanga y la zona Norte de la sierra del Bulejo.

- Río Bayubas (20116) que con 12 km. de lago y $43,5 \text{ km}^2$ de cuenca vertiente, drena la parte Sur de Catalañazor.
- Río Coracena (20115) que tiene una longitud de 31,6 km. y una cuenca de $190,6 \text{ km}^2$, drenando la parte Norte de las sierras del Bulejo y de Pela.

Las mayores altitudes de la cuenca vertiente a esta zona, se encuentran en la sierra de Pela y alcanzan los 1.535 m. mientras la altitud media de la zona propiamente dicha está próxima a los 890 m. lo que indica la fuerte pendiente de algunos afluentes.

Los límites de la zona y de su cuenca vertiente, vienen marcados por las cabeceras de los ríos que desembocan en dicha zona.

2.2. POBLACIONES AFECTADAS

Existen dentro de la zona varios núcleos urbanos con muy pocos habitantes, según el censo de 1975, en la mayor parte de ellos siendo de destacar Almazan con 5.159 habitantes, pues los demás son núcleos muy pequeños como por ejemplo Recuerda con 290 habitantes, Gormaz 74 habitantes, Centenera de Andaluz con 58 habitantes, etc.

A la vista de la pequeña entidad de los núcleos es claro que los daños mayores hayan sido en la agricultura y en el puente de Almazan.

2.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTES

- HIDRAULICA

Dentro de la zona solo cabe destacar el canal de Almazan, si bien el trazado esta suficientemente alejado del cauce

del río y bastante más alto que este, con lo que no necesitará protecciones especiales como se ve en las reseñas históricas.

También existen en la zona algunos aprovechamientos de aguas subterráneas pero de pequeña entidad al igual que los abastecimientos a los núcleos urbanos.

- VIARIA Y OTRAS

La carretera más importante que afecta a esta zona es la N-111 que cruza el Duero en Almazan y cuyo puente sufrió los efectos de una avenida en el año 1844.

Hay otra carretera en la zona que es la comarcal que une Almazan con El Burgo de Osma, la cual cruza el Duero junto a la localidad de Hortozuela y tiene un trazado próximo al río entre esta última localidad y Almazan.

El resto de las carreteras son locales, existiendo en las mismas dos puentes sobre el Duero, uno de ellos en Gormaz y el otro entre Hortezuela y Fuentetobar sirviendo de acceso a Centenera de Andaluz.

También hay ferrocarril con un trazado paralelo a la carretera comarcal descrita y que cruza el Duero muy cerca de donde lo hace la carretera.

A lo largo de toda la zona discurre una importante línea de suministro de energía a 380 kV.

No existen otras infraestructuras de interés, si se exceptúan las líneas telefónicas de la C.T.N. y las de suministro eléctrico a los pequeños núcleos de la zona.

2.4. DAÑOS POTENCIALES

Hay pocas referencias históricas específicas sobre daños en la zona. No obstante debe tenerse en cuenta que hay bastantes referencias generales que no citan a los núcleos existentes por ser de pocos habitantes. Entre las referencias específicas se citan daños al puente de Almazán y a la agricultura.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

Las conclusiones a las que se llega en el "MAPA DE RIESGOS" al analizar la matriz de impacto nº 6 que corresponde a esta zona, considerando no solo los daños potenciales, sino también el coeficiente de riesgo correspondiente, permiten clasificarla con rango de segundo orden de prioridad, es decir, que las acciones que se deberán realizar en la siguiente fase del plan tiene urgencia media y relativa prioridad respecto de otras zonas de la cuenca del Duero.

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

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. METODOS ESTRUCTURALES

4.1.1. Embalses de laminación

El embalse de La Cuerda del Pozo lamina las avenidas generadas en la cabecera del río Duero, por lo que esta zona está relativamente protegida contra las crecidas del

río. Existe un proyecto de la Confederación Hidrográfica del Duero para hacer un embalse de regulación, por otros motivos que inundaría la mayor parte de la zona por lo que las acciones se limitarían a la cabecera de la misma.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Los motivos expuestos en el punto anterior hacen que esta solución no sea operativa.

4.1.3. Protección de cauces

Dado que la referencia de daños, se refieren al puente de Almanzan se deberá comprobar la capacidad de desagüe de este y hacer protecciones en la zona contra avenidas.

4.1.4. Encauzamiento

El corto tramo de río que quedaría libre según lo dicho en el punto 4.1.1. desaconsejan esta acción.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvase

Ni la morfología del río, ni la naturaleza de la inundación, aconsejar emplear este tipo de solución.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes del terreno y de los cauces naturales producen un fuerte y rápido drenaje de la zona, por lo que excluye esta alternativa de acción para futuros estudios.

4.2. ACTIVIDADES DE GESTION

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Se recomienda desarrollar esta actividad en algunas áreas de la zona, ya que se han detectado núcleos de erosión, si bien la causa fundamental del riesgo potencial, es independiente de los efectos de este tipo de acción.

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 del río Duero. Su aplicación inmediata es especialmente interesante cuando, como en este caso, menos desarrollada y poblada esté cada zona. En este aspecto, ésta puede clasificarse entre las de menor dificultad.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

Esta es otra de las actividades que se recomiendan con carácter general para toda la cuenca hidrográfica, y para la que es imprescindible haber realizado previamente la zonificación, descrita en el apartado anterior, con objeto de que las primas del seguro resulten lo más objetivas posible.

4.2.4. Implantación de un sistema de alarma y previsión

La Dirección General de Obras Hidráulicas tiene prevista la implantación, en todo el país, del programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica) y en particular en la cuenca del río Duero. Este programa consiste en la instalación de unos sensores de medición de va-

riables 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. Es obvio que el embalse situado al comienzo de la zona, será incluido en el programa S.A.I.H., incrementando con ello las probabilidades de disminuir los riesgos por vertidos o accidente.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La seguridad de la zona depende, en un importante porcentaje, de la explotación adecuada de los embalses superiores, situado en la cabecera. El uso de los datos proporcionados por el S.A.I.H., en unión de los modelos de simulación que aquel 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

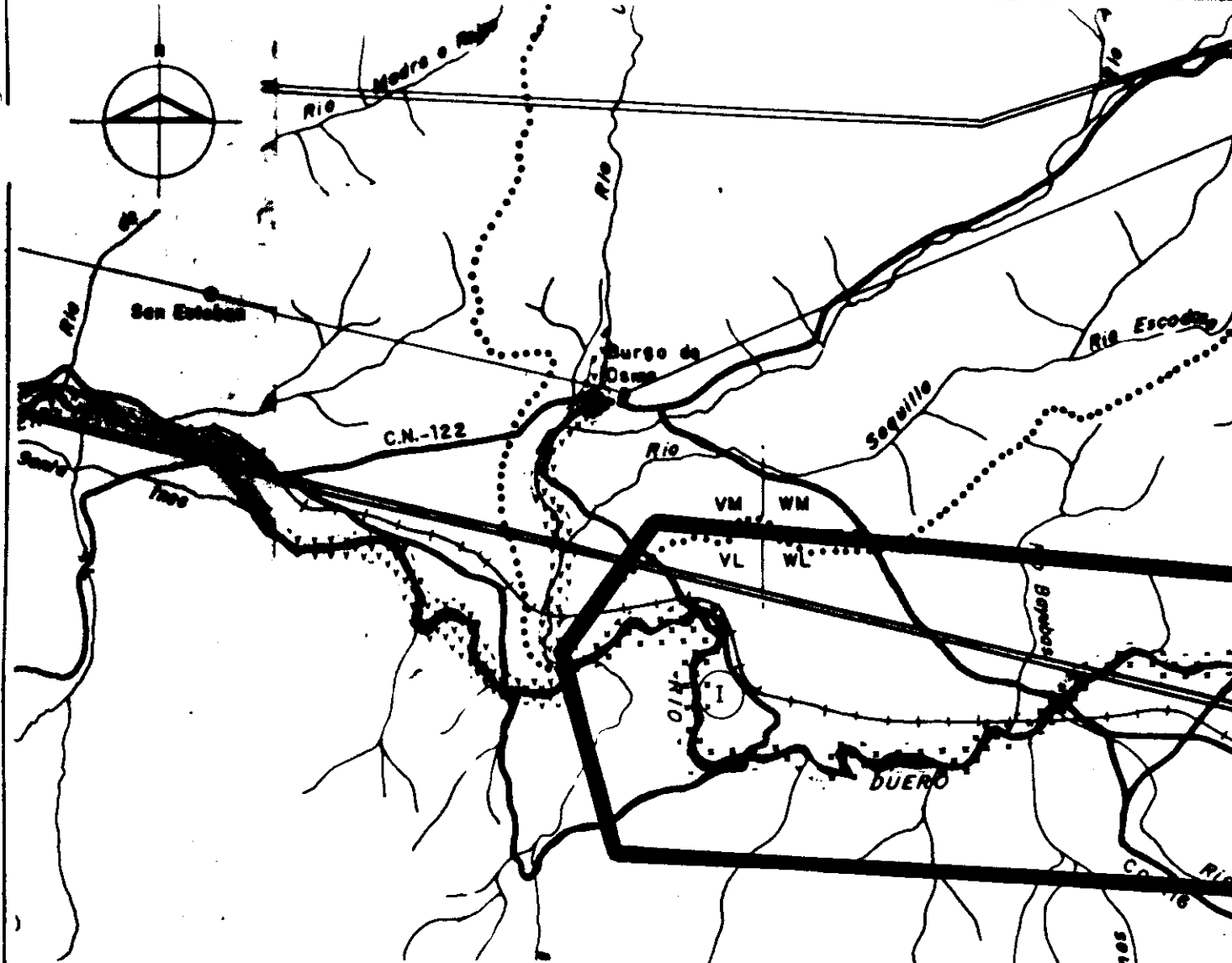
A partir de las consideraciones expuestas en las páginas anteriores, se pueden extraer las conclusiones y recomendaciones que se indican a continuación, y que se han resumido, gráficamente, en la lámina VI adjunta:

- a) Se recomienda estudiar un embalse de regulación de acuerdo con las conclusiones de la Confederación Hidrográfica del Duero.
- b) Hacer protecciones en la zona de Almazan.

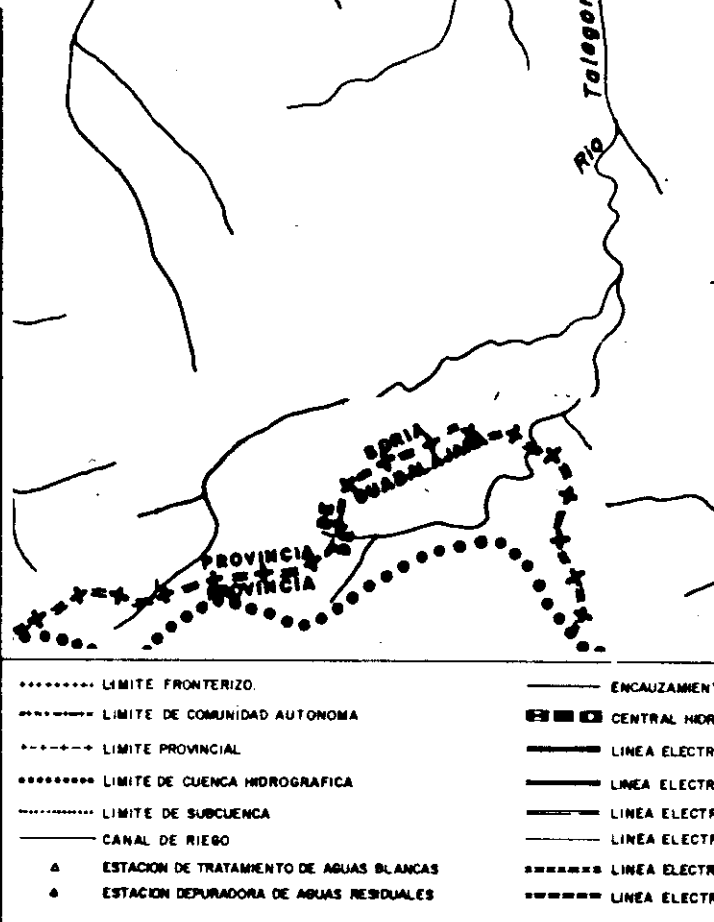
- c) Una vez decidida la normativa general que deberá emplearse en la cuenca, para realizar la zonificación de las márgenes, debe aplicarse a esta zona por cuanto es una operación precisa para poder implantar un sistema de seguros contra las inundaciones que, teniendo en cuenta la actividad económica de la zona, garantice la estabilidad de los ingresos correspondientes.
- d) El programa SAIH deberá considerar la oportunidad de instalar sensores, pluviómetros y limnímetros fundamentalmente, para incrementar las posibilidades de actuación integrada y, consecuentemente, reducir los daños potenciales no solamente en esta zona sino en todas las situadas aguas abajo.

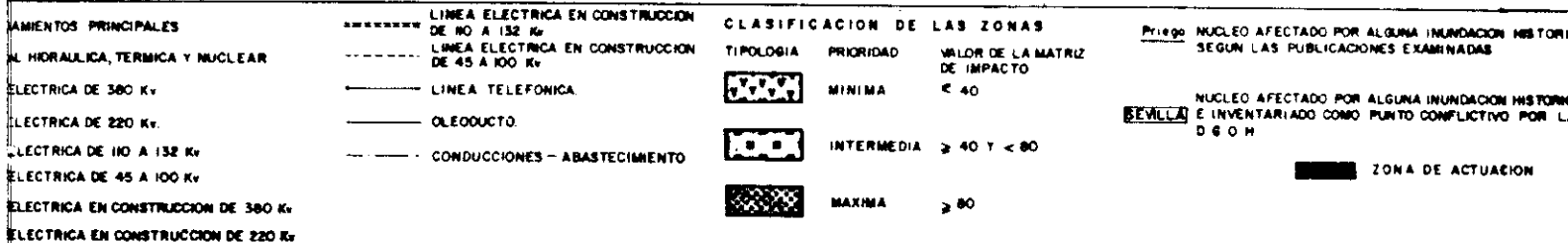
Esta zona es de segundo rango de prioridad y, por tanto, las actividades recomendadas pertenecientes al tipo estructural, puntos a) y b) deberán realizarse a medio plazo. Las acciones de gestión, definidas en los puntos c) y d) deben ejecutarse simultáneamente en toda la cuenca hidrográfica y a corto plazo, ya que esta consideración prima sobre el propio rango, por cuanto, en realidad, se trata de realizaciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial.

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			
ACTIVIDADES DE GESTION	Agrícolas			
	Urbanas			
	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 DUERO ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1988	



PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GÉNERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	(I)		
		*	
		*	
		*	
			*
			*





ANEXO VII - ZONA 7

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCION	VII.1.
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	VII.2.
2.1. Marco Geográfico	VII.2.
2.2. Poblaciones afectadas	VII.3.
2.3. Infraestructura existente	VII.3.
2.4. Daños potenciales	VII.4.
3. PRIORIDAD DE LAS ACCIONES	VII.5.
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	VII.5.
4.1. Métodos estructurales	VII.5.
4.1.1. Embalses de laminación	VII.5.
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	VII.5.
4.1.3. Protección de cauces	VII.5.
4.1.4. Encauzamientos	VII.6.
4.1.5. Caudes de emergencia y trasvases	VII.6.
4.1.6. Obras de drenaje	VII.6.
4.2. Actividades de gestión	VII.6.
4.2.1. Conservación de suelos y refo- restación.	VII.6.
4.2.2. Zonificación y regulaciones le gales.	VII.6.
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros.	VII.7.

	<u>Pág.</u>
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión.	VII.7.
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico.	VII.8.
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	VII.8.

1. INTRODUCCION

Se refiere este Anexo VII a la zona localizada en el "MAPA DE RIESGOS"* como 7^a, que abarca un tramo del río Duero (201) desde la confluencia con el Ucero (20118), hasta la toma del canal de Guma ubicada unos 5 km. aguas abajo del límite de provincias. En esta zona las inundaciones han sido provocadas por avenidas del río.

Siguiendo el proceso establecido en la Memoria de este Informe, se describe sucesivamente, la morfología de la zona, las poblaciones e infraestructuras afectadas y los daños potenciales, para analizar posteriormente, todos los métodos preventivos, estructurales y de gestión, sugeridas en la "METODOLOGIA"*** para reducir los daños, con el fin de seleccionar los más convenientes para su estudio detallado durante la fase tercera y última del Plan.

Parte integrante y fundamental de este anexo es la lámina VII en la que se han resumido, gráficamente, todos los resultados, con arreglo a la simbología definida en el apartado 3.4. de la Memoria del Informe.

- * Se refiere al documento "Cuenca del Duero". Inundaciones Históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1.985".
- ** 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 1.983", referenciado siempre como INFORME.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. MARCO GEOGRAFICO

La zona abarca un largo tramo del río Duero (unos 40 km.) en la parte Suroeste de la provincia de Soria.

Dentro de la zona desembocan el río Pedro (20117 que con una longitud de 42,9 km. tiene una cuenca de 298,8 km² y el río Rejas (20120) que tiene una longitud de 20,7 km. y una cuenca de 148,2 km².

La altitud media de la zona está alrededor de la cota 860 y las mayores altitudes de la cuenca vertiente, se presentan en la cabecera de los afluentes correspondiendo la cota 1.215 m. al río Rejas y la 1.315 m. al río Pedro. De acuerdo con las cotas y las longitudes se preve ver como la pendiente media de estos afluentes es bastante acusada.

La cuenca estaría limitada por los siguientes accidentes geográficos:

- Al Este, la sierra de Nafria, las cuencas de los ríos Uce-ro y Coracena (20.115) y las zonas números 7 y 13.
- Al Norte, los montes Valmayo y cuenca del río Arandilla (20.122).
- Al Sur la cuenca del río Riaza (20.119) y la sierra de Co-bras.
- Al Oeste las cuencas de los ríos Riaza y Arandillo y la zona n° 8.

2.2. POBLACIONES AFECTADAS

Existen dentro de la zona varios núcleos de población, la mayor parte de los cuales tienen muy pocos habitantes y sólomente hay dos de un tamaño relativamente grande. A continuación relacionamos los núcleos mayores con los habitantes que tenían según el censo de 1975.

- San Esteban de Gormaz con 4.142 habitantes (Soria)
- Langa de Duero con 1.355 habitantes (Soria)
- La Vid con 644 habitantes (Burgos)

Como ya hemos dicho anteriormente hay otros pequeños núcleos y sólomente se tiene una reseña específica en San Esteban de Gormaz con daños leves.

2.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

- HIDRAULICA

Existen dentro de la zona el canal de Santa Inés que discurre con un trazado paralelo al río en la primera mitad de la zona.

Además de algunos regadíos privados para los que el Avance 80 de la Confederación Hidrográfica del Duero estima una demanda de $24,5 \text{ hm}^3/\text{año}$ existen actualmente unas 2.400 ha. de regadíos estatales que se estima no aumentarán en el futuro.

También existen algunos pequeños aprovechamientos de aguas subterráneas.

Por lo que se refiere a abastecimientos y demanda industrial son pequeños los aprovechamientos existentes.

- VIARIA Y OTRAS

A lo largo de casi toda la zona y por la margen derecha del río, discurre la carretera N-122 que cruza el Duero en La Vid al final casi de esta zona.

De San Esteban de Gormar parte la N-110 hacia Ayllón, cruzando el Duero en San Esteban.

Hay otro del río en Langa de Duero y corresponde a una carretera local que une Langa con Miño de San Esteban.

Finalmente citaremos, tres pequeños tramos de carreteras locales, en el principio de la zona que unen San Esteban con Soto de San Esteban, Olmillo y La Rasa.

También por la margen derecha y muy próximo al río discurre el ferrocarril a lo largo de toda la zona.

Finalmente citaremos una línea de suministro de energía a 380 kV, cuyo trazado va muy próximo al río y le cruza en varios puntos.

Existen, como en las demás zonas, líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las líneas de suministro de energía eléctrica a los núcleos de población.

2.4. DAÑOS POTENCIALES

Los daños potenciales pueden provenir de avenidas del río y si se hiciese el embalse de que hablamos en la zona 6, de la hipótesis de un accidente catastrófico de la presa que se pueden sintetizar en los siguientes: 1) Pérdidas de vidas humanas, 2) Corte de Comunicaciones, 3) Rotura de puentes y obras de fábrica, 4) Hundimiento de viviendas rurales y 5) Pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD DE LAS ACCIONES

Al analizar la matriz de impacto n° 7, que corresponde a esta zona y que se incluye en el documento "MAPA DE RIESGOS", se obtiene que su rango de prioridad es de tercer orden dentro de la cuenca hidrográfica del Duero, lo que indica que está incluida en el grupo de las que la urgencia en acometer las acciones posteriores del Plan es mínima.

En los apartados siguientes, se analizan todas las posibles actuaciones, tanto de tipo estructural como de gestión que según la METODOLOGIA; existen para reducir los daños potenciales, de las que se seleccionarán las más idóneas, para su posterior estudio durante la siguiente fase del Plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. METODOS ESTRUCTURALES

4.1.1. Embalses de laminación

No ha lugar a considerar esta acción, pues hay previsto un embalse de regulación inmediatamente aguas arriba.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Dadas las características del río y su historial no se considera necesario este tipo de acciones.

4.1.3. Protección de cauces

En los posibles puntos conflictivos como son los cruces de las carreteras sobre el río nunca han existido problemas por lo que la acción no será necesaria.

4.1.4. Encauzamientos

El único riesgo previsible en la zona sería un accidente grave de la presa futura, ya que no existen antecedentes de daños por inundaciones, y para este riesgo, un encauzamiento del río sería totalmente inútil.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Por la misma razón apuntada en el apartado anterior, este tipo de acción sería inoperante ante la avenida que provocaría la rotura de la presa.

4.1.6. Obras de Drenaje

Las pendientes del terreno, tanto las transversales como la longitudinal, y el hecho de que nunca hayan existido inundaciones en la zona, aconsejan excluir esta acción para los estudios posteriores.

4.2. ACTIVIDADES DE GESTION

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

De la información contenida en el documento "AVANCE 80", se desprende la existencia de focos de erosión en esta zona, por lo que será conveniente estudiar su origen para su corrección.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio y promulgación de las disposiciones legales encaminadas a regular la zonificación de las áreas sujetas a inundaciones, es una actividad que no solo se reco-

mienda para todo el país, sino que debería realizarse lo antes posible. En cuanto a su aplicación en áreas concretas de riesgo potencial, su implantación será más o menos urgente según el rango de prioridad que se deduzca para las actuaciones en esa zona, que, en este caso, ya se indicó en el apartado 3, es de tercer orden y en consecuencia mínimo.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

Esta actividad va ligada con la zonificación, tratada en el apartado anterior, y al igual que ella, debe realizarse en todas las zonas sujetas a riesgos potenciales de inundación. Aunque en esta zona no se ha detectado, en la documentación consultada, daños graves, los seguros contra las inundaciones son una herramienta muy útil para garantizar la estabilidad de los ingresos de la población posiblemente afectada.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica) que la Dirección General de Obras Hidráulicas pretende implantar en todo el país, y en particular en esta cuenca Hidrográfica, colocará una serie de sensores, especialmente pluviómetros y limnímetros, que permitirán conocer, en tiempo real, la situación hidrológica e hidráulica de la cuenca del Duero en general, y de esta zona en particular, mediante su conexión a una red de transmisión de datos que los enviarán a un centro de proceso, el cual, mediante la utilización del Software correspondiente, emitirá alarmas y elaborará las consignas de acción más pertinentes en cada caso.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Evidentemente, la seguridad de esta zona frente a las avenidas depende, en gran manera, de la explotación adecuada de los embalses de aguas arriba. El empleo de los datos proporcionados por el programa S.A.I.H., en unión del modelo de simulación que deberá incluir, permitirá establecer las consignas adecuadas, en función de la situación hidrológica e hidráulica real, para de esta forma aminorar los caudales punta de las avenidas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

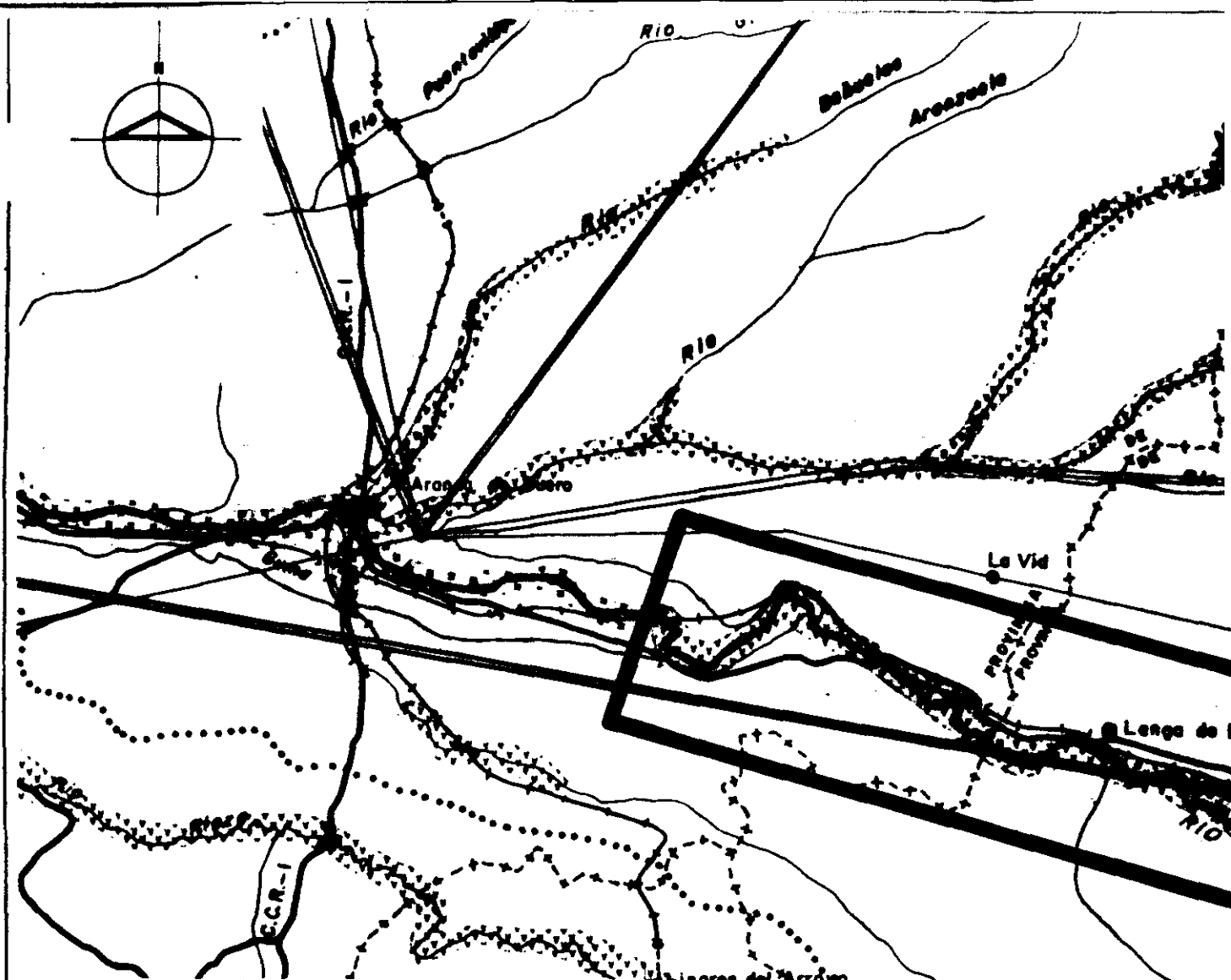
Se resumen a continuación las conclusiones y recomendaciones expuestas en los apartados anteriores, al analizar cada una de las acciones de actuación previstas para combatir los daños potenciales de las inundaciones. En la lámina VII se representan gráficamente estas mismas conclusiones.

- a) Se debe investigar la causa de las erosiones para su corrección.
- b) Debe acometerse la definición de la normativa legal que permita proceder a la zonificación de la zona, con el fin de facilitar la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones.
- c) La implantación en la cuenca del Duero del programa S.A.I.H. permitirá conocer, en tiempo real, no solo las lluvias en la subcuenca, sino los caudales circulantes y, en este caso, los niveles de embalse y sus caudales desagüados. Estos datos, tratados en el modelo de simulación correspondiente, permitirán inferir las consignas de ex-

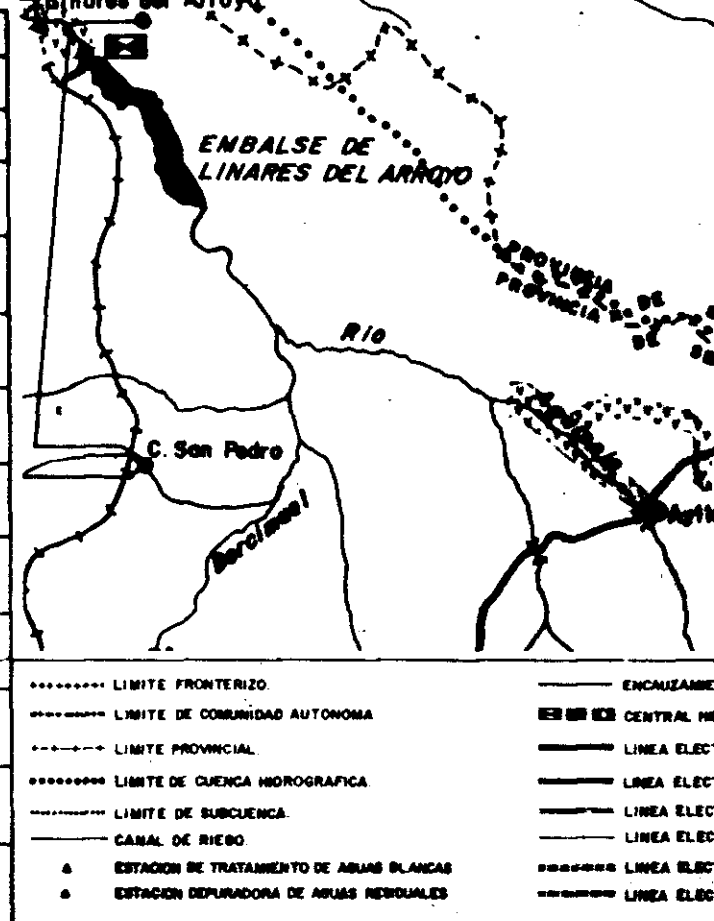
plotación más convenientes tanto para esta zona como para las situadas aguas abajo.

El valor asociado a la matriz de impacto correspondiente a esta zona, permite clasificarla como tercer rango, lo que significa que la prioridad en la urgencia de las acciones a emprender, respecto a las otras zonas de la cuenca, es mínima. En consecuencia, las actividades del punto a) se realizarán a medio plazo, mientras que las del grupo de gestión, puntos b) y c) se deberán hacer a corto plazo, ya que la generalidad de la acción prima sobre el rango.

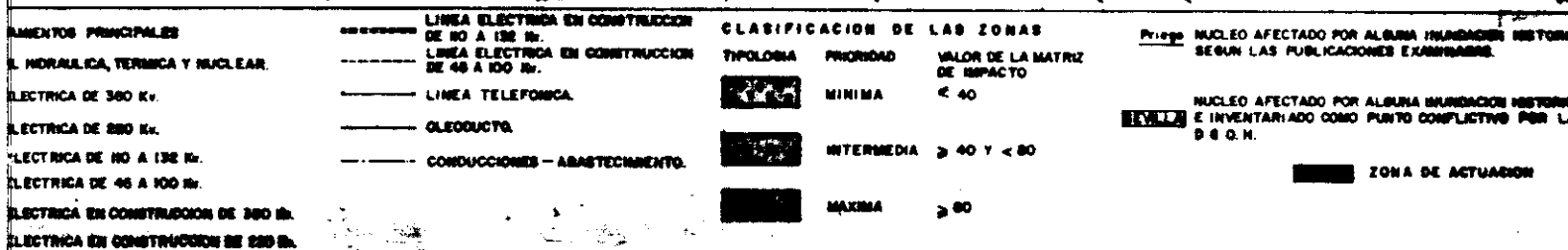
PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
ACTIVIDADES DE GESTION	Agrícolas			
	Urbanas			
	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 DUERO ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1988	



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 CUENCA HIDROGRAFICA
- LIMITE DE SUBCUENCA
- CANAL DE RIEGO.
- A ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
- B ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
- ENCAUZAMIENTO
- LINEA ELECTRICIDAD CENTRAL
- LINEA ELECTRICIDAD
- LINEA ELECTRICIDAD
- LINEA ELECTRICIDAD
- LINEA ELECTRICIDAD
- LINEA ELECTRICIDAD
- LINEA ELECTRICIDAD



VII

ANEXO VIII - ZONA 8

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCION	VIII.1.
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	VIII.2.
2.1. Marco Geográfico	VIII.2.
2.2. Poblaciones afectadas	VIII.3.
2.3. Infraestructura existente	VIII.4.
2.4. Daños potenciales	VIII.5.
3. PRIORIDAD DE LAS ACCIONES	VIII.6.
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	VIII.6.
4.1. Métodos estructurales	VIII.6.
4.1.1. Embalses de laminación	VIII.6.
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	VIII.6.
4.1.3. Protección de cauces	VIII.7.
4.1.4. Encauzamientos	VIII.7.
4.1.5. Caudes de emergencia y trasvases	VIII.7.
4.1.6. Obras de drenaje	VIII.7.
4.2. Actividades de gestión	VIII.8.
4.2.1. Conservación de suelos y refo- restación.	VIII.8.
4.2.2. Zonificación y regulaciones le- gales.	VIII.8.
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros.	VIII.8.

	<u>Pág.</u>
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión.	VIII.8.
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico.	VIII.-.
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	VIII.9.

1. INTRODUCCION

Se refiere este Anexo VIII a la zona localizada en el "MAPA DE RIESGOS"* como 8^a, que abarca desde la toma - del Canal de Guma en el río Duero (201)**, hasta la confluencia de este río con el Río Riaza (20119). En esta zona las inundaciones son debidas a las avenidas del río y de sus afluentes que afectaron en varias ocasiones a la ciudad de Aranda.

Siguiendo el proceso establecido en la Memoria de este Informe, se describe sucesivamente, la morfología de la zona, las poblaciones e infraestructuras afectadas y los daños potenciales, para analizar posteriormente, todos los métodos preventivos, estructurales y de gestión, sugeridas en la "METODOLOGIA"*** para reducir los daños, con el fin de seleccionar los más convenientes para su estudio detallado durante la fase tercera y última del Plan.

Parte integrante y fundamental de este anexo es la lámina VIII en la que se han resumido, gráficamente, todos los resultados, con arreglo a la simbología definida en el apartado 3.4. de la Memoria del Informe.

* Se refiere al documento "Cuenca del Duero". Inundaciones Históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1.985".

** 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 1.983", referenciado siempre como INFORME.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. MARCO GEOGRAFICO

La zona 8^a está formada por un tramos de un 30 km. del río Duero y toda ella se sitúa en la parte Sureste de la provincia de Burgos.

Dentro de esta zona desembocan algunos afluentes del Duero que tienen una relativa importancia y que son los siguientes:

- Arandilla (20122) que tiene una longitud de 49,4 km. y una cuenca de 705,9 km².
- Bañuelas (20124) con una longitud de 35,9 km. y una cuenca propia de 135,8 km².
- Gromejón (20126) con una longitud de 163,5 km. y una cuenca de 235,2 km².
- Riaza (20119) que tiene una longitud de 103,5 km. y una cuenca de 1.081,8 km².

Teniendo en cuenta la superficie de la cuenca vertiente a esta zona se llega al final de la misma con una cuenca total de 9.966,8 km².

Los límites de la zona y de su cuenca vertiente vienen fijados por los afluentes y serían los que citamos continuación.:

- Al Este la zona 7 y las cuencas de los ríos Ucero (20118) y Caracena (20115).

- Al Norte, las Peñas de Cervera con altitudes próximas a los 1.400 m.
- Al Sur las sierras de Ayllón y Somosierra con altitudes que alcanzan los 2.262 m.
- Al Oeste la zona nº 9 y las cuencas de los ríos Duratón (20133) y Esgueva (2012813).

La zona es bastante llana y a pesar de ello no se han detectado graves problemas de drenaje dentro de la misma.

2.2. POBLACIONES AFECTADAS

Existen dentro de la zona varios núcleos importantes de población junto a otros de pequeña entidad. Citaremos a continuación, los más importantes con los habitantes que tenían según el censo de 1975:

- Aranda de Duero con 22.133 habitantes
- Roa con 2.698 habitantes
- Castrillo de la Vega con 767 habitantes
- Berlanga de Roa con 490 habitantes
- Fresnillo con 397 habitantes
- Vadocondes con 676 habitantes

De todas estas poblaciones solo se tienen reseñas específicas de Aranda de Duero que ha sufrido en varias ocasiones, los efectos de las avenidas.

2.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

- HIDRAULICA

Hay en la cabecera de la zona, una estación de aforos, establecida por la Confederación Hidrográfica del Duero.

En el inicio de la zona, se encuentra la toma del canal de Guma que riega una superficie de 3.900 ha. con una demanda anual estimada, según el Avance/80, en 27,3 hm³.

Un poco aguas abajo de la toma del Guma, sale otro canal por la margen derecha que riega en esta margen un total de 2.450 ha. con un consumo anual de 17 hm³.

Existen además varios regadíos particulares que utilizan aguas superficiales y algunas subterráneas.

También hay en la zona abastecimientos a núcleos urbanos y a polígonos industriales, como es el caso de Aranda de Duero.

- VIARIA Y OTRAS

Desde el comienzo de la zona y hasta unos 6 km. aguas abajo de Aranda de Duero, discurre la carretera N-122 con un trazado casi paralelo al río y por la margen izquierda del mismo.

Cuando la N-122 se aparta del río, sale otra carretera local que continúa por la margen izquierda hasta el final de la zona en Roa.

Existen varios cruces de carreteras sobre el río ubicados en los siguientes puntos y carreteras:

- La Vid en la carretera local de la Vida Casanova
- Vadocondes en la carretera local a San Juan del Monte
- Aranda de Duero en la N-I
- Roa en la carretera local Aranda de Duero

También hay en la zona ferrocarril que al principio de la misma va muy próximo al río y por la margen derecha, efectuando un cruce en Valdocondes para seguir luego por la margen izquierda hasta el final de la zona. En Aranda de Duero se efectúa otro cruce del ferrocarril sobre el Duero al confluir dos líneas en la estación.

Existe en Aranda de Duero un importante centro de transformación por lo que la zona es cruzada por tres líneas a 110 kV y otra a 45 kV, así como la que viene por las zonas anteriores a 380 kV.

Al igual que en otras zonas, se deben considerar las líneas telefónicas y las de suministro de energía a los núcleos de población existentes en su área.

2.4. DAÑOS POTENCIALES

Los daños ocurridos en la zona se deben a desbordamientos por avenidas del Duero o bien de los afluentes en la confluencia con el Duero. Solo existen referencias específicas de Aranda de Duero donde se ha visto afectado el casco urbano, así como los puentes y caminos.

3. PRIORIDAD DE LAS ACCIONES

Al analizar la matriz de impacto n° 15, que corresponde a esta zona y que se incluye en el documento "MAPA DE RIESGOS", se obtiene que su rango de prioridad es de segundo orden dentro de la cuenca hidrográfica del Duero, lo que indica que está incluida en el grupo de las que la urgencia en acometer las acciones posteriores del Plan es mediana.

En los apartados siguientes, se analizan todas las posibles actuaciones, tanto de tipo estructural como de gestión que según la METODOLOGIA; existen para reducir los daños potenciales, de los que se seleccionarán los más idóneos, para su posterior estudio durante la siguiente fase del Plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. METODOS ESTRUCTURALES

4.1.1. Embalses de laminación

La Confederación Hidrográfica del Duero propone, por motivos de regulación, en su Avance/80 la construcción de un embalse de gran capacidad en San Esteban de Gormaz casi inmediatamente aguas arriba de Aranda de Duero el cual laminaría las avenidas y evitaría la concordancia de caudales puntas, con lo que se resolvería el problema de inundaciones en la zona.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Debería de tenerse en cuenta al menos puntualmente en Aranda de Duero, el estado de limpieza del cauce y efec-

tuar la misma de modo regular para evitar las pérdidas de sección en avenidas.

4.1.3. Protección de cauces

Se han registrado daños en puentes en más de una ocasión y solo en Aranda de Duero, por lo que sería conveniente comprobar la capacidad de desagüe de los mismos y adoptar las pertinentes medidas de protección.

4.1.4. Encauzamientos

Si se realizase la acción descrita en 4.1.1. no sería necesaria esta, pero en caso contrario podría ser conveniente completar o ampliar el encauzamiento del Duero y los arroyos que cruzan el casco urbano de Aranda de Duero.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Dadas las características de la zona no caben soluciones con trasvases, en cuanto al cauce de emergencias no creemos que fuese necesario si las acciones anteriores se tomasen.

4.1.6. Obras de Drenaje

No ha habido problemas de falta de drenaje sino de falta de desagüe de algunos afluentes por la avenida del cauce principal.

4.2. ACTIVIDADES DE GESTION

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

De la información contenida en el documento "AVANCE 80", no se desprende la existencia de focos de erosión en esta zona.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio y promulgación e las disposiciones legales encaminadas a regular la zonificación de las áreas sujetas a inundaciones, es una actividad que no solo se recomienda para todo el país, sino que debería realizarse lo antes posible. En cuanto a su aplicación en áreas concretas de riesgo potencial, su implantación será más o menos urgente según el rango de prioridad que se deduzca para las actuaciones en esa zona, que, en este caso, ya se indicó en el apartado 3, es de segundo orden y en consecuencia media.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

Esta actividad va ligada con la zonificación, tratada en el apartado anterior, y al igual que ella, debe realizarse en todas las zonas sujetas a riesgos potenciales de inundación. Los seguros contra las inundaciones son una herramienta muy útil para garantizar la estabilidad de los ingresos de la población posiblemente afectada.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica) que la Dirección General de Obras Hidráulicas pretende implantar en todo el país, y en particu-

lar en esta cuenca Hidrográfica, colocará una serie de sensores, especialmente pluviómetros y limnímetros, que permitirán conocer, en tiempo real, la situación hidrológica e hidráulica de la cuenca del Duero en general, y de esta zona en particular, mediante su conexión a una red de transmisión de datos que los enviarán a un centro de proceso, el cual, mediante la utilización del Softward correspondiente, emitirá alarmas y elaborará las consignas de acción más pertinentes en cada caso.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Evidentemente, la seguridad de esta zona frente a las avenidas depende, en gran manera, 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 del modelo de simulación que deberá incluir, permitirá establecer las consignas adecuadas, en función de la situación hidrológica e hidráulica real, para de esta forma aminorar los caudales punta de las avenidas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

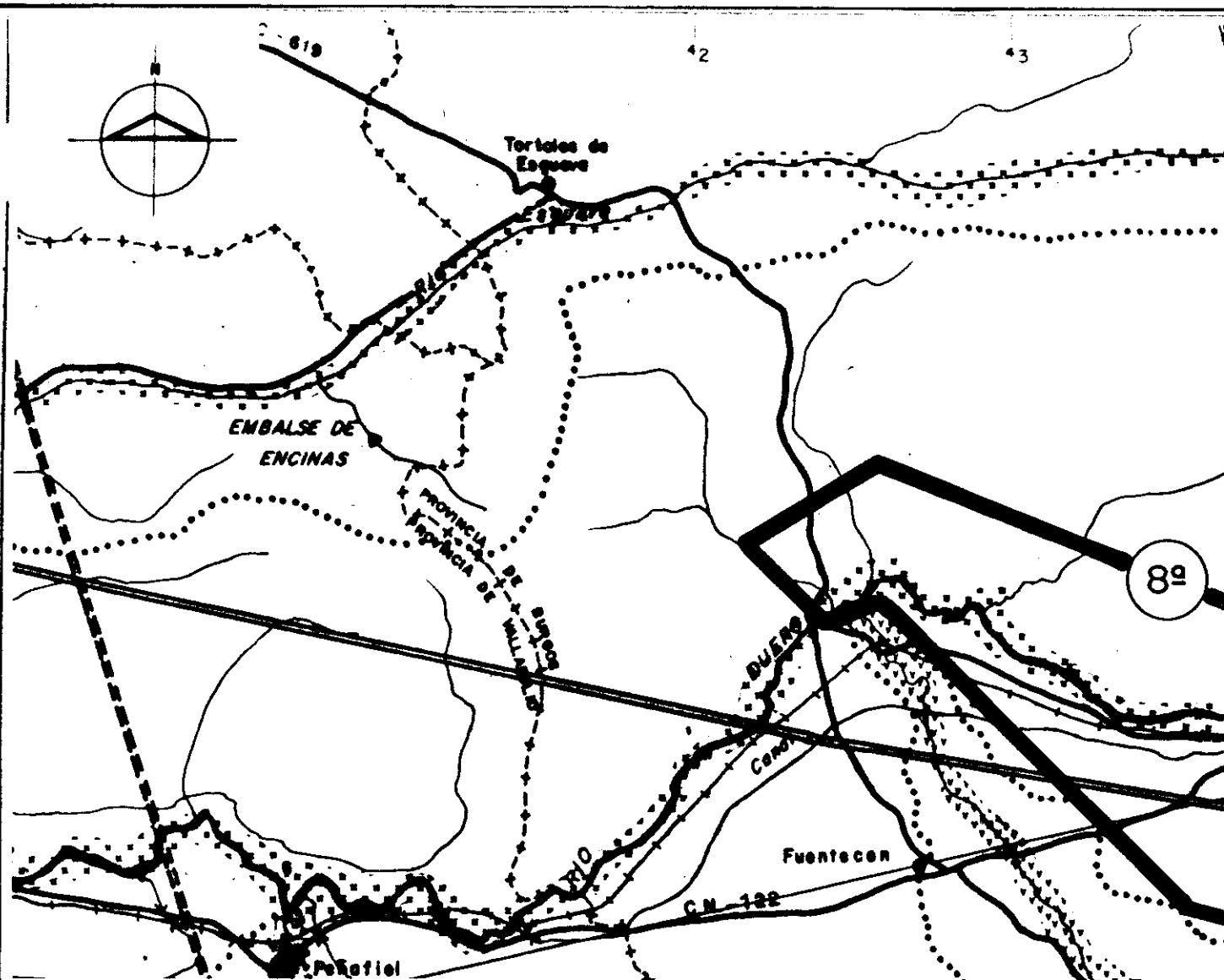
Se resumen a continuación las conclusiones y recomendaciones expuestas en los apartados anteriores, al analizar cada una de las acciones de actuación previstas para combatir los daños principales de las inundaciones. En la lámina VIII se representan gráficamente estas mismas conclusiones.

- a) Se deberá tener en cuenta el posible embalse regulador en San Esteban de Gormar.

- b) Conviene mantener la limpieza del cauce en su paso por Aranda y proteger si fuese necesario la zona de los puentes.
- c) Convendría considerar la conveniencia de un encauzamiento en Aranda si no se hiciese a).
- d) Debe acometerse la definición de la normativa legal que permita proceder a la zonificación de la zona, con el fin de facilitar la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones.
- e) La implantación en la cuenca del Duero del programa S.A.I.H. permitirá conocer, en tiempo real, no solo las lluvias en la subcuenca, sino los caudales circulantes y, los niveles de embalse y sus caudales desagüados. Estos datos, tratados en el modelo de simulación correspondiente, permitirán inferir las consignas de explotación más convenientes tanto para esta zona como para las situadas aguas abajo.

El valor asociado a la matriz de impacto correspondiente a esta zona, permite clasificarla como de segundo rango, lo que significa que la prioridad en la urgencia de las acciones a emprender, respecto a las otras zonas de la cuenca, es mínima. En consecuencia, las actividades de tipo estructural, punto a), b) y c) se realizarán a medio plazo mientras que las del grupo de gestión, punto d) y e) se deberán hacer a corto plazo, ya que la generalidad de la acción prima sobre el rango.

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			
ACTIVIDADES DE GESTION	Agrícolas			
	Urbanas			
	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 DUERO ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985	



PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GÉNERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	I		
		*	
		*	
		*	
		*	
			*
			*

- LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA.
- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE CUENCA HIDROGRAFICA
- LIMITE DE SUBCUENCA
- CANAL DE RIEGO
- ▲ ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
- ▲ ESTACION DEPURADORA DE AGUAS NEGRALES

- ENCAUZAMIENTO
- CENTRAL H
- LINEA ELEC
- LINEA ELEC
- LINEA ELEC
- LINEA ELEC
- LINEA ELEC
- LINEA ELEC

COMISION NACIONAL
DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

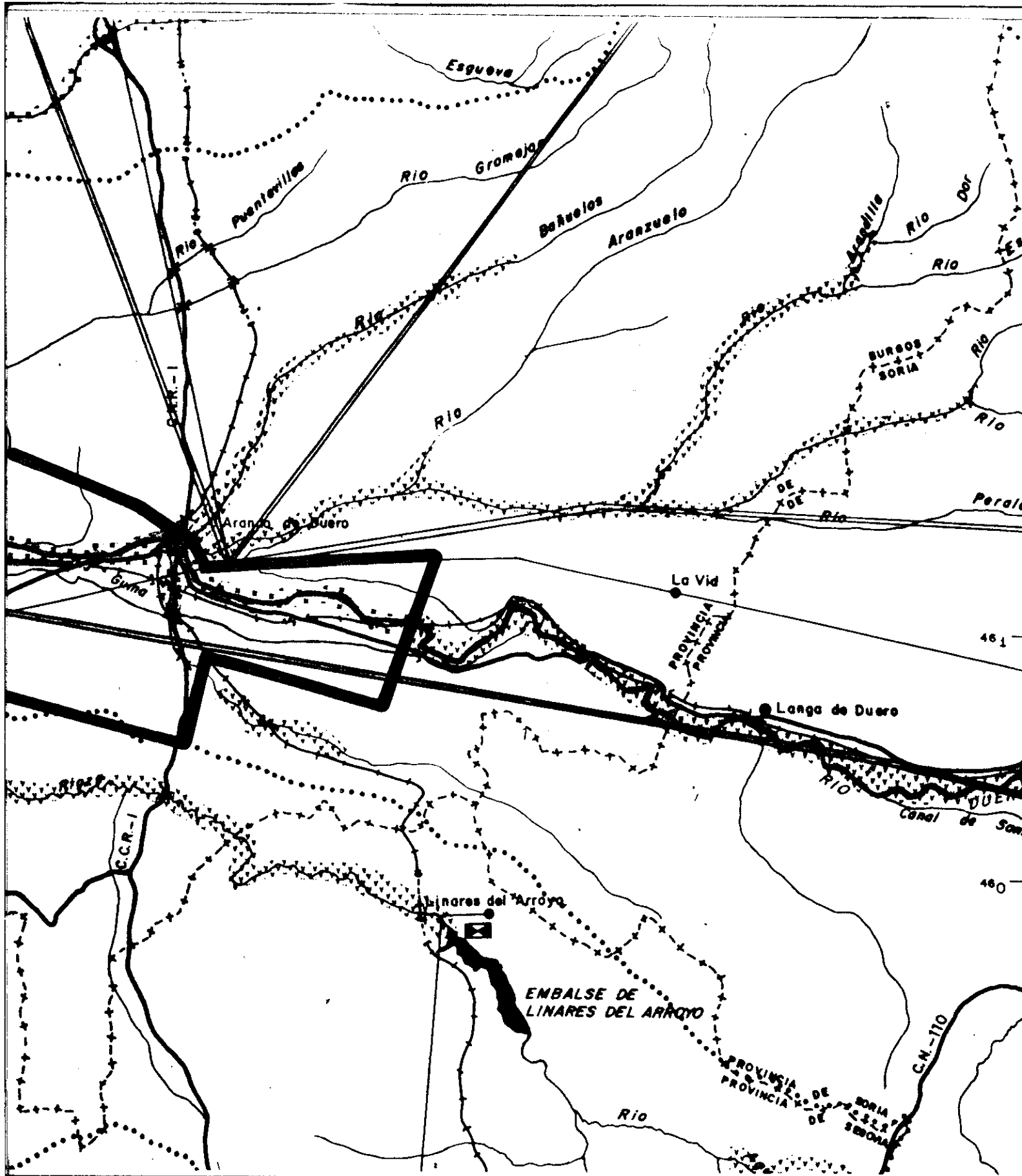
CUENCA
ACCIONES PARA PRE
DAÑOS OCASIONADOS

A

B

C

D



ELEMENTOS PRINCIPALES

ALIMENTOS PRINCIPALES

ELECTRICA DE 380 Kv

ELECTRICA DE 220 Kv

ELECTRICA DE 110 A 132 Kv

ELECTRICA DE 45 A 100 Kv

ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 380 Kv

ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 220 Kv

- LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 80 A 132 Kv
- LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 45 A 100 Kv
- LINEA TELEFONICA
- QLEODUCTO
- CONDUCCIONES - ABASTECIMIENTO

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MINIMA	< 40
	INTERMEDIA	> 40 Y < 80
	MAXIMA	> 80

Priego NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D G O H

ZONA DE ACTUACION

CA DEL DUERO
PREVENIR Y REDUCIR LOS
OS POR LAS INUNDACIONES

MADRID
DICIEMBRE 1988

EMPRESA NACIONAL DE
INGENIERIA Y TECNOLOGIA S.A.

ESCALA 0 2,5 5 Km
1:200 000
ORIGINAL GRAFICA

TITULO DEL PLANO
ZONA 89
SITUACION LIMITES Y
ACCIONES RECOMENDADAS

VIII

ANEXO IX - ZONA 9

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCION	IX.1.
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	IX.2.
2.1. Marco Geográfico	IX.2.
2.2. Poblaciones afectadas	IX.3.
2.3. Infraestructura existente	IX.3.
2.4. Daños potenciales	IX.5.
3. PRIORIDAD DE LAS ACCIONES	IX.5.
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	IX.5.
4.1. Métodos estructurales	IX.5.
4.1.1. Embalses de laminación	IX.5.
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	IX.6.
4.1.3. Protección de cauces	IX.6.
4.1.4. Encauzamientos	IX.6.
4.1.5. Caudes de emergencia y trasvases	IX.6.
4.1.6. Obras de drenaje	IX.7.
4.2. Actividades de gestión	IX.7.
4.2.1. Conservación de suelos y refo- restación.	IX.7.
4.2.2. Zonificación y regulaciones le- gales.	IX.7.
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros.	IX.7.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión.	IX.8.
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico.	IX.8.
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	IX.9.

1. INTRODUCCION

En el presente Anexo IX, se analiza la zona que en el "MAPA DE RIESGOS"* se denomina 9^a y se refiere a la parte media del río Duero (201)**, desde la confluencia con el río Riaza (20119) hasta unos 5 km. aguas arriba de Tudela de Duero y es susceptible de ser afectada por las inundaciones generadas por las avenidas procedentes de las cuencas superiores del propio río y de sus afluentes.

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 IX 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.

* Se refiere al documento "Cuenca del Duero". Inundaciones Históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1.985".

** 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 1.983", referenciado siempre como INFORME.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. MARCO GEOGRAFICO

La zona en estudio está situada en la parte Sureste de la provincia de Valladolid, con una pequeña parte, dentro de la provincia de Burgos y está muy próxima al límite con la provincia de Segovia.

Dentro de esta zona, el río Duero recibe los siguientes afluentes:

- Río Botijas (20121) que con una longitud de 23,1 km. alcanza una superficie de cuenca de 175 km^2 .
- Río Duratón (20123) que tiene una longitud de 103,3 km. y una cuenca de $1.450,3 \text{ km}^2$.

Los dos afluentes vienen por la margen izquierda y mientras el Botijas drena una zona de poca precipitación, el Duratón nace a cotas altas drenando la zona Noroeste de la Sierra de Pradales y una parte importante de la zona norte de la Sierra de Guadarrama, comprendiendo la mayor parte de Somosierra.

Las cotas más altas de la cabecera del Botijas alcanzan los 950 m. mientras que en el Duratón se llega a los 2.260 m.

La zona 9^a discurre por una zona llana de la meseta castellana y su cota media se podría estimar en unos 725 m.

2.2. POBLACIONES AFECTADAS

Dentro de la zona 9^a se encuentran varios núcleos de población, parte de los cuales relacionamos a continuación con los habitantes que tenían en 1975.

- Peñafiel con 4.942 habitantes
- Quintanilla de Onesimo con 1.452 habitantes
- Pesquera de Duero con 765 habitantes
- Sardón de Duero con 623 habitantes
- San Martín de Rubianes con 540 habitantes
- Olivares con 401 habitantes
- Bocos de Duero con 143 habitantes
- Valbuena con 780 habitantes

Estos núcleos urbanos no han sufrido inundaciones por el río Duero (en Peñafiel causó daños el río Duratón) o al menos no existen referencias en la documentación encontrada y en el plano de máximas crecidas del Avance/80 editado por la Confederación Hidrográfica del Duero no figuran con afección a edificaciones.

2.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

- HIDRAULICA

Existe en el tramo en estudio, una estación de aforos en Peñafiel equipada con limnómetro y limnígrafo que permite el control de calidad y sirve para la previsión de avenidas.

También hay en el tramo que se estudia un pequeño aprovechamiento hidroeléctrico en Olivares que sufrió daños por inundación de la casa de máquinas en 1979.

Hay una importante zona de riegos abastecida por el canal de Riaza que aparece al principio de la zona por la margen izquierda para luego cruzar el río Duero, aguas arriba de Bocos y pasar a la margen derecha. Esta zona de riegos ha sufrido el efecto de las inundaciones.

- VIARIA Y OTRAS

A lo largo de toda la zona y por la margen izquierda del río, acercándose al mismo en muchos tramos, discurre la carretera nacional N-122.

Están también dentro de esta zona y próximas al río en varios puntos del trazado, las carreteras locales de Bocos de Duero a Pesquera y de Pesquera a Sardón.

Todas estas carreteras, provocan varios puntos de cruce sobre el río ubicados en Peñafiel, Quintanilla de Onesimo y Sardón de Duero.

El ferrocarril va más o menos paralelo al río y acercándose al mismo en varios puntos siempre por la margen izquierda.

Por esta zona y al principio de la misma cruza una importante línea de transporte de energía de 380 kV y otra en construcción que atraviesa el área de inundaciones, a la altura de Peñafiel. A lo largo de toda la zona se desarrolla el trazado de una línea de 45 kV con una subestación en Peñafiel, si bien el trazado de esta línea no discurre muy próximo al río.

Hay que añadir como en el resto de las zonas, las líneas locales de teléfonos y suministro de energía que dan servicio, a los pueblos comprendidos en el área de estudio.

2.4. DAÑOS POTENCIALES

Según los informes encontrados que se refieren a este área, los daños más importantes han sido los producidos 1) en la casa de máquinas del aprovechamiento de Olivares del Duero 2) en el canal de Rianza y 3) en campos y cultivos.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con el documento que se referencia como "MAPA DE RIESGOS" el rango de prioridad de esta zona, dentro de la cuenca del Duero, es el segundo; es decir, que se integra en el grupo donde la urgencia para acometer las acciones pertinentes, a fin de disminuir los daños, es de las intermedias de la cuenca.

De acuerdo con el procedimiento de presentación aceptado se revisan a continuación, una por una, todas las posibilidades que, para reducir los daños, proporcionan los métodos estructurales y las actividades de gestión descritos en la "METODOLOGIA".

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. METODOS ESTRUCTURALES

4.1.1. Embalses de laminación

Dadas las características del terreno y la previsión de un futuro embalse, un poco aguas arriba de esta zona, no se considera adecuada esta acción que por otro lado sería muy costosa dados los servicios que se han mencionado dentro del área de estudio.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Teniendo en cuenta la magnitud del cauce que se estudia y los caudales elevados que transporta, no parece una solución muy útil ni fácil de llevar a cabo, sobre todo teniendo en cuenta que esta acción deberá ser prolongada en el tiempo.

4.1.3. Protección de cauces

Aunque en las obras de cruce no se han contabilizado daños, en los documentos encontrados, sería conveniente analizar la capacidad de desagüe de los mismos y efectuar alguna protección local si fuese necesario.

Por otra parte, será preciso estudiar los puntos concretos donde el canal de Rianza ha sido dañado y proceder a su defensa al igual que en zonas donde las vías de comunicación se aproximan al río.

4.1.4. Encauzamiento

Los daños detectados hasta el presente, no justifican una acción de este tipo y creemos que con la acción descrita en el punto anterior, aplicada a zonas concretas será suficiente.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

No cabe pensar en cauces de emergencia que supondrían trasladar el problema hacia aguas abajo siendo esta zona más conflictiva que la considerada.

En cuanto a trasvases son difíciles de imaginar dada la lejanía de otros cauces importantes.

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 GESTION

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según los datos incluidos en la población "AVANCE 80"*, existen focos de erosión en la zona; en consecuencia 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, con-

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

tribuirá de manera eficaz a estabilizar los ingresos de los ribereños, independizándolos de la ocurrencia de una avenida catastrófica.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

La Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en la cuenca del Duero 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, 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

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.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

- a) Se aconseja investigar los puntos singulares que precisan de obras puntuales de protección y defensa.
- b) Una vez definida la normativa general a emplear en toda la cuenca para definir la zonificación de las márgenes en relación con las inundaciones, deberá aplicarse a esta zona, donde será relativamente fácil debido a la baja densidad de población; esta operación es imprescindible para poder estimular un sistema de seguros contra las inundaciones, público o privado.
- c) La instalación, en el margo 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.

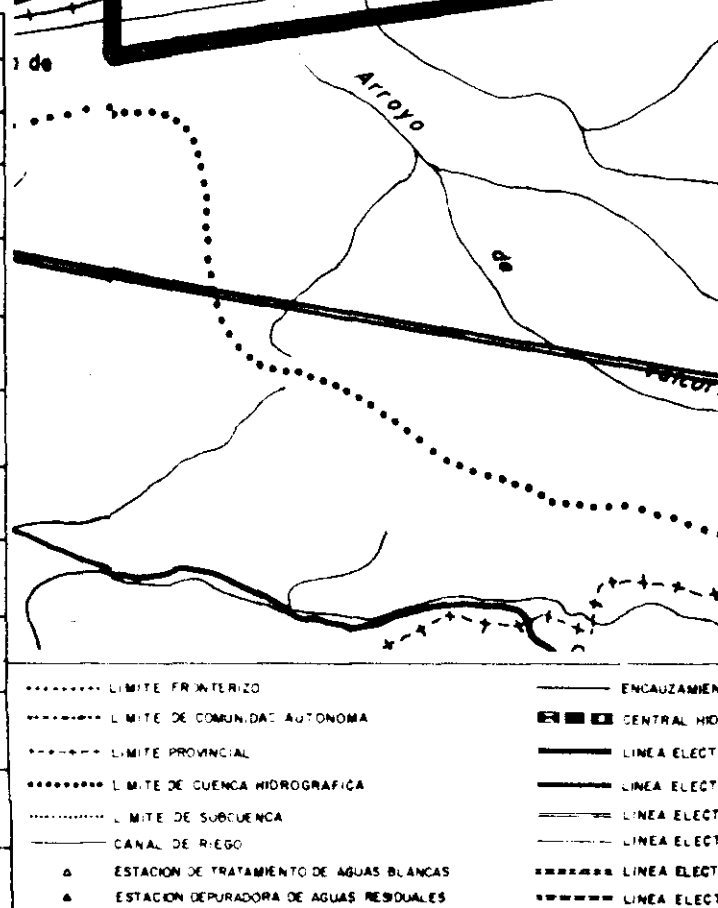
Siendo el rango de prioridad de esta zona el medio de los tres utilizados para clasificar, relativamente entre sí a todas las de la cuenca del Duero, se debe emplear el criterio unificado, que al efecto se ha indicado en la Memo-

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

IX.10.

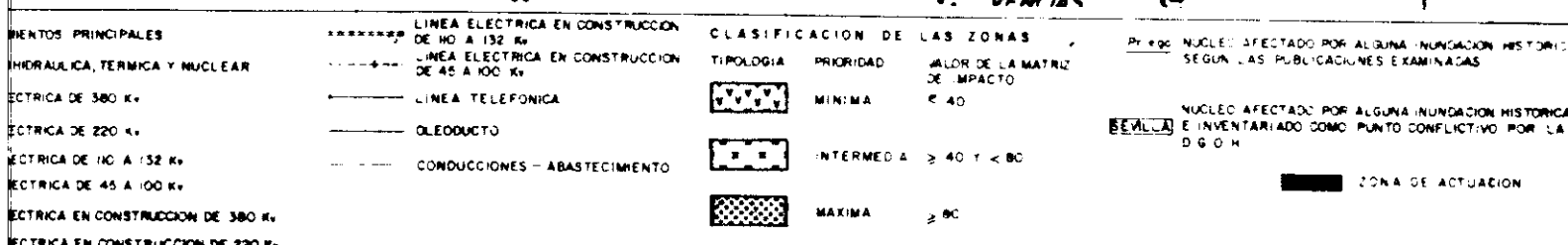
ria, y efectuar a medio plazo las actividades estructurales recomendadas en el punto a). Las actividades de gestión, puntos b) y c), pertenecen al grupo de las que deben ejecutarse simultáneamente para toda la cuenca y a corto plazo; esta consideración prima sobre el propio rango por cuanto en realidad 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			
ACTIVIDADES DE GESTION	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
	Urbanas			
	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 DUERO ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985	



***** LIMITE FRONTERIZO	===== ENCAUZAMIENTO
***** LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA	 CENTRAL HIDROELECTRICA
----- LIMITE PROVINCIAL	===== LINEA ELECTRICITA
***** LIMITE DE CUENCA HIDROGRAFICA	===== LINEA ELECTRICITA
***** LIMITE DE SUBCUENCA	===== LINEA ELECTRICITA
----- CANAL DE RIEGO	===== LINEA ELECTRICITA
▲ ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS	===== LINEA ELECTRICITA
▲ ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES	===== LINEA ELECTRICITA

CUENCA
ACCIONES PARA PREVENIR
DAÑOS OCASIONADOS POR



ANEXO X - ZONA 10

INDICE

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCION	X.1.
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	X.2.
2.1. MARCO GEOGRAFICO	X.2.
2.2. POBLACIONES AFECTADAS	X.2.
2.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	X.2.
2.4. DAÑOS POTENCIALES	X.4.
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	X.5.
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	X.5.
4.1. METODOS ESTRUCTURALES	X.5.
4.1.1. Embalse de laminación	X.5.
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	X.6.
4.1.3. Protección de cauces	X.6.
4.1.4. Encauzamientos	X.6.
4.1.5. Caudales de emergencia y trasvase	X.6.
4.1.6. Obras de drenaje	X.7.
4.2. ACTIVIDADES DE GESTION	X.7.
4.2.1. Conservación de suelos y refores- tación	X.7.
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	X.7.
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	X.7.
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	X.8.
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	X.8.
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	X.9.

1. INTRODUCCION

En el presente Anexo X, se analiza la zona que en el "MAPA DE RIEGOS"* se denomina 10 y se refiere al tramo del río Duero (201) ** desde 5Kms aguas arriba de Tudela de Duero - hasta la confluencia con el río Pisuerga (20128), susceptible de ser afectada por las inundaciones generadas por las avenidas procedentes de la parte alta de la cuenca del río principal y sus afluentes;

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 X, 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.

* Se refiere al documento "Cuenca del Duero. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1.985".

** 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 1.983". referencia siempre como INFORME

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. MARCO GEOGRAFICO

La zona se desarrolla en la parte central de la provincia de Valladolid, ligeramente al Sur de la Capital. Y está formada por un tramo del río de la cuenca media del Duero, por tanto de poca pendiente y abundante caudal.

En esta zona y al final de la misma el río Duero, - recibe las aportaciones del río Cega (20125) importante afluente que tiene una longitud de cauce principal que alcanza 133 Kms, con una superficie de cuenca vertiente de 2.526 Km^2 que - en un punto de confluencia con el Duero, se representa un -- 16,4% de la total de los dos ríos y un 20% de la correspondiente al Duero solamente.

La altitud media de la zona esta alrededor de la cota 685 y la línea isomáxima de precipitación correspondiente a un periodo de retorno de 100 años, es de 60 m.m., por lo que - es facil imaginar que los aportes propios de la zona son poco importantes.

2.2. POBLACIONES AFECTADAS

Dentro de la zona se encuentran algunos pequeños núcleos urbanos, siendo Tudela de Duero, el unico importante que según el censo de 1975, tenia 4.333 habitantes.

2.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

- HIDRAULICA

Hay en este tramo de río una estación de aforos, ubicada en Herrera de Duero, equipada con linminétros y linmigrafo y - con instalación aerea para aforar.

Existen dos pequeños aprovechamientos hidroeléctricos en Tudela de Duero y en Pesqueruela que han sufrido daños en diversas ocasiones.

A lo largo del tramo y por la margen derecha del río, discurre el canal del Duero y hay regadíos y abastecimientos importantes. La demanda de riegos prevista para el futuro es muy elevada alcanzando los 244 Hm^3 . También los abastecimientos actuales entre los que se encuentra el de Valladolid alcanzan una cifra elevada que llega a 20 Hm^3 .

Los aprovechamientos de aguas subterráneas, son abundantes e importantes y se prevé un crecimiento futuro bastante fuerte.

- VIARIA Y OTRAS

Existen dentro de esta zona, importantes cruces de carreteras que enumeramos a continuación:

- En Tudela de Duero, cruza la N-122
- En Herrera de Duero cruza la N-601
- Entre Boecillo y Laguna de Duero cruza la N-403
- Casi al final de la zona, cruza la comarcal C-610

También el ferrocarril este presente en este area cruzando el río en Fuente de Duero, la línea de Valladolid-Segovia, y llegando después del cruce, un trazado paralelo al río si bien un poco alejado del mismo. La línea Valladolid-Avila pasa casi perpendicular al río y la cruza en La Vega de Porras.

Hay cuatro importantes líneas de suministro de energía que cruzan el río, dos de ellas a 380 K.V. y las otras dos a 220 K.V. y una quinta línea a 45 K.V. que atraviesa la zona, al final de la misma.

Hay que añadir, como en las demás zonas, 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

Son numerosas las reseñas que hablan de daños en este área y además daños muy importantes. La primera avenida de que se tiene noticia, sin conocer datos de la mismas, es del año 1545 y la última reseña es de 1967 con daños a cosechas y cultivos solamente. Los daños potenciales deducidos de las reseñas existentes son:

- 1) Daños a personas con numerosas victimas en el año 1967.
- 2) Daños de ferrocarriles y carreteras.
- 3) Daños a casas con derrumbamientos de las mismas.
- 4) Daños a los abastecimientos de agua, centrales hidroeléctricas, líneas telefónicas e industrias.
- 5) Daños a la agricultura.

Podemos pues decir que se han producido todo tipo de daños y de forma frecuente, en el pasado. Sin embargo la última avenida registrada en la zona con daños a los núcleos urbanos, según las reseñas encontradas, data de 1948 y después de ésta solo en 1967 se registran daños a campos y cultivos, lo que demuestra la eficacia de las obras realizadas por la Confederación Hidrográfica del Duero.

En el plano de Puntos Conflictivos incluidos en el INFORME no aparece esta zona como conflictiva y en el Avance/ del Grupo de Trabajo Regional del Duero aparece Tudela de Duero como núcleo inundable con afección a edificaciones.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con el documento que se referencia como - "MAPA DE RIESGOS" el rango de prioridad de esta zona, dentro - de la cuenca del Duero, es el segundo; es decir, que se integra en el grupo donde la urgencia para acometer las acciones pertinentes, a fin de disminuir los daños, es de las medias de la cuenca.

De acuerdo con el procedimiento de presentación aceptado se revisan a continuación, una por una, todas las posibilidades que, para reducir los daños, proporcionan los métodos estructurales y las actividades de gestión descritos en la -- "METODOLOGIA".

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. METODOS ESTRUCTURALES

4.1.1. Embalses de laminación

Dadas las características de la zona y los servicios existentes en la misma, es impensable el establecimiento de un embalse dentro de la misma, sin embargo, el establecimiento de estos embalses en cuencas superiores beneficiarias notablemente a esta.

De acuerdo con lo dicho proponemos considerar esta acción y ver la influencia que tendrán en la zona los embalses previstos, por la Confederación Hidrografica del Duero, en Gormaz y en la cabecera del río Cega.

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, estudiar esta posible solución

4.1.3. Protección de cauces

Será preciso estudiar los puntos concretos que necesitan defensa y protección ante el ataque de las aguas del río en los tramos próximos al núcleo de Tudela de Duero.

4.1.4. Encauzamientos

La evolución de los daños potenciales detectados -- permiten pensar que este tipo de solución está ya realizado -- por lo que no se propone como solución a estudiar en esta zona, pensando en la mejora que los embalses propuestas, provocaran en la zona.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Las áreas llanas, es lógico que estén ocupadas por cultivos y servicios importantes, por lo que un cauce de emergencia, implica la necesidad de realizar expropiaciones y -- obras de gran envergadura, 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

En la zona no se han detectado problemas de drenajes que justifiquen el análisis de obras de este tipo.

4.2. ACTIVIDADES DE GESTION

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 afectada por avenidas.

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 Duero, realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

La Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en la cuenca del Duero 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 superiores, para incrementar la seguridad frente a las inundaciones, generando las alertas y alarmas oportunas con la mayor anticipación posible, mediante la lectura de los datos de la situación meteorológica en zonas de aguas arriba.

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; actualmente existen pocos elementos que permitan modificar las escorrentías naturales, la construcción de algunos de los embalses que se propone propiciará la reducción de daños por cuanto a la zona se refiere.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

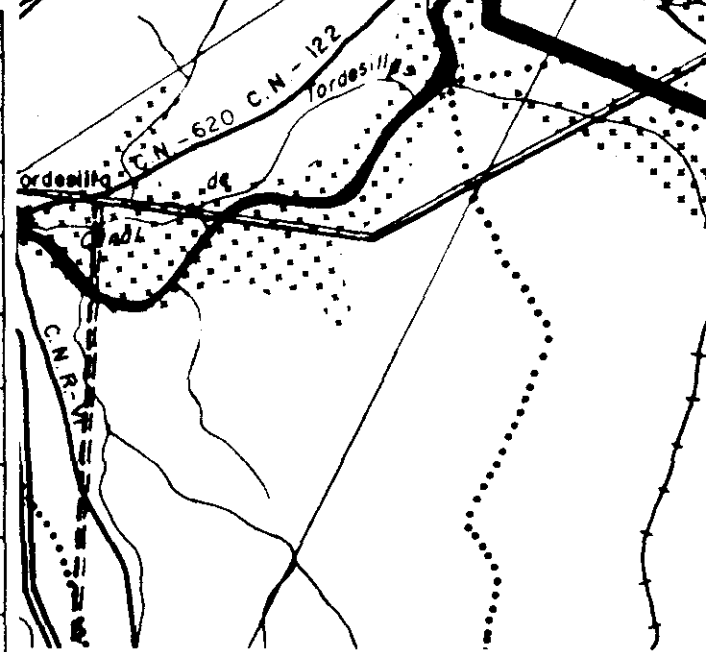
De lo expuesto en las páginas anteriores se deducen las siguientes conclusiones que también se resumen, gráficamente, en la lámina X*.

- a) Se recomienda investigar la viabilidad de instalar embalses de usos múltiples en los ríos que llegan a la zona y que en la explotación de los mismos se incluya el objetivo de laminar avenidas.
- b) Se aconseja analizar la posibilidad de ampliar la sección útil del río mediante su limpieza, así como investigar - los puntos singulares que precisan de obras puntuales de protección y defensa.
- c) Una vez definida la normativa general a emplear en toda la cuenca para definir la zonificación de las márgenes - en relación con las inundaciones, deberá aplicarse a esta zona, esta operación es imprescindible para poder estimular un sistema de seguros contra las inundaciones, - público o privado.
- d) 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.

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

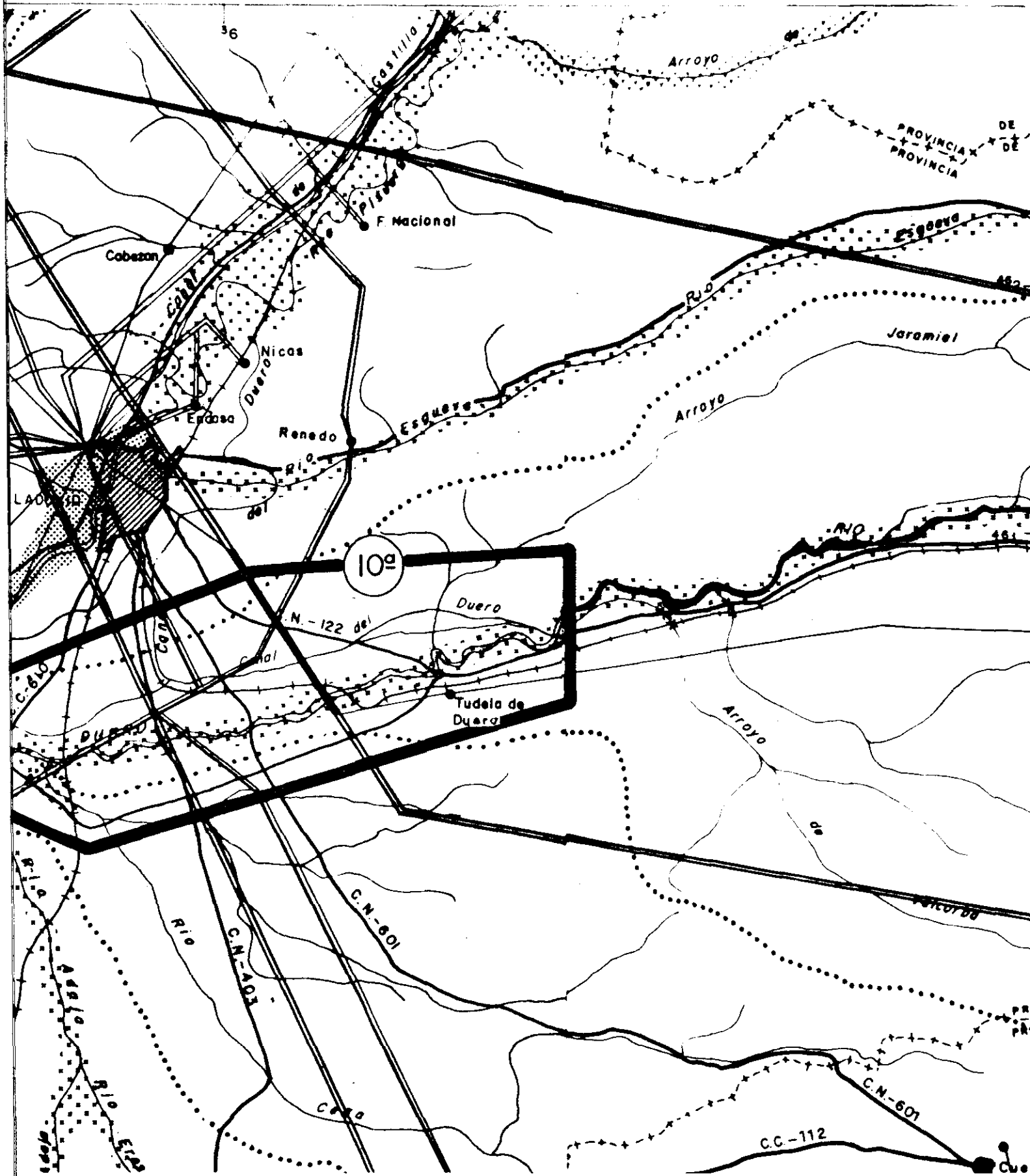
Siendo el rango de prioridad de esta zona el medio de los tres utilizados para clasificar, relativamente entre sí a todas las de la cuenca del Duero, se debe emplear un criterio unificado, que al efecto se ha indicado en la Memoria, y efectuar a medio plazo las actividades estructurales recomendadas en los puntos a) y b). 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.

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 DUERO ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1988	



.....	LÍMITE FRONTERIZO	—————	ENCAUZAMIENTOS
-----	LÍMITE DE COMUNIDAD AUTÓNOMA		CENTRAL MEXICANA
---+---+---	LÍMITE PROVINCIAL	—————	LÍNEA ELÉCTRICA
.....	LÍMITE DE CUENCA HIDROGRÁFICA	—————	LÍNEA ELÉCTRICA
.....	LÍMITE DE SUBCUENCA	—————	LÍNEA ELÉCTRICA
—————	CANAL DE RIEGO	—————	LÍNEA ELÉCTRICA
Δ	ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS	=====	LÍNEA ELÉCTRICA
Δ	ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES	=====	LÍNEA ELÉCTRICA

CUENCA
ACCIONES PARA PRE
DAÑOS OCASIONADOS



ELEMENTOS PRINCIPALES

HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR

ELECTRICA DE 380 Kv

ELECTRICA DE 220 Kv

ELECTRICA DE 110 A 132 Kv

ELECTRICA DE 45 A 100 Kv

ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 380 Kv

ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 220 Kv

- LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 110 A 132 Kv
- LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 45 A 100 Kv
- LINEA TELEFONICA
- OLEODUCTO
- CONDUCCIONES - ABASTECIMIENTO

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MINIMA	≤ 40
	INTERMEDIA	≥ 40 y < 60
	MAXIMA	≥ 60

Pr. ego NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

SEVILLA NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR D.G.O.H.

ZONA DE ACTUACION

LA DEL DUERO
REVENIR Y REDUCIR LOS
RISGOS POR LAS INUNDACIONES

MADRID
DICIEMBRE 1985

EMPRESA NACIONAL DE
INGENIERIA Y TECNOLOGIA S.A.

ESCALA 0 2,5 5 km
1:200.000
ORIGINAL GRAFICA

TITULO DEL PLANO
ZONA 10ª
SITUACION LIMITES Y
ACCIONES RECOMENDADAS

LAMINA
X

ANEXO XI - ZONA 11

INDICE

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCION	XI.1.
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	XI.2.
2.1. MARCO GEOGRAFICO	XI.2.
2.2. POBLACIONES AFECTADAS	XI.3.
2.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	XI.4.
2.4. DAÑOS POTENCIALES	XI.8.
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	XI.8.
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	XI.9.
4.1. METODOS ESTRUCTURALES	XI.9.
4.1.1. Embalse de laminación	XI.9.
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	XI.10.
4.1.3. Protección de cauces	XI.10.
4.1.4. Encauzamientos	XI.10.
4.1.5. Caudales de emergencia y trasvase	XI.11.
4.1.6. Obras de drenaje	XI.11.
4.2. ACTIVIDADES DE GESTION	XI.11.
4.2.1. Conservación de suelos y refores- tación	XI.11.
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	XI.11.
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	XI.12.
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	XI.12.
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	XI.12.
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	XI.13.

1. INTRODUCCION

Se dedica este Anexo XI a la zona denominada, en el "MAPA DE RIESGOS"* con el ordinal 11 y que se extiende a lo largo del río Duero (201)** entre las desembocaduras del Río Pisuerga (20128) y del río Esla (20134) donde las inundaciones se pueden producir además de por las precipitaciones directas que generan escorrentías más o menos importantes en la red de drenaje afluente, a causa fundamentalmente, del aporte de los numerosos e importantes afluentes.

Siguiendo lo establecido en la Memoria de este informe, se describen, sucesivamente, la morfología de la zona y los daños potenciales existentes para analizar, a continuación, todos los métodos preventivos, estructurales y de gestión, sugeridos en la "METODOLOGIA"*** para reducir los daños con el fin de seleccionar los más convenientes para su estudio detallado durante la tercera fase del Plan.

Complementa este anexo a la lámina XI, incluida al final de él, en la que se han resumido, gráficamente, todos los métodos seleccionados con arreglo a la simbología definida en el apartado 3.4. de la Memoria del INFORME.

* Se refiere al documento "Cuenca del Duero. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1985".

** 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 GEOGRAFICO

La zona que tratamos se ubica en las provincias de - Valladolid y Zamora, comprendiendo una considerable longitud - del río.

Desembocan en este tramo del río, numerosos e importantes afluentes que a continuación relacionamos con su longitud de cauce principal y la superficie de la cuenca.

<u>AFLUENTE</u>	<u>LONGITUD (Km)</u>	<u>SUPERFICIE DE CUENCA (KM²)</u>
Pisuerga (20128)	275,5	31.285,1
Adaja (20127)	163,5	5.275,3
Zapadriel (20129)	100,3	1.475,1
Trabancos (20131)	77,6	728,8
Bajoz (20130)	53,0	1.086,1
Guareña (20133)	63,2	1.063,5
Valdeladuey (20132)	146,1	3.558,2
Esla (20134)	275,0	16.080,7

Dentro de esta zona el río Duero adquiere una cuenca vertiente, cuatro veces mayor que la inicial, recibiendo - en el inicio al río Pisuerga que tiene doble superficie de -- cuenca que el Duero, en el punto de confluencia.

La altitud media en la zona esta alrededor de los - 640 m.

2.2. POBLACIONES AFECTADAS

Tambien son numerosos e importantes los núcleos urbanos, afectados por las inundaciones en este tramo de rio. - Daremos a continuación una relación en la que incluiremos los habitantes del nucleo según el censo de 1.975, cuando conozcamos este dato.

<u>Nombre del Núcleo</u>	<u>Nº de habitantes según censo de 1.975.</u>
Aniago	
Villamarciel	
Geria	422
Villanueva de Duero	788
San Miguel del Pino	255
Serrada	921
Fuente de la miel	
Pedroso de la Abadesa	
Los Llanos de la Peña	
Tordesillas	6.826
Foncastin	
Torrecilla de la Abadesa	470
Herreros	
San Juan de la Guarda	
Pollos	992
Torre-Duero	
Cubillas	
Castago	
Castronuño	1.579
Rinconada	
Villafranca del Duero	616

<u>Nombre de Núcleo</u>	<u>Nº de habitantes según censo de 1.975</u>
San Roman de la Hornija	665
Toro	9.285
Peleagonzalo	618
Fresno de la Ribera	546
Villalazan	450
Corese	1.509
Villarralbo	1.422
Zamora	52.180
Carrascal	
Villaseco	575

2.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

- HIDRAULICA

En un tramo tan importante del río Duero, como el - que estamos considerando, se ha desarrollado una estructura - hidraulica muy variada e importante que a continuación descri**bi** biremos en forma resumida para abreviar la exposición.

Encontramos dentro de la zona, dos estaciones de -- aforos que llevan los numeros 54 y 66 de las establecidas en el río Duero:

- La estación nº 54 esta ubicada en Villamarciel, y afora una cuenca de 36.570 Km^2 , estando equipada con limnometro y limnigrafo e instalación aerea para aforar. Se utiliza para la previsión de avenidas.
- La estación nº 66 esta situada en Carrascal y afora una -- cuenca de 46.300 Km^2 , siendo propiedad de Iberduero, S.A.

También existen, dentro de la zona, cuatro importantes canales de riego que son los siguientes:

- Canal de Tordesillas que discurre por la margen derecha del Duero entre Villamarciel y Torre-Duero, abarcando una superficie de 2.400 Has.
- Canal de Pollos que va por la margen izquierda, aguas abajo de Tordesillas hasta Torre-Duero, cubriendo una superficie de 1.500 Has.
- Canal de Toro-Zamora que va por la margen derecha del Duero desde Castronuño hasta Zamora, sirviendo a una superficie de 8.300 Has.
- Canal de San José, discurre por la margen izquierda entre el embalse de San José en Castronuño y Zamora regando una superficie total de 7.900 Has.

Además de los canales descritos existen otras zonas más pequeñas de riegos, tanto con aguas superficiales como con aguas subterráneas.

Por lo que se refiere a la producción hidroeléctrica, existen en el tramo dos centrales de más de 1.000 KW de potencia instalada que con:

- San José con 2.400 KW
- San Román con 5.600 KW

El pequeño embalse de San José, del que parten los importantes canales de Toro-Zamora y de San José, tiene el aprovechamiento de pie de presa ya descrito y fue construido en el año 1.941, un poco aguas abajo de Castronuño. El embalse está creado por una presa de gravedad de 17 m de altura sobre cimientos y 11 m sobre cauce que dispone de un aliviadero capaz de evacuar $2.500 \text{ m}^3/\text{s}$. El volumen total del embalse es de 6 Hm^3 y como ya hemos dicho, se destina a la producción eléctrica y a regadíos.

Además de la infraestructura ya citada, existen los abastecimientos de agua para los que hay concedidos, según los datos del AVANCE 80 de Duero, 480 l/s, de los cuales 328 l/s son para el abastecimiento a Zamora.

Son también importantes los vertidos, muchos de ellos abusivos, que existen en la zona y puntualmente, en la confluencia con el Pisuerga, Toro y Zamora.

Para mayor complejidad hay también a lo largo del embalse de San José un espacio de protección especial.

- VIARIA Y OTRAS

Si es completa e importante la infraestructura hidráulica, no lo es menos la viaria, dentro de la cual se inscriben numerosos e importantes puentes, carreteras y ferrocarril.

Los cruces más importantes de carreteras, se producen en Tordesillas, Toro y Zamora, existiendo otro punto de cruce de una carretera local, aguas abajo de Peleagonzalo. En Tordesillas cruza la radial N-VI, en Toro la comarcal C-519 y en Zamora la nacional N-630. También el ferrocarril cruza el río en la cola del embalse de San José.

Las carreteras que por su trazado, más o menos próximo al río, pudieran verse afectadas por las inundaciones, son fundamentalmente las siguientes:

- Radial N-VI en Tordesillas.
- Nacional N-122 entre el principio de la zona y Tordesillas y desde Toro a Zamora.
- Nacional N-620 en las proximidades de Tordesillas.
- Nacional N-630 en Zamora.
- Comarcal C-112 entre Castronuño y Toro.
- Comarcal C-610 en Villanueva de Duero.
- Carreteras locales de Tordesillas a Serrada y de Tordesillas a Castronuño y Toro.
- Carretera local de Toro a Zamora por la margen izquierda.

El ferrocarril de Medina del Campo a Zamora, tiene un trazado que se aproxima al río en muchos puntos del mismo y en general desde Pollos hasta Zamora se puede ver afectado en casi todo su recorrido.

Cruzan también la zona, con recorridos más o menos largos dentro de ella, importantes líneas de transporte de energía de 380 KV, 220 KV y 45 KV, existiendo en Zamora y Tordesillas dos importantes centros de transformación.

También forman una infraestructura digna de tenerse en cuenta, las redes de distribución de energía eléctrica y del servicio telefónico de los núcleos incluidos dentro del área - que estudiamos.

Finalmente, existen zonas industriales en el área de las inundaciones que pueden verse afectadas por las mismas.

2.4. DAÑOS POTENCIALES

Existiendo dentro de la zona las importantes poblaciones ya reseñadas, hay una amplia bibliografía que nos habla de los daños ocasionados por el río. La primera reseña que se ha obtenido data del año 1.264 y se refiere a Zamora. A partir de este año son numerosos y detallados los informes de inundaciones, según los cuales se puede decir que han existido todo tipo de daños y con más frecuencia de la deseada. Se refieren estos daños a:

- Pérdida de vidas humanas
- Red viaria y núcleos urbanos
- Riegos y producción de energía
- Telecomunicaciones, industrias y agricultura

En el Plano de Máximas Crecidas contenido en el AVANCE 80 del Duero, elaborado por la Comisaría de Aguas del Duero, solo se incluye a Zamora como núcleo sujeto a inundaciones.

En el Mapa de Puntos Conflictivos. Inundaciones, que forma parte del INFORME de 1.983, figuran en Zamora, con los números 2 y 3, dos puntos conflictivos de primera clase.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

Al analizar en el documento denominado "MAPA DE RIESGOS", la matriz de impacto nº 11, que corresponde a esta zona, se llegó a la conclusión de que su rango de prioridad era de segundo orden dentro de la cuenca del Duero. Lo que indica que

se encuentra en el grupo de las que la urgencia, para acometer las acciones posteriores, es media comparadas con las demás zonas. A continuación se analizan todas las actuaciones previstas en la "METODOLOGIA", tanto estructurales como actividades de gestión, 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. METODOS ESTRUCTURALES

4.1.1. Embalses de laminación

A la vista de la morfología del cauce y de la infraestructura existente en la zona, no cabe pensar en la construcción de un embalse dentro de la misma que además beneficiaría fundamentalmente a la zona de aguas abajo.

Sin embargo, se observa, ante una lectura detenida de los informes de avenidas, como van disminuyendo los daños a causa de las acciones ejercidas y de los embalses construidos en los afluentes. Por todo lo anterior, creemos que los embalses que la Confederación Hidrográfica del Duero tiene en proyecto en Gormaz y en las cabeceras de los ríos: Cega, Pirón, Eresma, Voltoya, Adaja, Valderaduey, así como los de la cuenca del Pisuerga contribuirán a resolver el problema de la zona que estamos considerando.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Las abundantes reseñas que existen sobre la zona, nos muestran la evolución de las avenidas del Duero y de los daños causados por las mismas que han ido descendiendo sensiblemente a causa, naturalmente, de las obras realizadas para evitar estos daños.

Una vez realizadas las obras se ha de mantener en - buen estado de limpieza y despejado el cauce de avenidas evitando la invasión del mismo por obras de toma, maleza, etc.

Proponemos la revisión y limpieza del cauce de avenidas y el dragado puntual en Zamora.

4.1.3. Protección de cauces

En los últimos años, los núcleos urbanos más afectados han sido Zamora (inundación en edificios en 1.963, 1.962, etc) y Pollos (inundado en 1.979, 1.962, etc) produciéndose - también inundaciones de vías de comunicación en la zona de Peleagonzalo y de las Vegas en la mayor parte del recorrido. A la vista de estos daños, se propone el estudio de la protección mediante espigones y diques de tierra.

4.1.4. Encauzamientos

A la vista de los daños producidos en las últimas dé cadas, no será necesaria esta actividad, en el cauce principal por lo que la desechamos para estudios posteriores, dada su di ficultad y carestía.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Dada la morfología del río y su situación, no es conveniente aplicarle a la zona esta medida preventiva.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes del terreno no son muy fuertes, por lo que las grandes lluvias provocan su inundación. Se aconseja, en consecuencia, estudiar el drenaje a través de la vega para evitar la retención de las aguas y la consiguiente inundación.

4.2. ACTIVIDADES DE GESTION

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

La información contenida en el documento, AVANCE 80* sitúa un foco de erosión en esta zona, cerca de Zamora, por lo que será conveniente estudiar alguna posible reforestación.

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 el rango de prioridad deducido para las actuaciones en la zona que, en este caso, como es sabido es el máximo.

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

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 una parte importante y la más frecuente de los daños detectados son del tipo de pérdidas agropecuarias, los seguros contra las inundaciones se demuestran como una herramienta muy útil y de 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 programa S.A.I.H., que la Dirección General de Obras Hidráulicas instalará en toda la cuenca del Duero, implantará algunos sensores, especialmente pluviómetros y limnómetros, que permitan conocer con cierta antelación la situación hidrológica e hidráulica de la cuenca e incluso inferir, a partir de la experiencia anterior, las reglas de alarma y las consignas más adecuadas para disminuir los daños en el caso de que se produzca una inundación.

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 afluentes, en el río principal y el empleo de los datos proporcionados por el programa S.A.I.H., en unión de los modelos de simulación que aquel incluye, permitirá establecer las consignas adecuadas, en función de la situación hidrológica e hidráulica, para aminorar los caudales punta de las avenidas en la zona, y, en definitiva, disminuir los daños que, de otra forma, causarían aquellas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

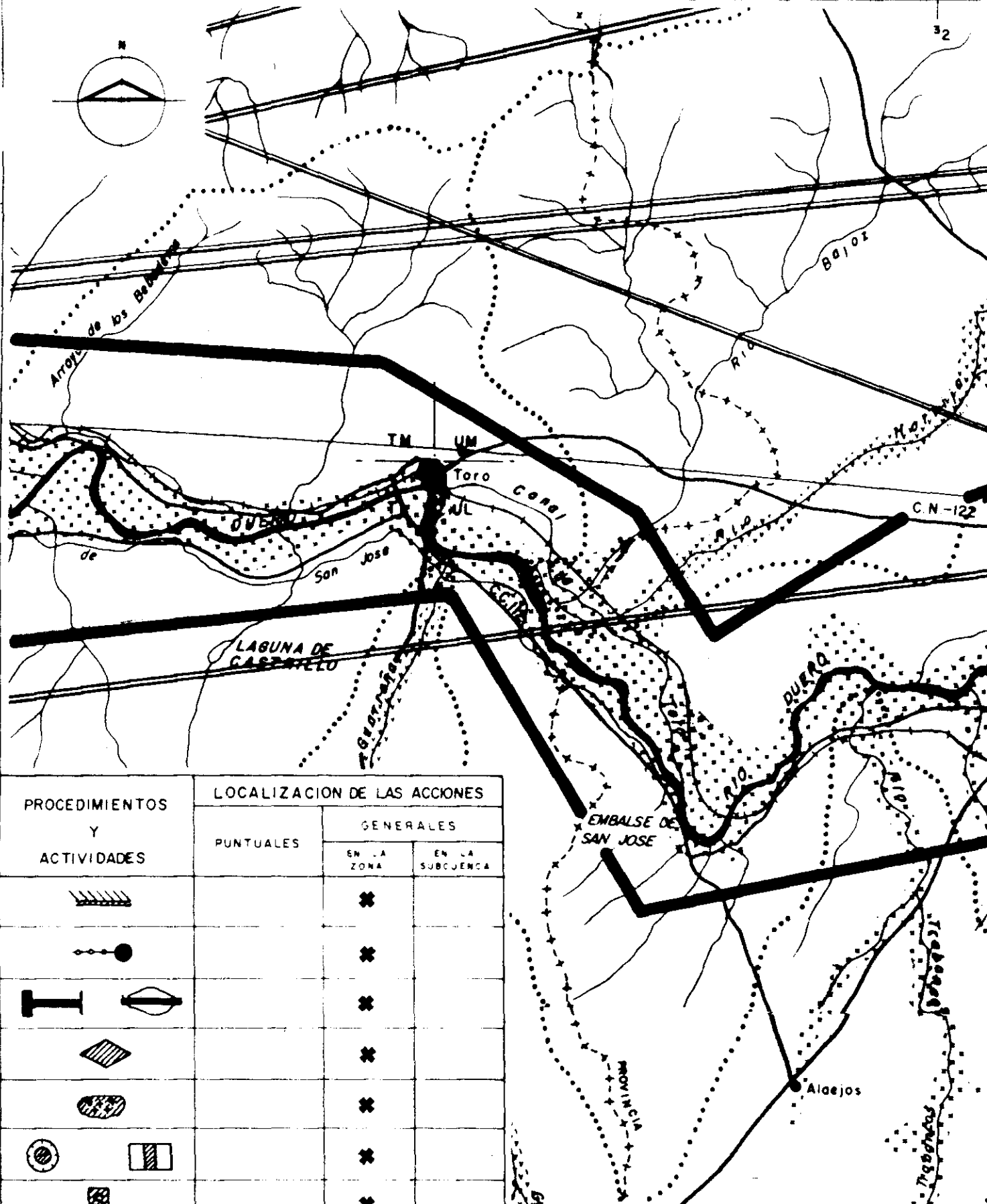
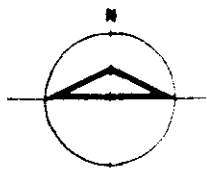
A continuación se resumen las conclusiones y recomendaciones alcanzadas en las páginas anteriores al analizar cada uno de los procedimientos de actuación disponibles para combatir las inundaciones; la lámina XI* recoge, de forma gráfica, estas mismas conclusiones:

- a) Se aconseja estudiar embalses de regulación aguas arriba de la zona.
- b) Se aconseja limpiar y dragar el cauce puntualmente y hacer del mismo modo, diques y espigones.
- c) Se debe estudiar el drenaje de las vegas.
- d) Debe acometerse la definición de la normativa lega 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. permitirá conocer, en tiempo real, no solo las lluvias en las zonas altas de la cuenca, sino 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 incluídos 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 arriba.

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

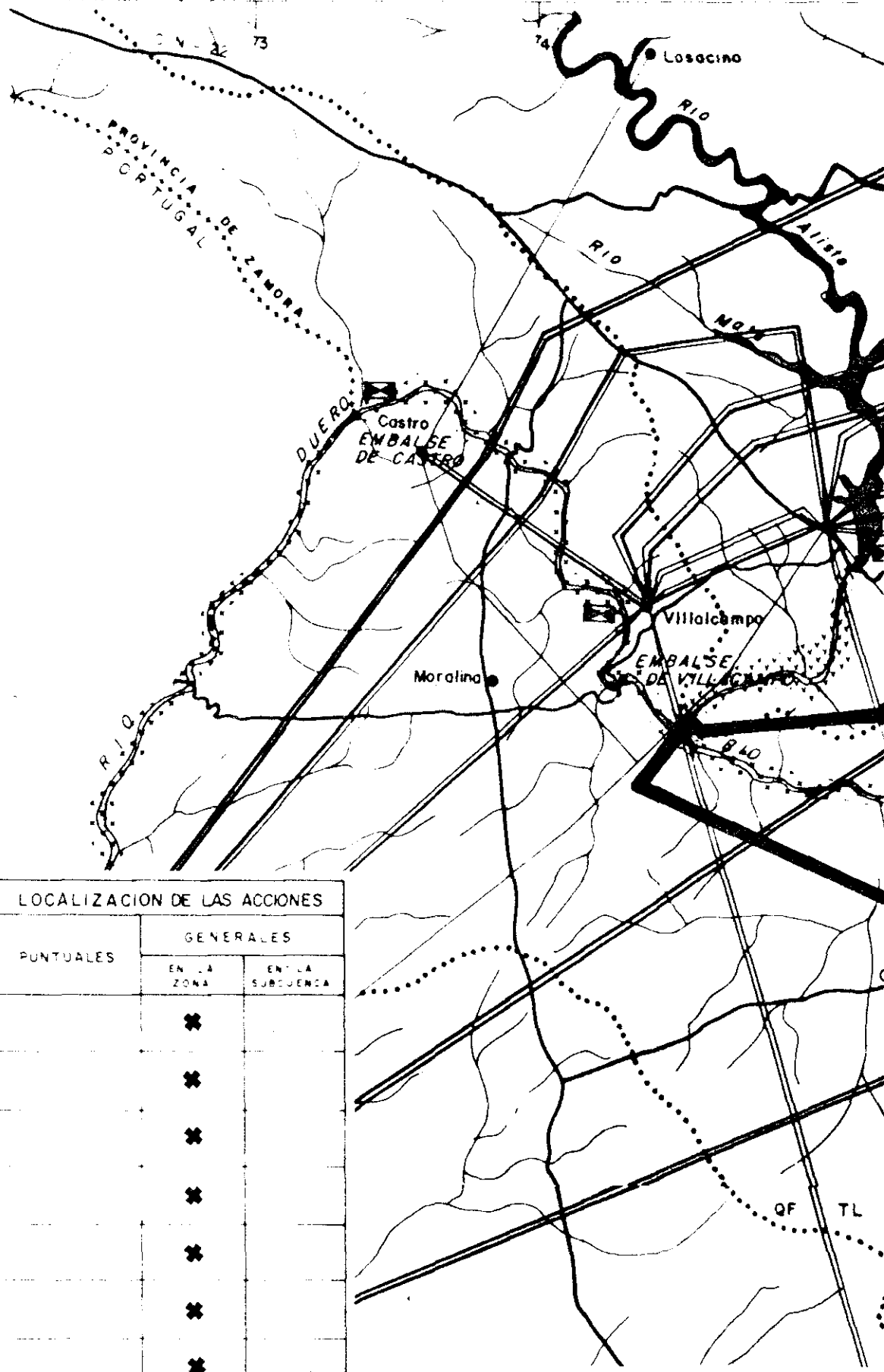
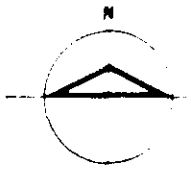
Esta zona, situada sobre el mismo río Duero, ha sido clasificada como de segundo rango, por lo que todas las actividades de tipo estructural, puntos a), b) y c) deberán realizarse a medio plazo. Sin embargo, las acciones definidas en los puntos d) y e), que pertenecen al grupo de las de gestión, es preciso efectuarlos simultáneamente en toda la cuenca y 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			
ACTIVIDADES DE GESTION	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
	Urbanas			
	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 DUERO ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1988	



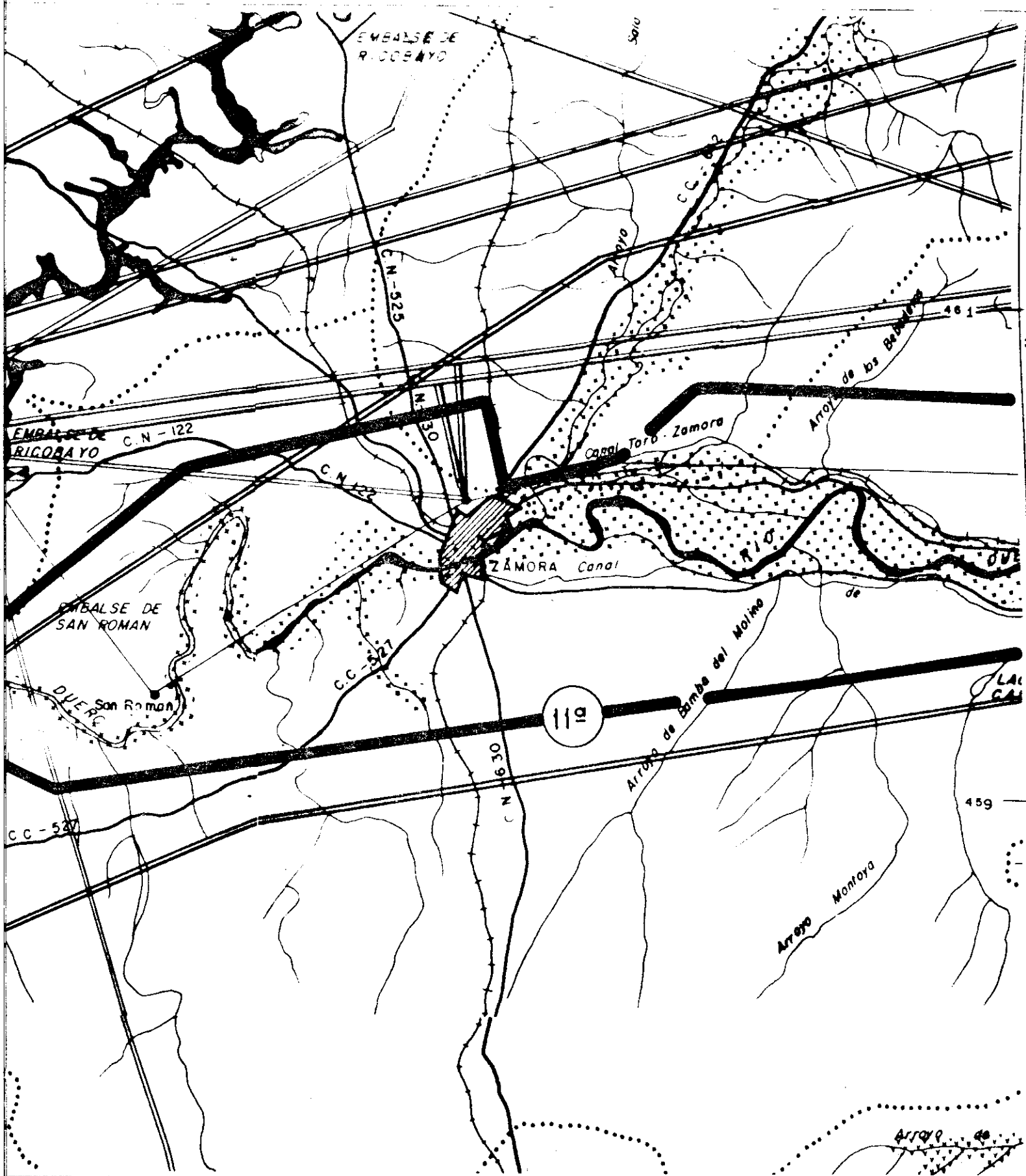
PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
		*	
		*	
		*	
		*	
		*	
		*	
		*	
			*
			*

- LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE CUENCA HIDROGRAFICA
- LIMITE DE SUBCUENCA
- CANAL DE RIEGO
- △ ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
- △ ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
- ENCAUZAMIENTO
- CENTRAL HIDROELECTRICA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA



PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUNTA
		*	
		*	
		*	
		*	
		*	
		*	
		*	
		*	
			*
			*

- LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE CUENCA HIDROGRAFICA
- LIMITE DE SUBCUNTA
- CANAL DE REGO
- △ ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS PLANTA
- ▲ ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
- ENCAUZAMIENTO
- LINEA ELECT.
- LINEA ELECT.
- LINEA ELECT.
- LINEA ELECT.
- LINEA ELECT.
- LINEA ELECT.



PUNTOS PRINCIPALES — LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 40 A 132 KV — LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 45 A 100 KV — LINEA TELEFONICA — OLEODUCTO — CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO	CLASIFICACION DE LAS ZONAS TIPOLOGIA PRIORIDAD MINIMA INTERMEDIA MAXIMA	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO ≤ 40 40 < 40 < 80 ≥ 80	LEGENDA — NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS ATRIBUCIONES EXAMINADAS — NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEÑALADO INVENTARIO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA DGT — ZONA DE ACTUACION
--	--	---	--

ANEXO XII - ZONA 12

INDICE

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCION	XII.1.
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	XII.2.
2.1. MARCO GEOGRAFICO	XII.2.
2.2. POBLACIONES AFECTADAS	XII.3.
2.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	XII.3.
2.4. DAÑOS POTENCIALES	XII.5.
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	XII.5.
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	XII.6.
4.1. METODOS ESTRUCTURALES	XII.6.
4.1.1. Embalse de laminación	XII.6.
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	XII.6.
4.1.3. Protección de cauces	XII.6.
4.1.4. Encauzamientos	XII.7.
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvase	XII.7.
4.1.6. Obras de drenaje	XII.7.
4.2. ACTIVIDADES DE GESTION	XII.7.
4.2.1. Conservación de suelos y refores- tación	XII.7.
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	XII.7.
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	XII.8.
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	XII.8.
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	XII.9.
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	XII.9.

1. INTRODUCCION

En el presente Anexo XII, se analiza la zona que en el "MAPA DE RIESGOS"* se denomina 12 y se refiere a la parte fronteriza del río Duero (201)**, susceptible de ser afectada por las inundaciones generadas por las avenidas procedentes - de la parte alta de la cuenca del propio río y sus afluentes.

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 XII, 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.

* Se refiere al documento "Cuenca del Duero. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1.985".

** 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 Hidrográfico (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 1.983", referenciado siempre como INFORME.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. MARCO GEOGRAFICO

La zona en estudio, está situada en el extremo Suroeste de la provincia de Zamora y en el Noroeste de la provincia de Salamanca.

Toda la zona está formada por el cauce del río Duero que en casi todo el recorrido, sirve de límite con Portugal.

En este tramo el río Duero recibe las aguas del río Esla (20134) en cabecera, las del Tormes (20135) en la parte media y las del Las Uces (20137), Huebra (20139) y Agueda (20141) al final.

Tanto el Esla como el Tormes tienen, prácticamente en la confluencia con el Duero, grandes embalses que permiten una gran laminación.

Las características más importantes de los afluentes son las siguientes:

<u>Río</u>	<u>Longitud (km)</u>	<u>Cuenca Vertiente (km²)</u>
Esla	275	16.080,7
Tormes	247,1	7.251,1
Las Uces	30,8	680,5
Huebra	122,5	2.864,7
Agueda	132,9	2.409,2

Dentro de la zona existen múltiples aprovechamientos hidroeléctricos españoles y portugueses con los correspondientes embalses que han provocado la laminación de las avenidas.

2.2. POBLACIONES AFECTADAS

Son muy pocos los núcleos urbanos que están cerca del cauce, a causa de lo abrupto de la zona que estamos estudiando.

Entre estos núcleos, citaremos los siguientes:

- Villadepera 388 Habitantes
- Cuzcurrita
- Mamoles
- Pinilla de Fermoselle
- Villarino 2.189 Habitantes
- San Martín

2.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

- HIDRAULICA

. El embalse de Villalcampo, creado por una presa de gravedad de 50 m de altura sobre cimientos y 46 m sobre cauce, tiene un volumen de embalse de 61 Hm^3 y su aliviadero puede evacuar $7.500 \text{ m}^3/\text{s}$. Este embalse se destina a la producción hidroeléctrica, con una central de pie de presa que tiene una potencia instalada de 206.250 KW. Fue construido, en el año 1.949.

. El embalse de Castro, está inmediatamente aguas abajo del de Villalcampo y fue construido en el año 1.952. La presa es de tipo gravedad, con una altura sobre cimientos de 56 m y de 52 m sobre el cauce, con un aliviadero capaz de evacuar $10.500 \text{ m}^3/\text{s}$.

Se destina el embalse, con una capacidad de 38 Hm^3 , a la producción de energía eléctrica mediante una central de pie de presa que tiene una potencia instalada de 189.800 KW.

. El embalse de Aldeadávila, construido en 1.963 tiene una capacidad de 115 Hm^3 y está creado por una presa tipo bóveda de 140 m de altura sobre cimientos y 123 m sobre cauce, con un -

aliviadero capaz de evacuar $10.000 \text{ m}^3/\text{s}$. La misión del embalse, es la producción de energía eléctrica mediante una central en caverna que está siendo ampliada a 800.000 KW .

. El embalse de Saucelles, construido en 1.956 tiene una capacidad de 169 Hm^3 y está creado por una presa tipo gravedad de 92 m de altura sobre cimientos y 83 m sobre cauce. La presa está equipada con un aliviadero capaz de evacuar $11.230 \text{ m}^3/\text{s}$.

El embalse se destina a la producción hidroeléctrica y dispone de una central de 285.000 KW instalados.

Dentro de la infraestructura hidráulica, cabe citar la estación de aforos E-93 destinada al control de calidad de las aguas y de la cual no hay datos.

- VIARIA Y OTRAS

La infraestructura viaria de la zona, es muy escasa debido a lo accidentado del terreno y solo son de destacar los accesos a presas y aprovechamientos hidroeléctricos y los cruces de algunas carreteras que se producen sobre las presas en su mayor parte. Fuera de estos cruces, existe un paso sobre el río, de una carretera local, entre Pino y Villadepera.

Existe además una importante infraestructura formada por las líneas de transporte de energía que salen de los distintos aprovechamientos.

2.4. DAÑOS POTENCIALES

Son pocas las referencias que hacen alusión directa a la zona y menos aún a daños en la misma, debido a su escasa población. Sin embargo, es claro, que ha tenido frecuentes - avenidas y al menos las mismas que en Zamora.

Después de las múltiples obras realizadas, es fácil suponer que los mayores riesgos potenciales, provienen de un inadecuado manejo de los desagües existentes o de la imprevista rotura de alguna presa.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con el documento que se referencia como - "MAPA DE RIESGOS" el rango de prioridad de esta zona, dentro - de la cuenca del Duero, es el segundo; es decir, que se integra en el grupo donde la urgencia para acometer las acciones pertinentes, a fin de disminuir los daños, es de las intermedias de la cuenca. Esta clasificación se debe al coeficiente de riesgo por la frecuencia de avenidas y no por los daños habidos.

De acuerdo con el procedimiento de presentación aceptado se revisan a continuación, una por una, todas las posibilidades que, para reducir los daños, proporcionan los métodos estructurales y las actividades de gestión descritos en la - "METODOLOGIA".

4.1.4. Encauzamientos

La morfología del cauce, ya descrita, nos lleva a no considerar este tipo de acción.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Las obras existentes hacen desaconsejables estas acciones.

4.1.6. Obras de drenaje

El terreno por el que discurre el río hace innecesarias este tipo de obras.

4.2. ACTIVIDADES DE GESTION

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según los datos incluídos en la publicación "AVANCE 80"*, no existen focos importantes de deforestación 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.

* "Avance 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Duero, realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. METODOS ESTRUCTURALES

4.1.1. Embalses de laminación

Dado que el cauce del río, discurre por un verdadero cañón natural y además embalsado en su mayor parte, no cabe pensar en más embalses dentro de la zona.

Sin embargo, hay previstos varios embalses en los afluentes y entre ellos citaremos los comprendidos en aquellos ríos que hoy llegan prácticamente sin regular.

Son estos embalses los siguientes:

- Embalse de Bermellar en el río Huebra
- Embalse de Hinojosa en el río Camaces, afluente del Huebra
- Embalse de Castillejos en el río Agueda

Estos futuros embalses, contribuirán a mejorar el buen estado actual de la zona, con una correcta explotación.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Por las razones aducidas en el punto anterior, se de secha esta acción.

4.1.3. Protección de cauces

Al igual que en los puntos anteriores y por las mismas razones no se tiene en cuenta esta acción.

2.4. DAÑOS POTENCIALES

Son pocas las referencias que hacen alusión directa a la zona y menos aún a daños en la misma, debido a su escasa población. Sin embargo, es claro, que ha tenido frecuentes avenidas y al menos las mismas que en Zamora.

Después de las múltiples obras realizadas, es fácil suponer que los mayores riesgos potenciales, provienen de un inadecuado manejo de los desagües existentes o de la imprevista rotura de alguna presa.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con el documento que se referencia como - "MAPA DE RIESGOS" el rango de prioridad de esta zona, dentro de la cuenca del Duero, es el segundo; es decir, que se integra en el grupo donde la urgencia para acometer las acciones pertinentes, a fin de disminuir los daños, es de las intermedias de la cuenca. Esta clasificación se debe al coeficiente de riesgo por la frecuencia de avenidas y no por los daños habidos.

De acuerdo con el procedimiento de presentación aceptado se revisan a continuación, una por una, todas las posibilidades que, para reducir los daños, proporcionan los métodos estructurales y las actividades de gestión descritos en la - "METODOLOGIA".

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.

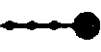
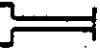
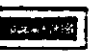
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

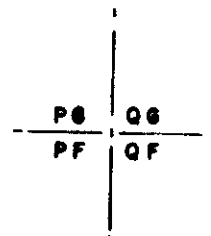
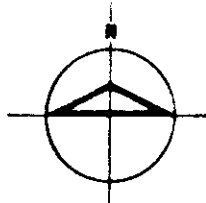
De lo expuesto en las páginas anteriores se deducen las siguientes conclusiones que también se resumen, gráficamente, en la lámina XII*.

- a) Una vez definida la normativa general a emplear en toda la cuenca para definir la zonificación de las márgenes en relación con las inundaciones, deberá aplicarse a esta zona, - donde será relativamente fácil debido a la baja densidad de población; esta operación es imprescindible para poder estimular un sistema de seguros contra las inundaciones, público o privado.
- b) 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.

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

Las actividades de gestión, puntos a) y b), 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.

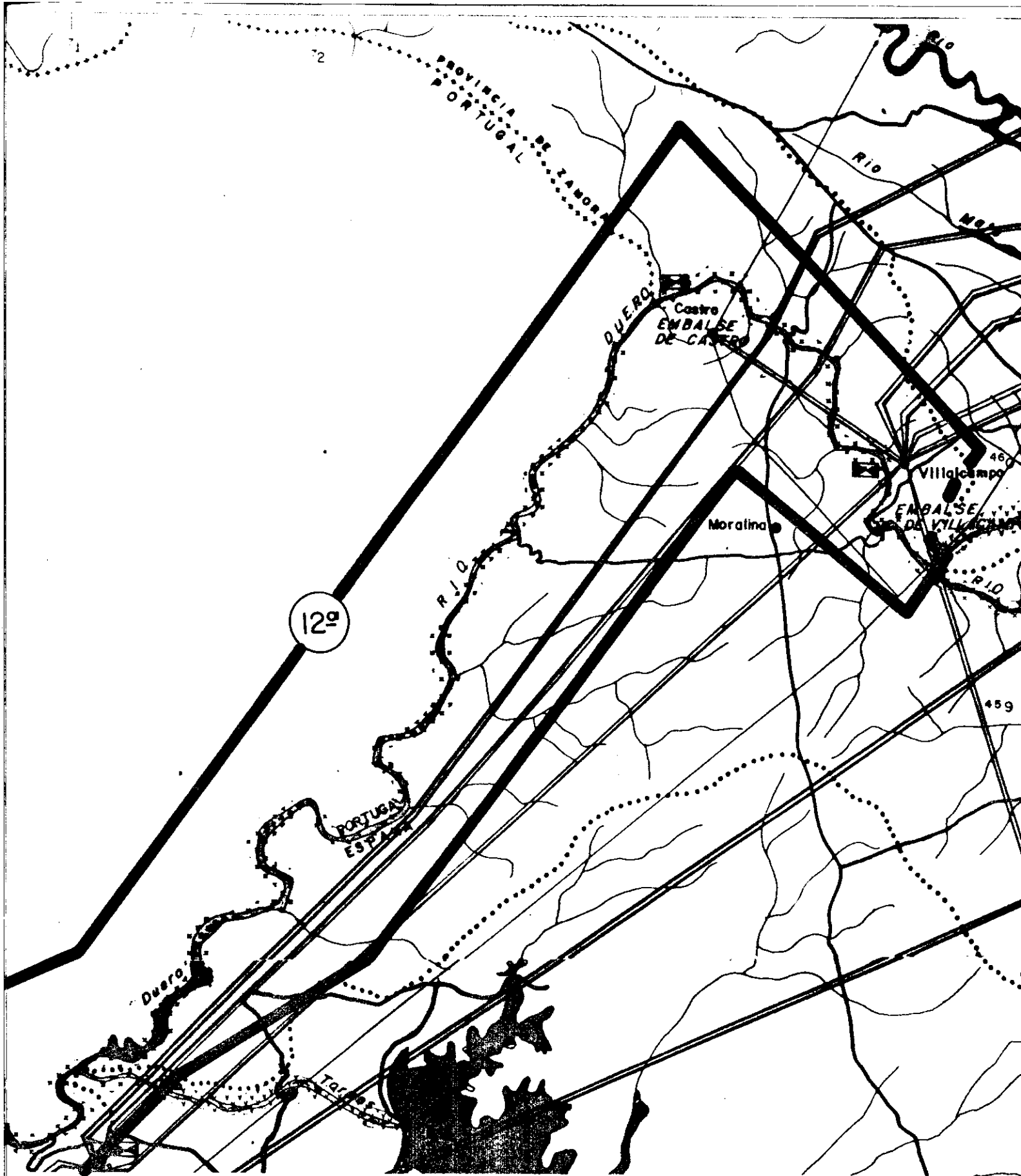
PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
ACTIVIDADES DE GESTION	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
	Urbanas			
	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 DUERO ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1988	



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

- LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE CUENCA HIDROGRAFICA
- LIMITE DE SUBCUENCA
- CANAL DE RIEGO
- ▲ ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
- ▲ ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES

- ENCAUZAMIENTO
- CENTRAL HIDROELECTRICA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA



AMBIENTOS PRINCIPALES
 AL HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
 ELECTRICA DE 380 Kv
 ELECTRICA DE 220 Kv
 ELECTRICA DE 110 A 132 Kv
 ELECTRICA DE 45 A 100 Kv
 ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 380 Kv
 ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 220 Kv

- - - - - LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 40 A 132 Kv
 - - - - - LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 45 A 100 Kv
 LINEA TELEFONICA
 = = = = = OLEODUCTO
 - - - - - CONDUCCIONES - ABASTECIMIENTO

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MINIMA	≤ 40
	INTERMEDIA	≥ 40 Y < 80
	MAXIMA	≥ 80

Priego NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

SEVILLA NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR D.G.O.H.

ZONA DE ACTUACION

CA DEL DUERO
 PREVENIR Y REDUCIR LOS
 OS POR LAS INUNDACIONES

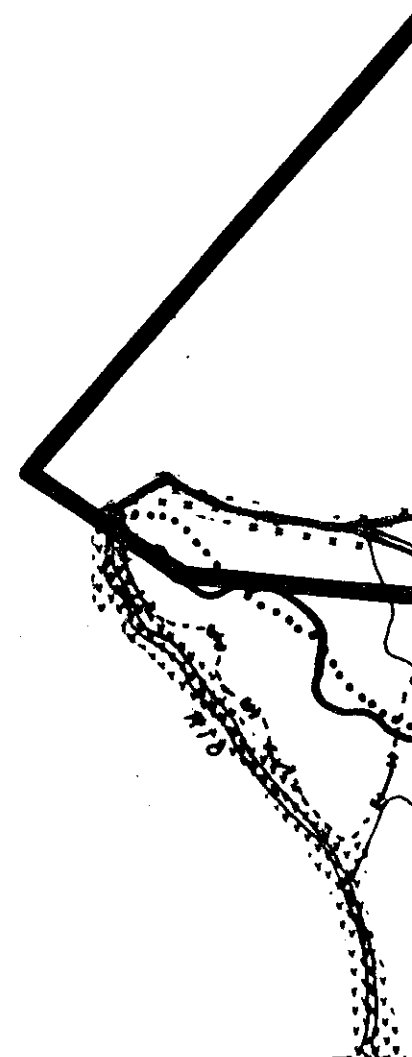
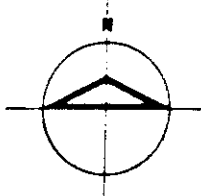
MADRID
 DICIEMBRE 1985

EMPRESA NACIONAL DE
 INGENIERIA Y TECNOLOGIA SA

ESCALA 0 2,5 5 km
 1:200.000
 ORIGINAL GRAFICA

TITULO DEL PLANO
 ZONA 12ª
 SITUACION LIMITES Y
 ACCIONES RECOMENDADAS
 HOJA 1 DE 2

Lomas
 XI



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

..... LIMITE FRONTERIZO.
 LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
 -+--+ LIMITE PROVINCIAL
 LIMITE DE CUENCA HIDROGRAFICA
 LIMITE DE SUBCUENCA
 CANAL DE RIEGO

▲ ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
 ▲ ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES

..... ENCAUZAMEN
 [Icon] CENTRAL HIDR
 LINEA ELECTR
 LINEA ELECTR
 LINEA ELECTR
 LINEA ELECTR
 LINEA ELECTR

COMISION NACIONAL
DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

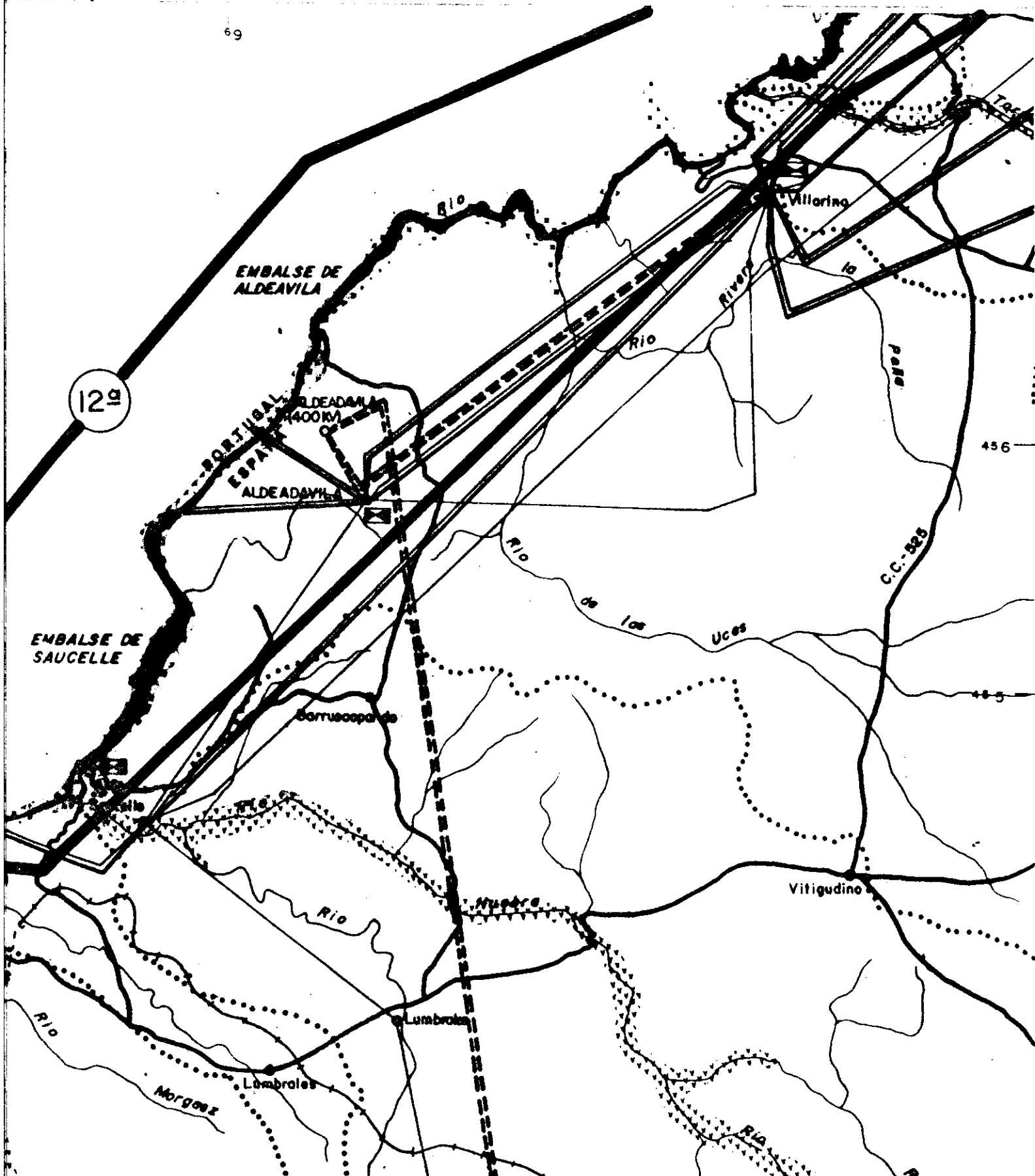
CUENCA
ACCIONES PARA PREV
DAÑOS OCASIONADOS P

A

B

C

D



EFECTOS PRINCIPALES HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR ELECTRICIDAD DE 380 Kv. ELECTRICIDAD DE 220 Kv. ELECTRICIDAD DE 110 A 132 Kv. ELECTRICIDAD DE 45 A 100 Kv. ELECTRICIDAD EN CONSTRUCCION DE 380 Kv. ELECTRICIDAD EN CONSTRUCCION DE 220 Kv.	LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 90 A 132 Kv. LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 45 A 100 Kv. LINEA TELEFONICA. OLEODUCTO. CONDUCCIONES - ABASTECIMIENTO	CLASIFICACION DE LAS ZONAS TIPOLOGIA PRIORIDAD VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO MINIMA INTERMEDIA MAXIMA < 40 ≥ 40 Y < 80 ≥ 80	Privilegio NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS SEVILLA NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H. ZONA DE ACTUACION
--	---	--	--

DEL DUERO
 EVENIR Y REDUCIR LOS
 POR LAS INUNDACIONES

MADRID
 DICIEMBRE 1985



EMPRESA NACIONAL DE
 INGENIERIA Y TECNOLOGIA S.A.

ESCALA 0 2,5 5 Km
 1:200.000
 ORIGINAL GRAFICA

TITULO DEL PLANO
ZONA 12ª
 SITUACION LIMITES Y
 ACCIONES RECOMENDADAS
 HOJA 2 DE 2

Lema
XII

ANEXO XIII - ZONA 13

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCION	XIII.1.
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	XIII.2.
2.1. Marco Geográfico	XIII.2.
2.2. Poblaciones afectadas	XIII.2.
2.3. Infraestructura existente	XIII.3.
2.4. Daños potenciales	XIII.4.
3. PRIORIDAD DE LAS ACCIONES	XIII.4.
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	XIII.5.
4.1. Métodos estructurales	XIII.5.
4.1.1. Embalses de laminación	XIII.5.
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	XIII.5.
4.1.3. Protección de cauces	XIII.5.
4.1.4. Encauzamientos	XIII.6.
4.1.5. Caudes de emergencia y trasvases	XIII.6.
4.1.6. Obras de drenaje	XIII.6.
4.2. Actividades de gestión	XIII.6.
4.2.1. Conservación de suelos y refo- restación.	XIII.6.
4.2.2. Zonificación y regulaciones le- gales.	XIII.6.
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros.	XIII.7.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión.	XIII.7.
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico.	XIII.7.
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	XIII.8.

1. INTRODUCCION

Se analiza en este Anexo XIII, la zona que se ha - identificado en el "MAPA DE RIESGOS"* con el ordinal 13^a, y comprende un tramo del río Ucero (20118)**, susceptible de ser afectado por las inundaciones que se han producido por avenidas del propio río.

A tenor de lo establecido en la Memoria de este Informe, se describen, sucesivamente, la morfología de la zona, las poblaciones e infraestructuras afectadas y los daños potenciales existentes, para analizar, a continuación, todos los métodos preventivos estructurales y de gestión, sugeridos en la "METODOLOGIA"*** para reducir los daños, con el fin de seleccionar los más convenientes para su estudio detallado durante la fase tercera y última del Plan.

Parte integrante y fundamental de este anexo es la lámina XIII en la que se han resumido, gráficamente, todos los resultados, con arreglo a la simbología definida en el apartado 3.4. de la Memoria del Informe.

* Se refiere al documento "Cuenca del Duero". Inundaciones Históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1.985".

** 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 1.983", referenciado siempre como INFORME.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. MARCO GEOGRAFICO

Se encuentra esta zona en la parte Oeste de la provincia de Soria y cerca del límite con la de Valladolid.

En el área que se estudia recibe el río Ucero, dos afluentes, el Abión (2011801) que tiene una longitud de 42,5 km. con $377,9 \text{ km}^2$ de cuenca y el Sequillo (2011803) que tiene 31 km. de longitud y 120 km^2 de cuenca vertiente.

Las altitudes máximas que se producen en la cabecera del río principal y de sus afluentes estan alrededor de la cota 1.375 m. mientras que la cota media en la zona propiamente dicha, está alrededor de los 875 m. Habida cuenta de la longitud de los afluentes y del cauce principal (41,5 km) resulta una pendiente medida para los ríos, bastante importante.

La zona en estudio que ya está en la confluencia con el Duero, recibe las aportaciones de una cuenca total de $1.035,9 \text{ km}^2$.

Por lo que se refiere a la orografía podríamos decir que es una zona alta pero no abrupta.

2.2. POBLACIONES AFECTADAS

Existen dentro de la zona, varios núcleos urbanos que pueden ser afectados por las inundaciones si bien de los más pequeños y debido quizás a su pequeña entidad, no se tienen referencias de inundaciones.

Los núcleos existentes son los que a continuación se relacionan, siendo todos muy pequeños a excepción de Burgo de Osma que tiene 5.179 habitantes:

- Alaride
- Burgo de Osma
- Osma
- La Olmeda

De todos estos núcleos solo se tiene referencia de inundaciones, en Osma y Burgo de Osma, en los años 1916 y 1919, siendo los daños al parecer escasos y no se tiene noticia de que los núcleos urbanos fuesen afectados.

2.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

- HIDRAULICA

Existe en la zona una estación de aforos, ubicada aguas abajo de Burgo de Osma y en la que el caudal máximo registrado, alcanza los $230 \text{ m}^3/\text{s}$.

El resto de la infraestructura hidráulica se reduce a pequeñas explotaciones de riegos con aguas superficiales y subterráneas y pequeños abastecimientos.

- VIARIA Y OTRAS

Hay dentro de la zona dos cruces del río por las carreteras, local de Osma a Gormar y la nacional N-122.

Aguas abajo de Burgo de Osma discurren paralelas al río, dos carreteras locales, una por cada margen, con una longitud de unos 3 km. cada una.

Por la parte inferior de la zona y cerca ya de la desembocadura en el Duero, cruza el río el Ferrocarril.

También atraviesa la zona una importante línea de suministro de energía a 380 kV.

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

2.4. DAÑOS POTENCIALES

La mayor parte de los daños reseñados en las publicaciones analizadas se refieren a: pérdidas agrícolas.

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 13 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 tercero; es decir, la zona se incluye en el grupo donde la urgencia es mínima, respecto a otras zonas con riego potencial de la cuenca del Duero.

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. METODOS ESTRUCTURALES

4.1.1. Embalses de laminación

Ni los riesgos, ni mucho menos la historia del río, aconsejan esta acción a no ser que por otros motivos resultase conveniente y esto no parece probable a la vista de los planos previstos por la Confederación Hidrográfica del Duero en el Avance/80.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

La limpieza y el dragado de los cauces aumentaría, sin ninguna duda, la capacidad de transporte de los ríos durante las crecidas, ya que se aumenta la pendiente longitudinal y la sección del cauce, con lo que se provoca un incremento importante del caudal desaguado, y, en consecuencia, es aconsejable su ejecución, en las zonas donde se han producido desbordamientos, es decir en las proximidades de Osma y Burgo de Osma. Se llama la atención 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

Ni la carretera ni el ferrocarril, han tenido problemas por lo que esta acción solo sería necesaria si con la anterior no se consiguiese evitar las zonas de desbordamiento.

4.1.4. Encauzamientos

La morfología de los valles por los que discurre el río es apta para acometer obras de encauzamiento, pero los daños conocidos hasta la fecha no aconsejan una acción tan contundente.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Esta solución no es aconsejable en esta zona porque aparte de la inversión que representa, podría agravar el problema de inundaciones en zonas adyacentes para evitar el pequeño problema de la zona propia.

4.1.6. Obras de drenaje

Tampoco existen problemas de drenaje en la zona, dadas las pendientes de los cauces, por lo que se desecha la acción.

4.2. ACTIVIDADES DE GESTION

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

De acuerdo con la información suministrada por el documento "AVANCE 80" la zona está cubierta por cultivos, en su mayoría de secano, por lo que se producen erosiones; en consecuencia son necesarios trabajos de reforestación y/o de conservación de suelos.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

La definición de una normativa legal para regular la zonificación en toda la cuenta hidrográfica y su aplicación posterior se aconseja con carácter general para todo el

país. En este caso, en que la zona está, además, poco poblada se podría implementar con mayor facilidad.

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, ayuda a estabilizar los ingresos de la población amenazada por las inundaciones.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

La D.G.O.H 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, conectadas 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 instalación del programa S.A.I.H. en la cuenca del Duero permitirá instalar, en estos u otros puntos que se demuestre son más adecuados, los sensores necesarios para conocer la situación real en cada momento y operar en consecuencia.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La información en tiempo real que proporcione el S.A.I.H. permitirá conocer la situación de las zonas superiores, 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 esos datos, las consignas de explotación más adecuadas, a fin de lograr que no se superpongan las puntas de las crecientes y se puedan realizar a tiempo las maniobras de explotación más adecuadas. Esto afectará, positivamente, a los numerosos abastecimientos y pequeños regadíos que podrán tomar a tiempo, con conocimiento de causa y dentro de lo posible, las medidas más oportunas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De lo expuesto en las páginas anteriores se deducen las conclusiones y recomendaciones que se indican a continuación, resumidas, gráficamente, en la lámina XIII*.

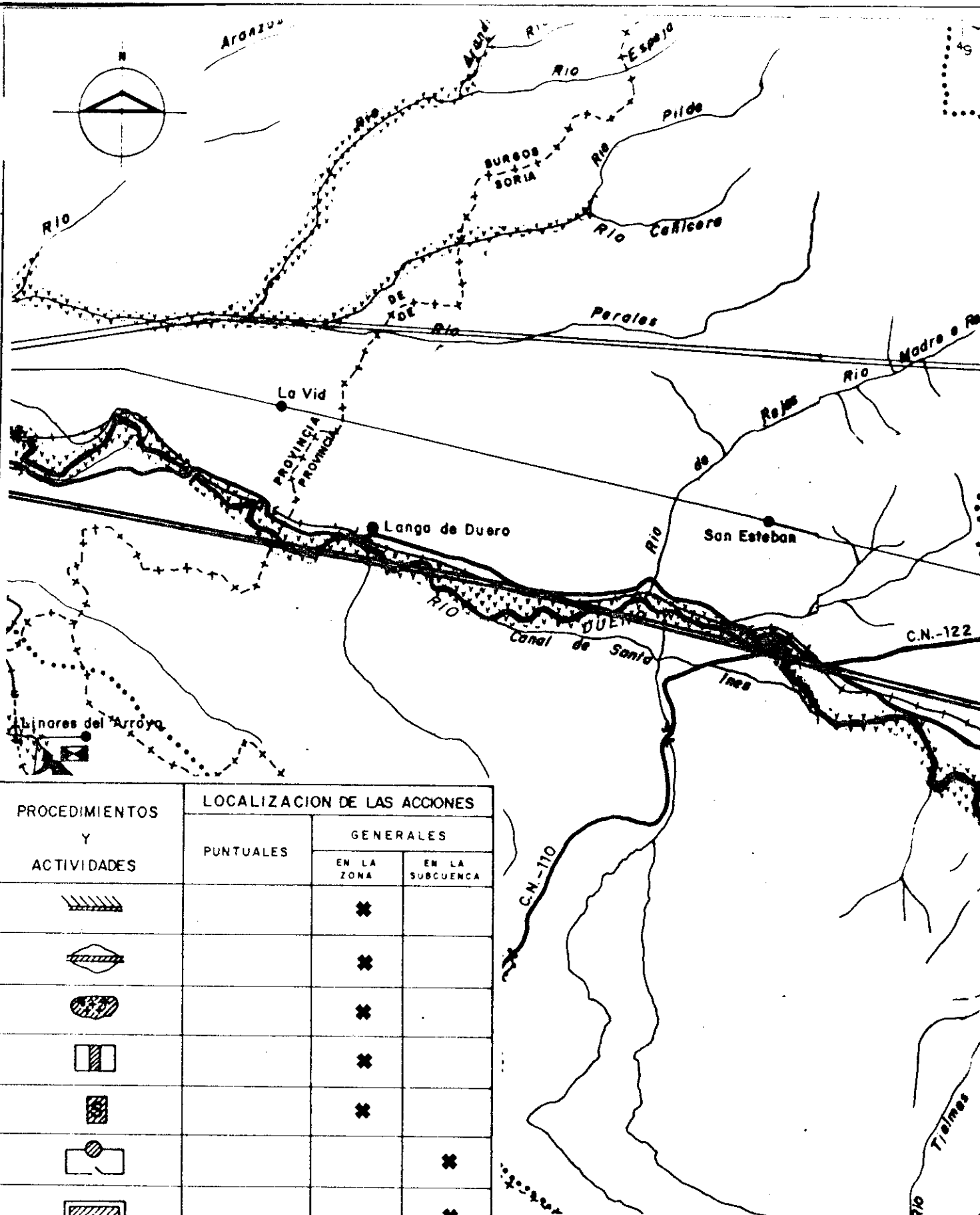
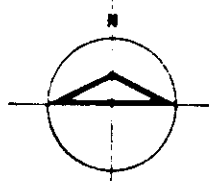
- a) Se recomienda cuidar la limpieza del cauce, y en todo caso estudiar algunos diques de protección, porque puede ser un procedimiento importante de reducción de daños, siempre y cuando que se garantice el adecuado mantenimiento.
- b) Es conveniente desarrollar la legislación que regule la zonificación 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.

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

- c) El programa S.A.I.H. permitirá conocer, en tiempo real, los caudales circulantes en puntos estratégicos de los cauces 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.

Esta zona es de tercer orden de prioridad y, por lo tanto, las acciones estructurales recomendadas deberán realizarse a largo plazo de acuerdo con la estrategia general acordada. Las acciones de gestión, definidas en los puntos b) y c), pertenecen al grupo de las que deben ejecutarse simultáneamente para toda la cuenca y esta consideración prima sobre el propio rango.

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 DUERO ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985	



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

- LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE CUENCA HIDROGRAFICA
- LIMITE DE SUBCUENCA
- CANAL DE RIEGO
- ▲ ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
- ▲ ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES

- ENCAUZAMIENTO
- CENTRAL HIDRAULICA
- LINEA ELECTRICA
- LINEA ELECTRICA
- LINEA ELECTRICA
- LINEA ELECTRICA
- LINEA ELECTRICA
- LINEA ELECTRICA

COMISION NACIONAL
DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

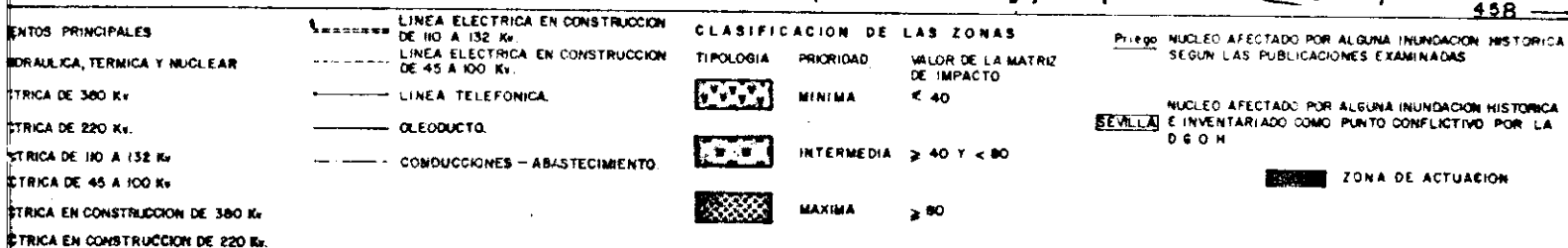
CUENCA D
ACCIONES PARA PREVE
DAÑOS OCASIONADOS PO

A

B

C

D



XIII

ANEXO XIV - ZONA 14

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCION	XIV.1.
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	XIV.2.
2.1. Marco Geográfico	XIV.2.
2.2. Poblaciones afectadas	XIV.2.
2.3. Infraestructura existente	XIV.3.
2.4. Daños potenciales	XIV.4.
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	XIV.5.
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	XIV.5.
4.1. Métodos estructurales	XIV.5.
4.1.1. Embalses de laminación	XIV.5.
4.1.2. Corrección y regulacion de cauces.	XIV.6.
4.1.3. Protección de cauces	XIV.6.
4.1.4. Encauzamientos	XIV.6.
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases.	XIV.7.
4.1.6. Obras de drenaje	XIV.7.
4.2. Actividades de gestión	XIV.7.
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación.	XIV.7.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales.	XIV.7.
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros.	XIV.8.
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión.	XIV.8.
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico.	XIV.8.
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	XIV.9.

1. INTRODUCCION

Se analiza en este Anexo XIV, la zona que se ha identificado en el "MAPA DE RIESGOS"* con el ordinal 14, y abarca la cuenca casi completa del río Arandilla (20122)** y sus afluentes, los ríos Perales (2012203) con el Pilde (201220302) y Aranzuelo (2012202) susceptibles de ser afectados por las inundaciones que se han producido no solo por las lluvias directas precipitadas sobre la zona, sino, también por las avenidas procedentes de las cuencas altas.

A tenor de lo establecido en la Memoria de este Informe, se describen, sucesivamente, la morfología de la zona, las poblaciones e infraestructuras afectadas y los daños potenciales existentes, para analizar, a continuación, todos los métodos preventivos, estructurales y de gestión, sugeridos en la "METODOLOGIA"***, para reducir los daños, con el fin de seleccionar los más convenientes para su estudio detallado durante la fase tercera y última del Plan.

Parte integrante y fundamental de este anexo es la lámina XIV en la que se han resumido, gráficamente, todos los resultados conseguidos con arreglo a la simbología definida en el apartado 3.4. de la Memoria del INFORME.

* Se refiere al documento "Cuenca del Duero. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1985".

** 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 GEOGRAFICO

Se ubica esta zona en el Este de la provincia de Burgos, ocupando incluso una pequeña área de la provincia de Soria.

Dentro de la zona desembocan el río Perales con su afluente Pilde y el río Aranzuelo:

- El río Perales tiene una longitud de 27,4 km. y una cuenca vertiente de $270,1 \text{ km}^2$ de los cuales, corresponden al Pil de $117,4 \text{ km}^2$.
- El río Aranzuelo tiene una longitud de 30,1 km. y una cuenca de $133,4 \text{ km}^2$.

La superficie total de la cuenca del Arandilla es de $705,9 \text{ km}^2$ y la longitud de su cauce principal es de 49,4 km.

Este río está drenando la parte Sur de las estribaciones de las Peñas de Cervera, donde alcanza una altitud máxima de unos 1.200 m., y la parte Oeste de la sierra de Nafria donde la altitud máxima de unos 1.20 m., y la parte Oeste de la sierra de Nafria donde la altitud máxima es ligeramente mayor, llegando a los 1.240 m.

2.2. POBLACIONES AFECTADAS

Dentro de la zona 14, existen varios núcleos de población más o menos importante que relacionamos a continua-

ción, incluyendo, cuando el dato es conocido, los habitantes que tenían según el censo de 1975:

	<u>Habitantes</u>
- Alcubilla de Avellaneda	393
- Alcoba de la Torre	
- Brazacorta	135
- Cuzcurrita de Aranda	
- Casanova	
- Quintanarraya	221
- Coruña del Conde	255
- Arandilla	327
- Peñaranda de Duero	1.025
- San Juan del Monte	286
- Zaznar	441
- Quemada	391

Como se puede ver, son pequeños núcleos que han sido afectados en alguna ocasión, sea en el núcleo o en el municipio.

2.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

- HIDRAULICA

La infraestructura hidráulica de la zona no es importante y solo hay un cruce dentro de ella, el canal de riegos de Aranda. El resto son sólo pequeñas captaciones para abastecimiento o riegos de poca superficie, ya que la mayor parte de los cultivos son de secano.

- VIARIA Y OTRAS

La carretera más importante de la zona es la C-111 que partiendo de Aranda de Duero sigue el curso del río Arandilla por la margen derecha del mismo y muy próxima al cauce. Esta carretera tiene sólo un paso sobre el río Aranzuelo en Quemada.

A lo largo del río Aranzuelo, por la margen derecha del mismo y próxima al cauce, discurre la carretera local, entre Quemada y Hontoria de Valdearados. Paralela al cauce del Pilde, por la margen derecha del mismo y próxima a él, existe la carretera local de Peñaranda de Duero a Alcubilla de Avellaneda que cruza el río Arandilla, casi en la confluencia con el Peroles.

Hay otros tres pasos sobre el Arandilla, en Peñaranda, Zaznar y en San Juan del Norte, todos en carreteras locales.

Dentro también de esta zona hay una importante línea de transporte de energía eléctrica 110 kV.

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

En las reseñas encontradas, se citan daños a las poblaciones, sin especificar.

En el plano de Máximas Crecidas, incluido en el Avance/80 sobre la cuenca del Duero, se incluye esta zona con riesgo de inundación sin afección a edificaciones.

También en el Mapa de Puntos Conflictivos. Inundaciones elaborado por la Comisión Nacional de Protección Civil, se incluye la zona con los puntos números 26, 38, 39 y 55.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS", en su análisis de la matriz de impacto n° 14 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 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 Duero es 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. METODOS ESTRUCTURALES

4.1.1. Embalses de laminación

El estar la zona muy poblada y tener el río tantos afluentes, hacen poco atractiva la solución de un embalse de laminación que resolvería sólo parte del problema y a un precio muy elevado, por lo que se descarta esta acción para estudios posteriores.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

La limpieza y el dragado de los cauces aumentaría, sin ninguna duda, la capacidad de transporte de los ríos durante las crecidas, ya que se aumenta la pendiente longitudinal y la sección del cauce, con lo que se provoca un incremento importante del caudal desaguado, y, en consecuencia, es aconsejable su ejecución. Sobre todo se llama la atención sobre la necesidad de que estas acciones se realicen de forma continua, especialmente después de realizado el encauzamiento para que este mantenga su eficacia.

4.1.3. Protección de cauces

En la carretera no se conocen problemas pero dada la configuración de la zona, es de suponer que existirían. Por ello es necesario estudiar la capacidad de desagüe de los cruces de carreteras con los ríos analizando las posibles obras de mejora o protección que será preciso hacer. Se propone, en consecuencia, para su estudio en la tercera fase del Plan, un análisis pormenorizado de estos ríos para fijar los tramos que deben ser tratados.

4.1.4. Encauzamientos

La morfología de los valles por los que discurren los ríos de la zona, aconseja acometer obras de encauzamiento, aunque pudiera ocurrir que, en algunos sectores, las obras puntuales de defensa recomendada en el punto anterior, propiciarán una continuidad espacial que permitiera su sustitución por encauzamientos.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

La lejanía y altitud de los cauces adyacentes, 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

Creemos que con las acciones recomendadas se solucionarían los problemas de la zona sin necesidad de otras acciones.

4.2. ACTIVIDADES DE GESTION

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

De acuerdo con la información suministrada por el documento "AVANCE 80" la zona está poco cubierta por bosques en gran parte y el resto son cultivos, en su mayoría de secano, por lo que se producen erosiones; en consecuencia son necesarios trabajos de reforestación y/o de conservación de suelos.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

La definición de una normativa legal para regular la zonificación en toda la cuenca hidrográfica y su aplicación posterior se aconseja con carácter general para todo el país. En este caso, en que la zona está, además, poco poblada se podría implementar con mayor facilidad.

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, ayuda a estabilizar los ingresos de la población amenazada por las inundaciones.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

La D.G.O.H. 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, conectadas 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 instalación del programa S.A.I.H. en la cuenca del Duero permitirá instalar, en estos u otros puntos que se demuestre son más adecuados, los sensores necesarios para conocer la situación real en cada momento y operar en consecuencia.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La información en tiempo real que proporcione el S.A.I.H. permitirá conocer 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 establecer alarmas de prevención que evitarán daños. Esto

afectará, positivamente, a los numerosos abastecimientos y pequeños regadíos que podrán tomar a tiempo, con conocimiento de causa y dentro de lo posible, las medidas más oportunas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De lo expuesto en las páginas anteriores se deducen las conclusiones y recomendaciones que se indican a continuación, resumidas, gráficamente, en la lámina XIV*.

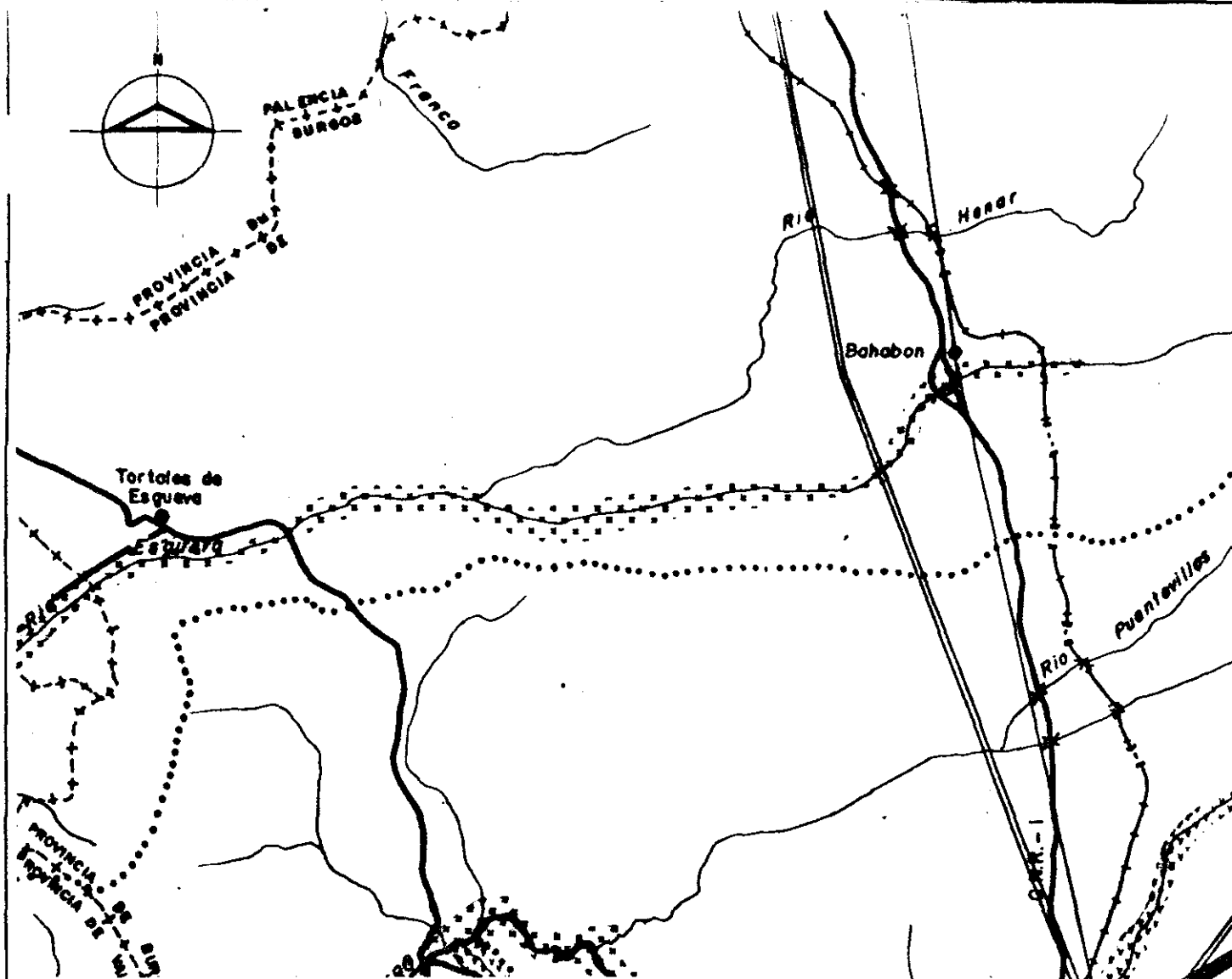
- a) Se recomienda estudiar la corrección y regulación de cauces, así como su posible encauzamiento, porque puede ser un procedimiento importante de reducción de daños, siempre y cuando que se garantice el adecuado mantenimiento.
- b) Es preciso analizar la capacidad de desagüe y necesidad de protección 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; también deben estudiarse los puntos singulares de los núcleos de población que puedan ser afectados por las crecidas.
- c) 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.

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

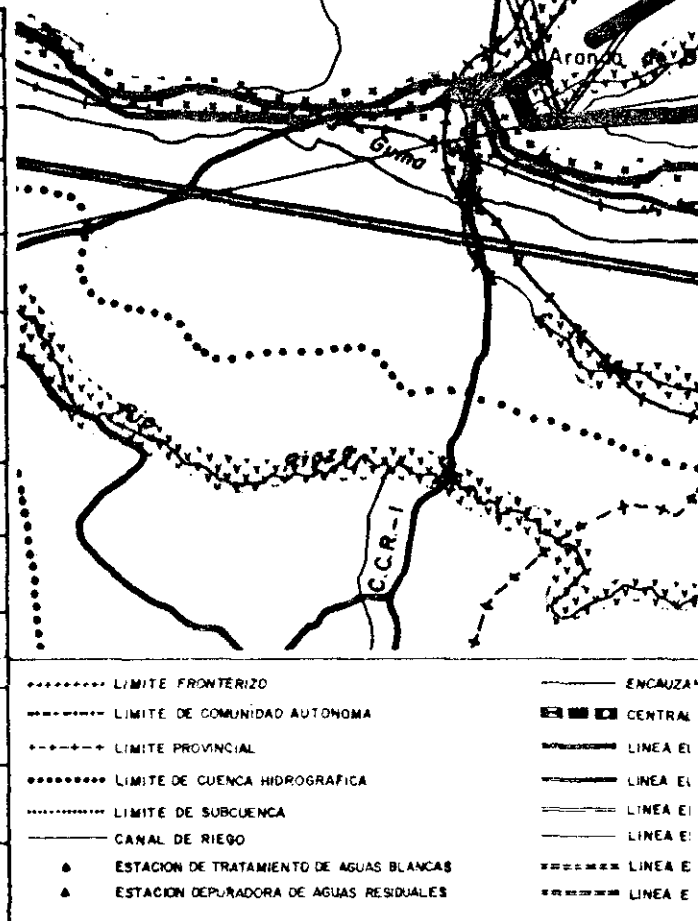
- d) El programa S.A.I.H. permitirá conocer en tiempo real, los caudales circulantes en puntos estratégicos de los cauces. Estos datos, junto a los modelos de simulación correspondientes también incluidos en el programa S.A.I.H., permitirán inferir las consignas más convenientes, tanto para esta zona como para todas las situadas aguas abajo.

Esta zona es de tercer rango de prioridad y, por lo tanto, las acciones estructurales recomendadas deberán realizarse a largo plazo de acuerdo con la estrategia general acordada. Las acciones de gestión, definidas en los puntos c) y d), pertenecen al grupo de las que deben ejecutarse simultáneamente para toda la cuenca y a corto plazo; esta consideración prima sobre el propio rango.

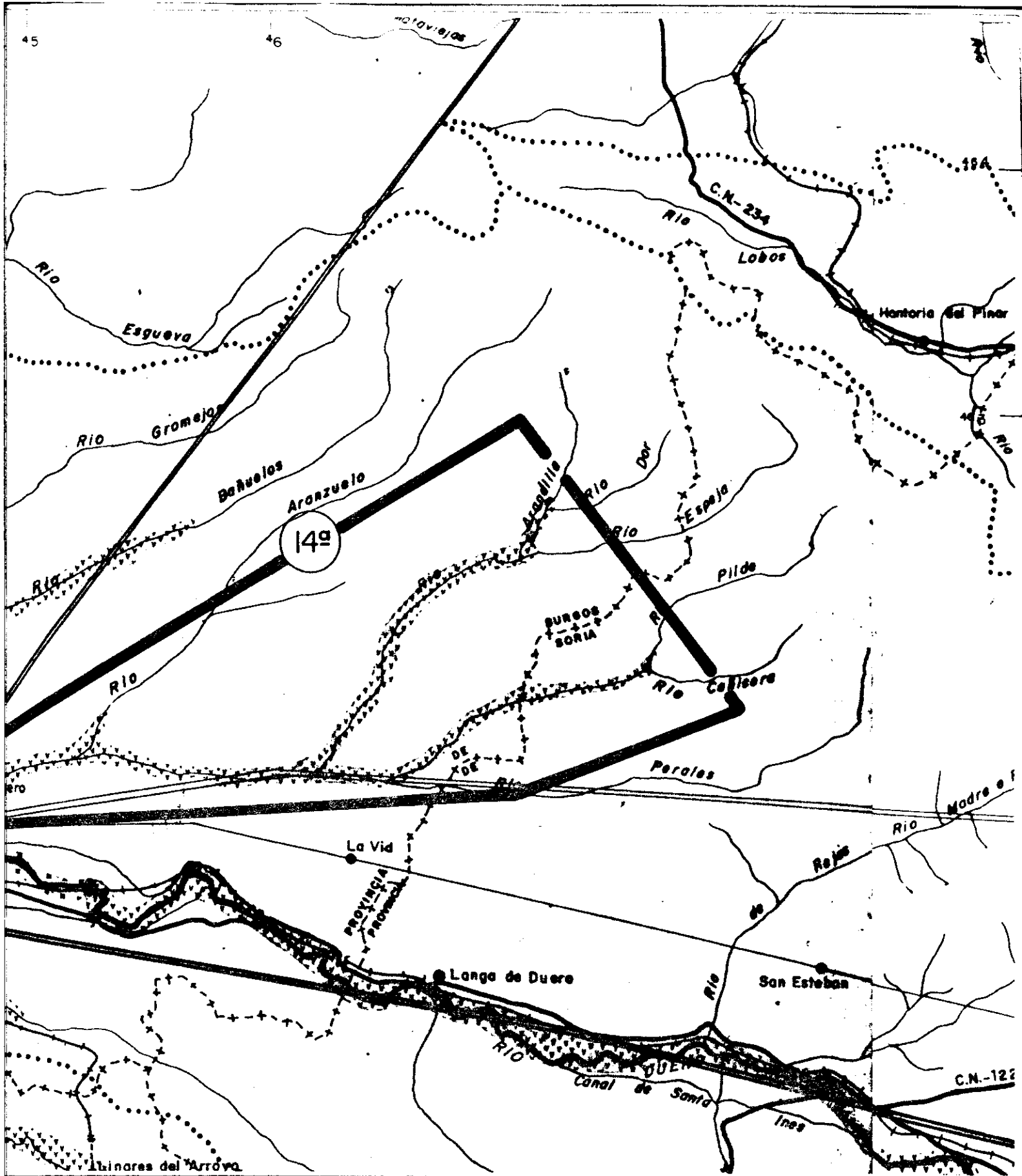
PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
ACTIVIDADES DE GESTION	Agrícolas			
	Urbanas			
	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 DUERO ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985	



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



- LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- +--- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE CUENCA HIDROGRAFICA
- LIMITE DE SUBCUENCA
- CANAL DE RIEGO
- ▲ ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
- ▲ ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
- ENCAUZA
- CENTRAL
- LINEA EI
- LINEA EI
- LINEA EI
- LINEA EI
- LINEA E
- LINEA E



EFECTOS PRINCIPALES	*****	LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 110 A 132 Kv	CLASIFICACION DE LAS ZONAS			<u>Priego</u>	NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS
INDUSTRIAL, TERMICA Y NUCLEAR	-----	LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 45 A 100 Kv	TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO		
LINEA DE 380 Kv	-----	LINEA TELEFONICA		MINIMA	< 40		
LINEA DE 220 Kv	-----	OLEODUCTO		INTERMEDIA	> 40 Y < 80	<u>SEVILLA</u>	NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H.
LINEA DE 110 A 132 Kv	-----	CONDUCCIONES - ABASTECIMIENTO		MAXIMA	> 80		 ZONA DE ACTUACION
LINEA DE 45 A 100 Kv							
LINEA EN CONSTRUCCION DE 380 Kv							
LINEA EN CONSTRUCCION DE 220 Kv							

ANEXO XV - ZONA 15

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCION	XV.1.
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	XV.2.
2.1. Marco Geográfico	XV.2.
2.2. Poblaciones afectadas	XV.2.
2.3. Infraestructura existente	XV.2.
2.4. Daños potenciales	XV.3.
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	XV.4.
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	XV.4.
4.1. Métodos estructurales	XV.4.
4.1.1. Embalses de laminación	XV.4.
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	XV.5.
4.1.3. Protección de cauces	XV.5.
4.1.4. Encauzamientos	XV.5.
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	XV.5.
4.1.6. Obras de drenaje	XV.6.
4.2. Actividades de gestión	XV.6.
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	XV.6.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	XV.6.
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	XV.6.
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	XV.7.
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	XV.7.
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	XV.8.

1. INTRODUCCION

En el presente Anexo XI, se analiza la zona que en el "MAPA DE RIESGOS"* se denomina 15^a y se refiere a la parte inferior del río Bañuelos (20124)**, susceptible de ser afectada por las inundaciones generadas por avenidas.

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 XI, 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.

* Se refiere al documento "Cuenca del Duero. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1985".

** 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 GEOGRAFICO

La zona nº 15 está formada por la parte de desembocadura del río Bañuelos y se ubica en el área Sureste de la provincia de Burgos.

El río tiene una longitud de 35,9 km. y una superficie de cuenca de 135,8 km².

La cabecera de la cuenca está en las estribaciones de las Peñas de Cervera con una altitud máxima de 1.226 m. mientras en la desembocadura la cota está próxima a los 785 m. lo que nos indica que la pendiente media del río no es muy alta.

2.2. POBLACIONES AFECTADAS

Dentro de la zona que estamos considerando existen unos núcleos urbanos que relacionamos a continuación con los habitantes que tenían según el censo de 1975:

	<u>Habitantes</u>
- Baños de Valdearados	779
- Villanueva de Gumiel	392
- Sinovas	

2.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

- HIDRAULICA

En la zona no hay una estructura hidráulica desarrollada ni en grandes presas ni en controles hidroeléctricas.

Lo más importante de la zona, es el cruce del canal de Aranda, sobre el río Bañuelos cerca de la desembocadura de este en el Duero y en la ciudad de Aranda. Este canal abarca una superficie de riego de 2.450 ha. con una demanda anual de 17,15 hm³.

- VIARIA Y OTRAS

Dentro de la zona, por la margen derecha del río Bañuelos, discurre una carretera local entre Aranda de Duero y Baños de Valdearados, cuyo trazado se aproxima al río en varias zonas.

Existen también dos cruces sobre el río, en Baños de Valdearados y Villanueva de Gumiel, de carreteras locales.

Cruzan también la zona, dos importantes líneas de transporte de energía a 110 kV. Una hace el cruce cerca de Aranda de Duero y la otra en las proximidades de Baños de Valdearados.

Hay que añadir, como en las demás zonas, 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

De acuerdo con la información encontrada se han producido daños en los edificios de Baños de Valdearados en 1920 y 1960, mientras que en 1966 se inundó Sinovas, parte del casco urbano de Aranda de Duero y la nacional N-122. En todos los casos, al producirse el desbordamiento se inundaron los campos cercanos al río.

En el Plano de Maximas Crecidas, contenido en el Avance/80 del grupo de trabajo regional del Duero y elaborado por la Comisaría de aguas del Duero, ninguno de estos núcleos figura como inundable lo que nos indica que se han realizado las obras necesarias para evitar las inundaciones.

En el Mapa de Puntos Conflictivos. Inundaciones editado por el M.O.P.U. en Diciembre de 1983, figura en el río Bañuelos un tramo conflictivo de 4^a clase con el número 56 que parece contradecir el hecho de que se hayan realizado las obras.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con el documento que se referencia como "MAPA DE RIESGOS" el rango de prioridad de esta zona, dentro de la cuenca del Duero, es el tercero; es decir, que se integra en el grupo donde la urgencia para acometer las acciones pertinentes, a fin de disminuir los daños, es de las menores de la cuenca, no por los daños sino por la frecuencia de los mismos.

De acuerdo con el procedimiento de presentación aceptado se revisan a continuación, una por una, todas las posibilidades que, para reducir los daños, proporcionan los métodos estructurales y las actividades de gestión descritos en la "METODOLOGIA".

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. METODOS ESTRUCTURALES

4.1.1. Embalses de laminación

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 "perse"; se llama la atención, sin embargo, sobre la necesidad de mantenimiento continuo que implica una solución de este tipo. Se recomienda, por lo tanto, estudiar esta posible solución en el río Bañuelos.

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.

4.1.4. Encauzamientos

La morfología de los valles por los que discurren los ríos de la zona, amplios y aterrados, aconseja acometer obras de encauzamiento, aunque pudiera ocurrir que, en algunos sectores, las obras puntuales de defensa recomendadas en el punto anterior, propiciarán una continuidad espacial que permitiera su sustitución por encauzamientos.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Las áreas llanas, es lógico que estén ocupadas por cultivos importantes, por lo que un cauce de emergencia, implica la necesidad de realizar expropiaciones y obras de

gran envergadura, 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 GESTION

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según los datos incluidos en la publicación "AVANCE 80"*, no existen focos 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 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

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

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.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

La Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en la cuenca del Duero 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 partes 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.

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.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

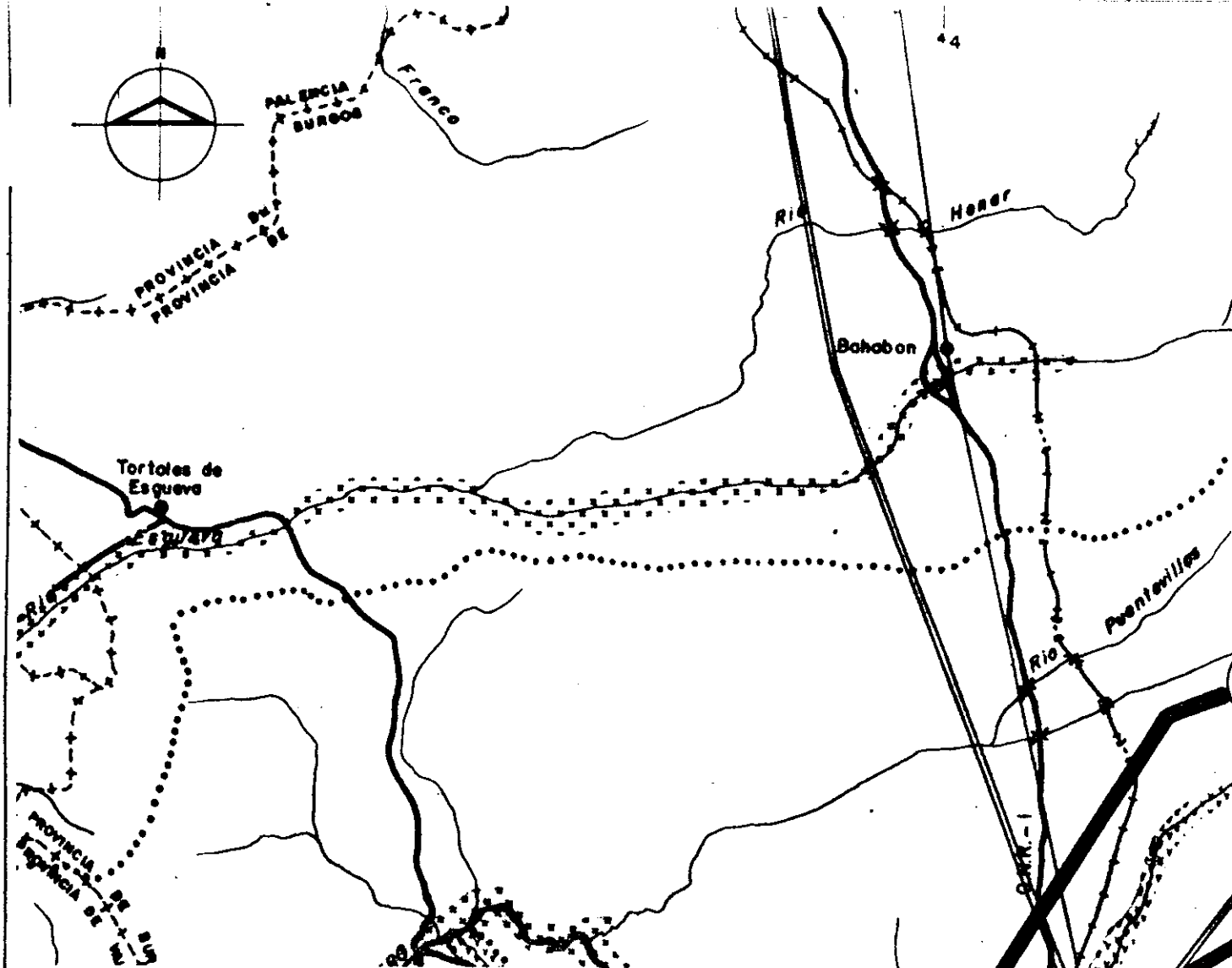
- a) Se aconseja analizar la posibilidad de ampliar la sección útil del río mediante su limpieza, así como investigar los puntos singulares que precisan de obras puntuales de protección y defensa.
- b) Es preciso analizar la capacidad de desagüe, y las eventuales obras adicionales necesarias, a fin de garantizar la estabilidad de las obras de cruce de la red viaria.
- c) Una vez definida la normativa general a emplear en toda la cuenca para definir la zonificación de las márgenes en relación con las inundaciones, deberá aplicarse a esta zona, donde será relativamente fácil debido a la baja densidad de población; esta operación es imprescindible para poder estimular un sistema de seguros contra las inundaciones, público o privado.
- d) La instalación, en el margo del programa S.A.I.H., de sensores, pluviógrafos y limnigrafos 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 estableci-

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

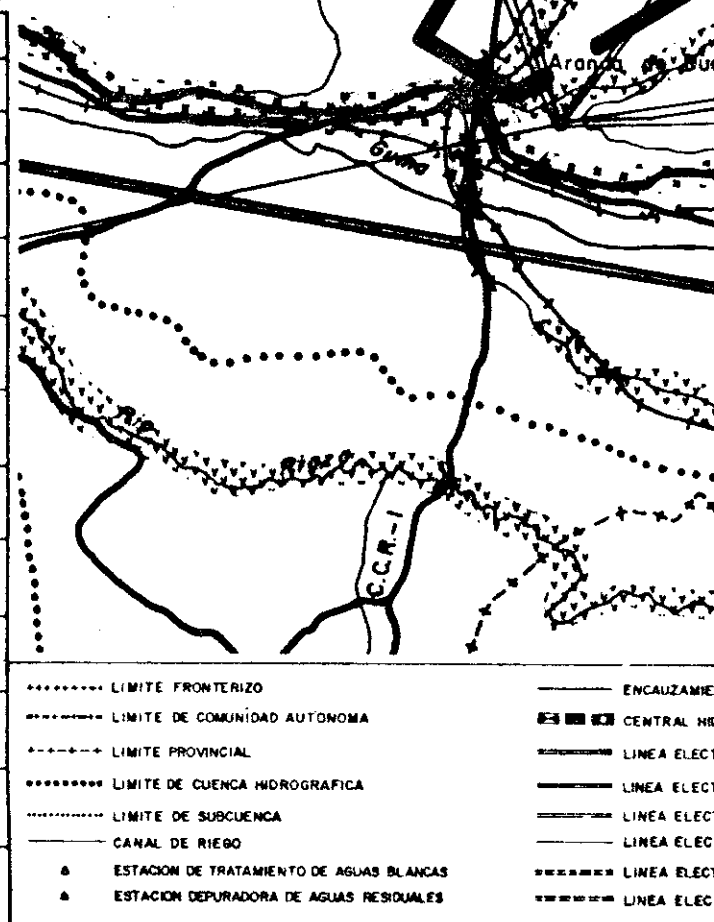
miento de situaciones de alarma, con la mayor anticipación posible y, en definitiva, contribuirá a disminuir los daños potenciales.

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 Duero, 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) y b). Las actividades de gestión, puntos c) y d), 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.

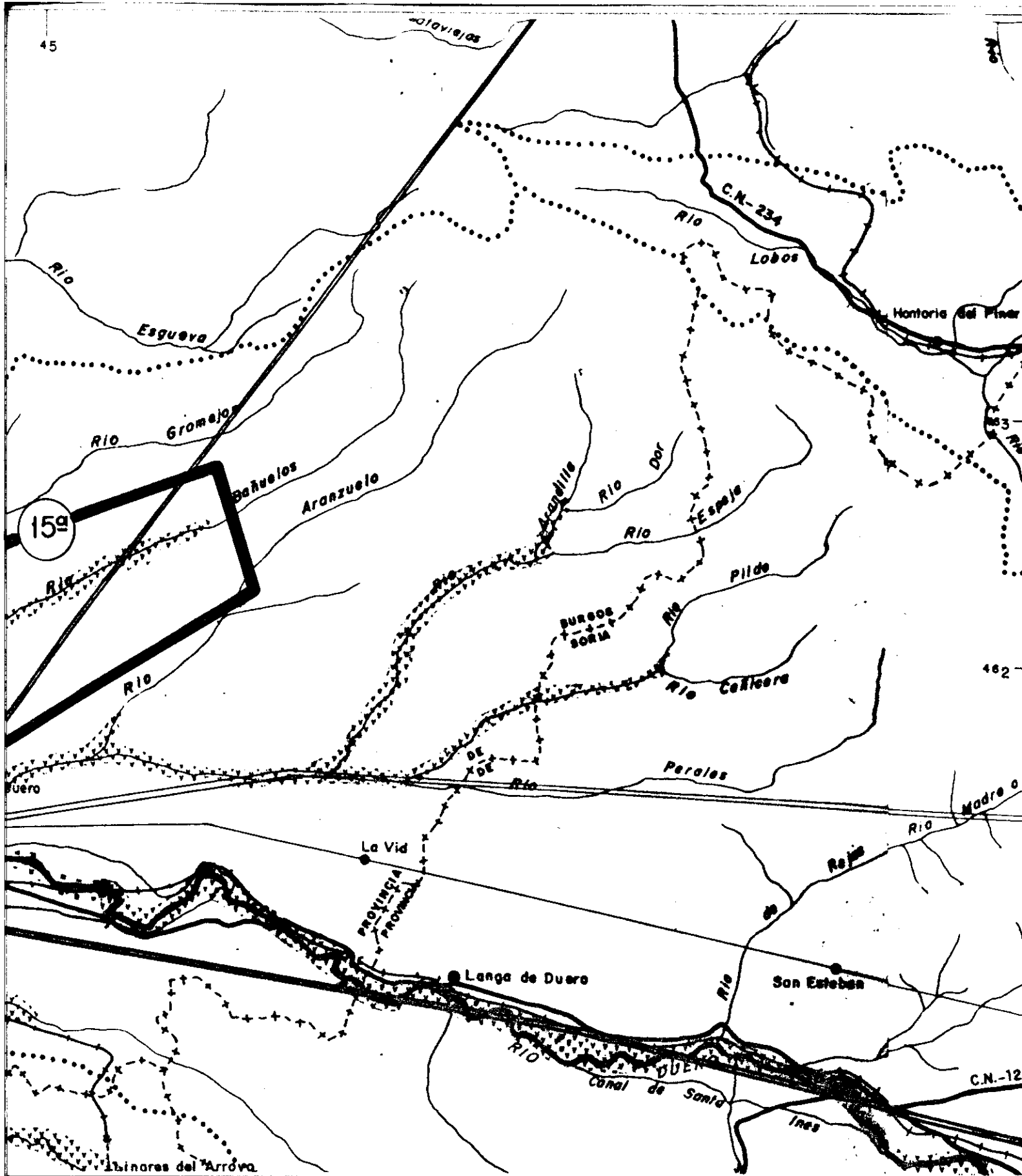
PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	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			
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 DUERO ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1988	



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 CUENCA HIDROGRAFICA
- LIMITE DE SUBCUENCA
- CANAL DE RIEGO
- ▲ ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
- ▲ ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
- ENCAUZAMIENTO
- CENTRAL HIDROELECTRICA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA
- LINEA ELECTRICITA



ELEMENTOS PRINCIPALES

LINEA HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
 LINEA ELECTRICA DE 380 Kv.
 LINEA ELECTRICA DE 220 Kv.
 LINEA ELECTRICA DE 110 A 132 Kv.
 LINEA ELECTRICA DE 45 A 100 Kv.
 LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 380 Kv.
 LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 220 Kv.

LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 110 A 132 Kv.
 LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 45 A 100 Kv.
 LINEA TELEFONICA.
 OLEODUCTO.
 CONDUCCIONES - ABASTECIMIENTO

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
[Pattern]	MINIMA	< 40
[Pattern]	INTERMEDIA	≥ 40 Y < 80
[Pattern]	MAXIMA	≥ 80

Priego NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

SEVILLA NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H.

[Pattern] ZONA DE ACTUACION

A DEL DUERO
 REVENIR Y REDUCIR LOS
 IS POR LAS INUNDACIONES

MADRID
 DICIEMBRE 1986

EMPRESA NACIONAL DE
 INGENIERIA Y TECNOLOGIA S.A.

ESCALA 0 2,5 5 Km
 1:200.000
 ORIGINAL GRAFICA

TITULO DEL PLANO
 ZONA 158
 SITUACION LIMITES Y
 ACCIONES RECOMENDADAS

XV

ANEXO VII - ZONA 16

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCION	XVI.1.
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	XVI.2.
2.1. Marco Geográfico	XVI.2.
2.2. Poblaciones afectadas	XVI.2.
2.3. Infraestructura existente	XVI.3.
2.4. Daños potenciales	XVI.3.
3. PRIORIDAD DE LAS ACCIONES	XVI.3.
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	XVI.4.
4.1. Métodos estructurales	XVI.4.
4.1.1. Embalses de laminación	XVI.4.
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	XVI.4.
4.1.3. Protección de cauces	XVI.4.
4.1.4. Encauzamientos	XVI.5.
4.1.5. Caudes de emergencia y trasvases	XVI.5.
4.1.6. Obras de drenaje	XVI.5.
4.2. Actividades de gestión	XVI.5.
4.2.1. Conservación de suelos y refo- restación.	XVI.5.
4.2.2. Zonificación y regulaciones le- gales.	XVI.6.
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros.	XVI.6.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión.	XVI.6.
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico.	XVI.7.
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	XVI.8.

1. INTRODUCCION

En el presente Anexo XVI, se analiza la zona que en el "MAPA DE RIESGOS"* se denomina 16^a y se refiere al río Aguijejo (2011902)** afluente del río Riaza (20119), susceptible de ser afectada por las inundaciones generadas por las avenidas procedentes de la parte alta de la cuenca.

Se incluyen en este anexo la descripción de la morfología de la zona, lapoblaciones 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 XVI 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.

* Se refiere al documento "Cuenca del Duero". Inundaciones Históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1.985".

** 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 1.983", referenciado siempre como INFORME.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. MARCO GEOGRAFICO

La zona 16 abarca un tramo del río Aguiasejo, comprendido entre Ayllón y Languilla en el cual se desbordó el río en el año 1977.

Geográficamente, la zona se ubica en el extremo Noroeste de la provincia de Segovia muy cerca del límite con Soria.

La altitud media de la zona está cercana a la cota de 1.000 m. si bien el río nace en la sierra de Ayllón, alcanzando una altitud máxima de unos 1.700 m.

El río Aguiasejo en Languilla, tiene una cuenca total de 210,8 km² de superficie y una longitud de 26 km., por lo que se puede imaginar las fuertes pendientes longitudinales que facilitan los drenajes.

2.2. POBLACIONES AFECTADAS

Dentro de la zona que contemplamos se encuentran los siguientes núcleos de población que según el censo de 1975 tienen los habitantes que expresamos:

	<u>Habitantes</u>
Ayllón	1.266
Languilla	229
Mazagatos	

2.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

- HIDRAULICA

No existe dentro de la zona, una infraestructura hidráulica digna de mención.

- VIARIA Y OTRAS

En la parte superior de la zona y concretamente en Ayllón cruza la carretera N-110 sobre el cauce del río.

También discurre a lo largo de la zona, muy próxima al cauce del río y por la margen derecha del mismo, la carretera comarcal 114.

Hay que añadir, como en las demás zonas, 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 reseñados en la única referencia hallada indica que los principales daños se producen en: 1) estructuras urbanas, 2) cruce de las vías de comunicación y 3) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con el documento que se referencia como "MAPA DE RIESGOS" el rango de prioridad de esta zona, dentro de la cuenca del Duero, es el tercero; es decir, que se integra en el grupo donde la urgencia para acometer las acciones pertinentes, a fin de disminuir los daños, es de las menores de la cuenca.

De acuerdo con el procedimiento de presentación aceptado se revisan a continuación, una por una, todas las posibilidades que, para reducir los daños, proporcionan los métodos estructurales y las actividades de gestión descritos en la "METODOLOGIA".

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. METODOS ESTRUCTURALES

4.1.1. Embalses de laminación

Dado lo esporádico de los daños y habida cuenta de la existencia de un embalse inferior, desechamos esta acción por el motivo de avenidas, si bien podría llevarse a cabo por otras causas.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Tampoco esta acción parece ser muy adecuada por cuanto los problemas habidos no parecen haber surgido como consecuencia del mal estado del cauce.

4.1.3. Protección de cauces

En la única referencia de daños existente figura la afección a la carretera N-110 en Ayllón por lo que, será conveniente comprobar la capacidad de desagüe de la obra de cruce.

Como también el río se ha desbordado se deberán estudiar, defensas de márgenes fundamentalmente en Ayllón.

4.1.4. Encauzamientos

En el plano de Máximas Crecidas, editado por la Comisaría de Aguas del Duero y figura Ayllón como punto con posible afección a edificaciones.

Por otro lado en el Mapa de Puntos Conflictivos. Inundaciones, publicado por la Comisión Nacional de Protección Civil, figura en Ayllón un punto conflictivo de 3ª clase y se recomienda un encauzamiento local con cuyo estudio estamos de acuerdo y proponemos.

4.1.5. Cauces emergencia y trasvases

Creemos que las acciones propuestas son suficientes y la creación de un nuevo cauce no es necesaria.

Por otro lado, un trasvase restaría recursos del embalse inferior que ha de abastecer una zona de riegos importante, por lo que se descarta esta acción.

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 GESTION

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según los datos incluidos en la publicación "AVANCE 80"*, existen focos de deforestación y erosión en la zona;

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

en consecuencia 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 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.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

La Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en la cuenca del Duero 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.

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.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

- a) 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. También se recomienda el estudio de un posible encauzamiento en Ayllón.
- b) Una vez definida la normativa general a emplear en toda la cuenca para definir la zonificación de las márgenes en relación con las inundaciones, deberá aplicarse a esta zona, donde será relativamente fácil debido a la baja

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

densidad de población; esta operación es imprescindible para poder estimular un sistema de seguros contra las inundaciones público o privado.

- c) La instalación, en el margo del programa S.A.I.H., de sensores, pluviógrafos y limnigrafos 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 Duero, 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 el punto a). Las actividades de gestión, puntos b) y c), 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.

M.O.P.U.

DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL DUERO
ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS
DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES

Fecha: 1988
OCTUBRE



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

ACTIVIDADES DE GESTION

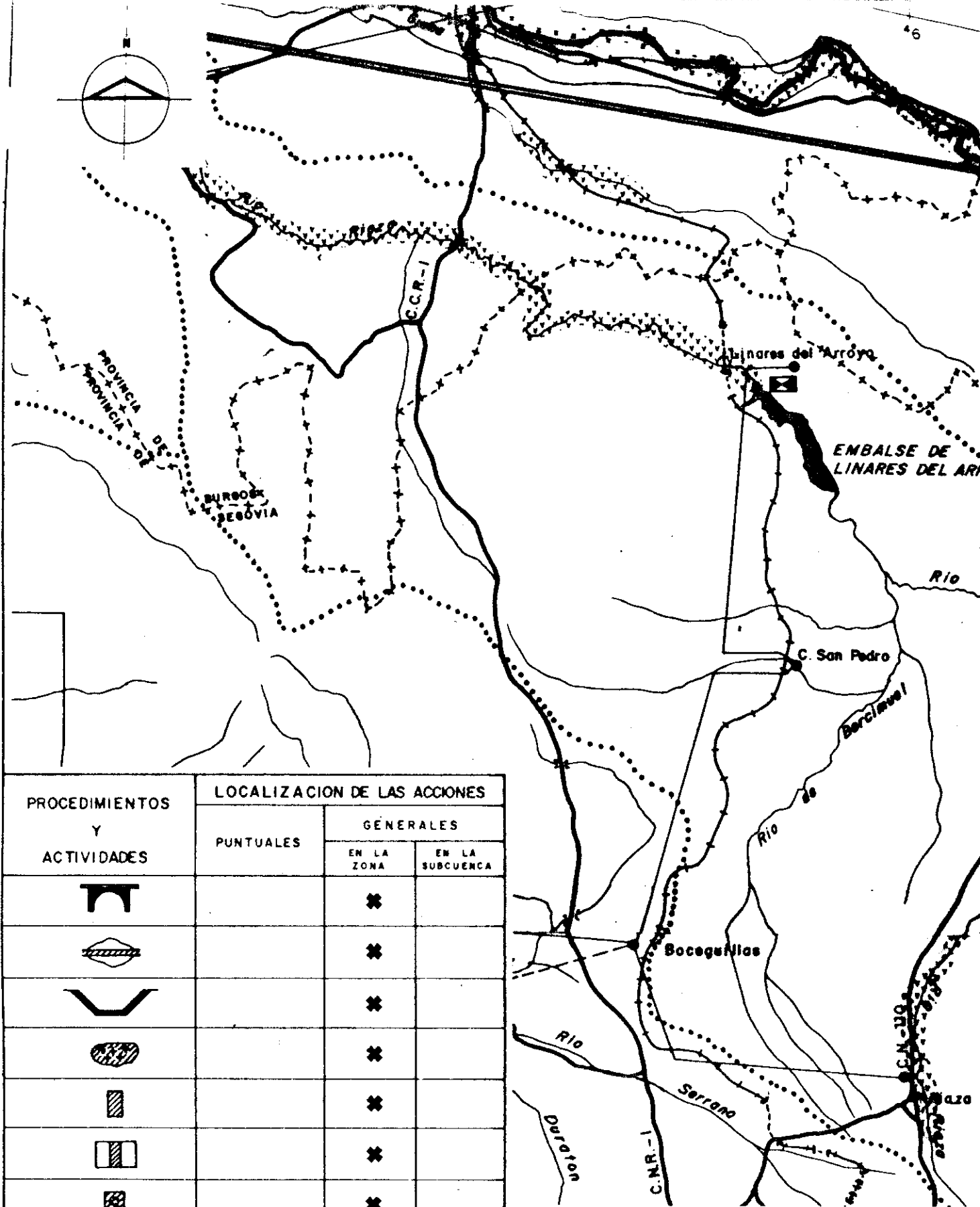
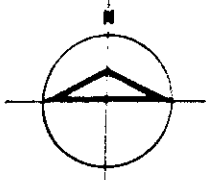
CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION	Reforestación			
Diques				
Estabilización de laderas				
ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES	Extracción controlada de áridos			
Otras actuaciones	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS			
INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISON.				
GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO				

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				

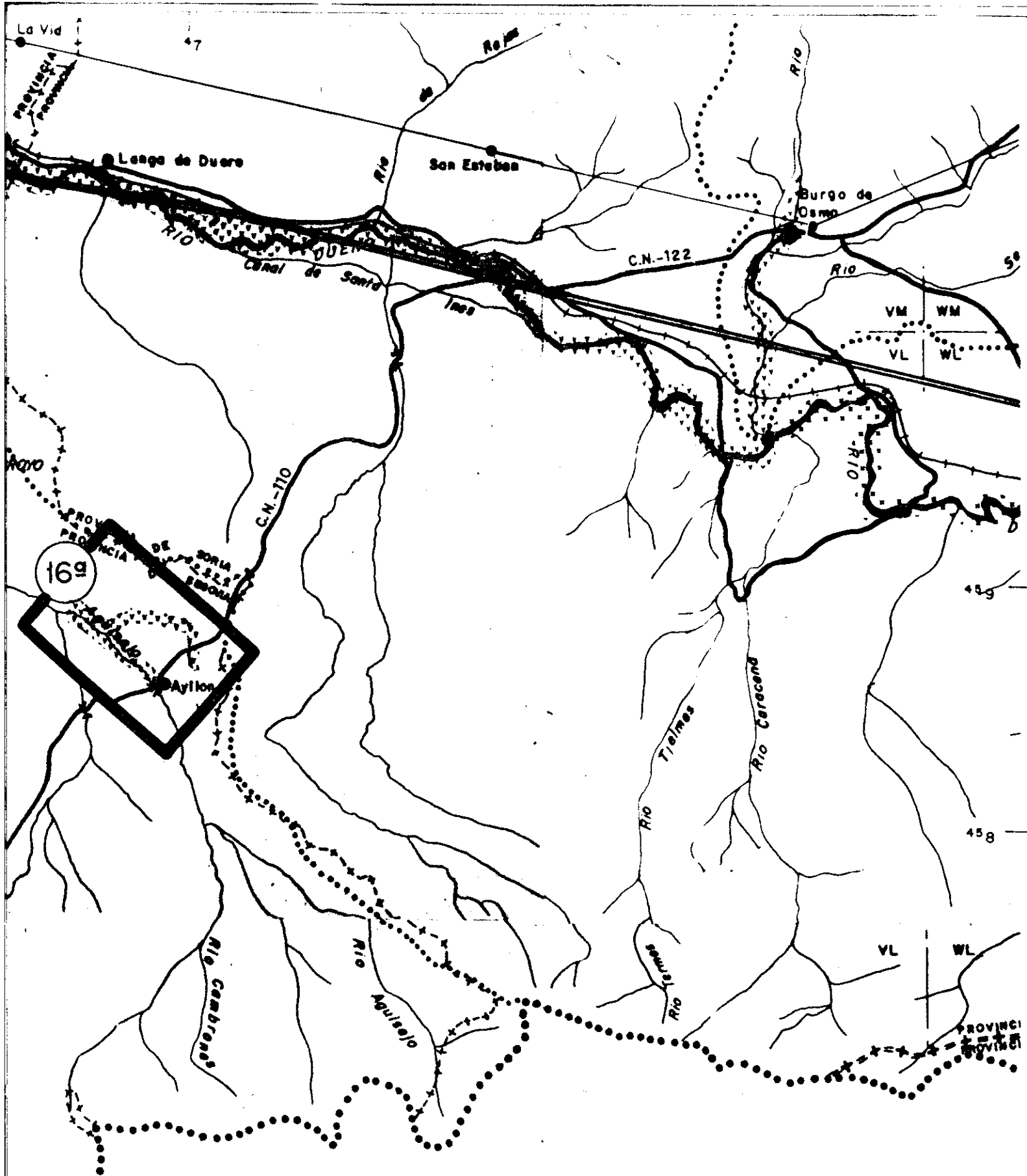
PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

X Y Z



PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GÉNERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
		*	
		*	
		*	
		*	
		*	
		*	
		*	
			*
			*

- LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE CUENCA HIDROGRAFICA
- LIMITE DE SUBCUENCA
- CANAL DE RIEGO
- ▲ ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
- ▲ ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
- ENCAUZAMIENTO
- LINEA ELECT.
- LINEA ELECT.
- LINEA ELECT.
- LINEA ELECT.
- LINEA ELECT.
- LINEA ELECT.



EFECTOS PRINCIPALES
 HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
 LINEA DE 380 Kv.
 LINEA DE 220 Kv.
 LINEA DE 110 A 132 Kv.
 LINEA DE 45 A 100 Kv.
 LINEA EN CONSTRUCCION DE 380 Kv.
 LINEA EN CONSTRUCCION DE 220 Kv.

LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION
 DE 110 A 132 Kv.
 LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION
 DE 45 A 100 Kv.
 LINEA TELEFONICA.
 OLEODUCTO.
 CONDUCCIONES - ABASTECIMIENTO

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MINIMA	≤ 40
	INTERMEDIA	≥ 40 Y < 80
	MAXIMA	≥ 80

Priego NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

SEVILLA NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.M.

ZONA DE ACTUACION

DEL DUERO
 VENIR Y REDUCIR LOS
 POR LAS INUNDACIONES

MADRID
 DICIEMBRE 1988

EMPRESA NACIONAL DE
 INGENIERIA Y TECNOLOGIA S.A.

ESCALA 0 2,5 5 Km
 1:200.000
 ORIGINAL GRAFICA

TITULO DEL PLANO
 ZONA 16ª
 SITUACION LIMITES Y
 ACCIONES RECOMENDADAS

Lema
 XVI

ANEXO XVII - ZONA 17

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCION	XVII.1.
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	XVII.2.
2.1. Marco Geográfico	XVII.2.
2.2. Poblaciones afectadas	XVII.2.
2.3. Infraestructura existente	XVII.2.
2.4. Daños potenciales	XVII.3.
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	XVII.4.
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	XVII.5.
4.1. Métodos estructurales	XVII.5.
4.1.1. Embalses de laminación	XVII.5.
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	XVII.5.
4.1.3. Protección de cauces	XVII.5.
4.1.4. Encauzamientos	XVII.6.
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvase	XVII.6.
4.1.6. Obras de drenaje	XVII.6.
4.2. Actividades de gestión	XVII.6.
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	XVII.6.

	<u>Pág.</u>
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	XVII.6.
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	XVII.7.
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	XVII.7.
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	XVII.8.
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	XVII.9.

1. INTRODUCCION

Se analiza, en este Anexo XIII, la zona que en el "MAPA DE RIESGOS"*, se distingue con el número 17 y que pertenece a la categoría tercera, es decir de mínima prioridad debido no solo a los daños sino también al coeficiente de riesgo.

La zona comprende un tramo, cerca de la desembocadura, del Arroyo de la Nava susceptible de causar inundación por las lluvias caídas en la cuenca propia.

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 XVII, 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

* Se refiere al documento "Cuenca del Duero. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1985".

** 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 1982", referenciado siempre como INFORME.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. MARCO GEOGRAFICO

La zona 17 está situada en la parte Sureste de la provincia de Burgos muy cerca del límite con las provincias de Segovia y Soria.

La altitud media de la zona, está por debajo de los 900 m. pero próxima a esta cota y las partes más altas de su cuenca vertiente no alcanzan los 1.100 m.

la isomáxima de precipitación correspondiente a un período de retorno de 100 años está próxima a los 60 mm. lo que nos indica que las avenidas se producirán sólo con tormentas locales de fuerte intensidad y poco frecuentes.

La zona no tiene grandes pendientes por lo que se deberá cuidar el drenaje.

2.2. POBLACIONES AFECTADAS

No hay referencia de población alguna afectada y cercano a la zona solo existe el núcleo de Fuentelcesped con 371 habitantes. Aguas abajo de la zona existe el pueblo de Fuentespina con 611 habitantes, sin que se conozcan en el mismo reseñas de daños.

2.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

- HIDRAULICA

No existe en esta zona infraestructura hidráulica alguna digna de mención.

- VIARIA Y OTRAS

Hay dentro de la zona una carretera comarcal la C-114 que cruza el río aguas abajo de Fuentelcesped y discurre, a partir de ese punto, paralela al cauce y por la margen derecha del mismo.

Prácticamente paralelo a la carretera y separado del río por esta, se desarrolla el trazado del ferrocarril.

Inmediatamente aguas abajo de la zona, cruza una importante línea de suministro de energía eléctrica a 380 kV.

Hay que añadir, como en las demás zonas, 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

Sólamamente se ha encontrado una reseña del año 1935 en que se cita una avenida extraordinaria del arroyo sin que se conozca la fecha ni los daños ocasionados.

Por otro lado, en el Mapa de Puntos Conflictivos. Inundaciones, publicado por la Comisión Nacional de Protección Civil, figura en esta zona con el número 45, un punto conflictivo de clase 3^a.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con el documento que se referencia como "MAPA DE RIESGOS" el rango de prioridad de esta zona, dentro de la cuenca del Guadalquivir, es el tercero; es decir, que se integra en el grupo donde la urgencia para acometer las

acciones pertinentes, a fin de disminuir los daños, es de las menores de la cuenca.

De acuerdo con el procedimiento de presentación aceptado se revisan a continuación, una por una, todas las posibilidades que, para reducir los daños, proporcionan los métodos estructurales y las actividades de gestión descritos en la "METODOLOGIA".

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. METODOS ESTRUCTURALES

4.1.1. Embalses de laminación

Ni la zona del río es adecuada para este tipo de acción, ni los daños y frecuencia de los mismos la aconsejan.

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, estudiar esta posible solución en el Arroyo de la Nava en la zona de Fuentelcesped.

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 incidencia es preciso prestar especial atención a las obras de cruce del arroyo con la comarcal C-114 y el ferrocarril.

4.1.4. Encauzamientos

Los daños potenciales detectados permiten pensar que este tipo de solución sería antieconómica, por lo que no se propone como solución a estudiar en esta zona.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Las áreas llanas, es lógico que estén ocupadas por cultivos importantes, por lo que un cauce de emergencia, implicaría la necesidad de realizar expropiaciones y obras de gran envergadura y 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 GESTION

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, por lo que no es necesario realizar trabajos de conservación de suelos y/o reforestación.

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

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.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

La Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en la cuenca del Duero 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, para incrementar la seguridad frente a las inundaciones.

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.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

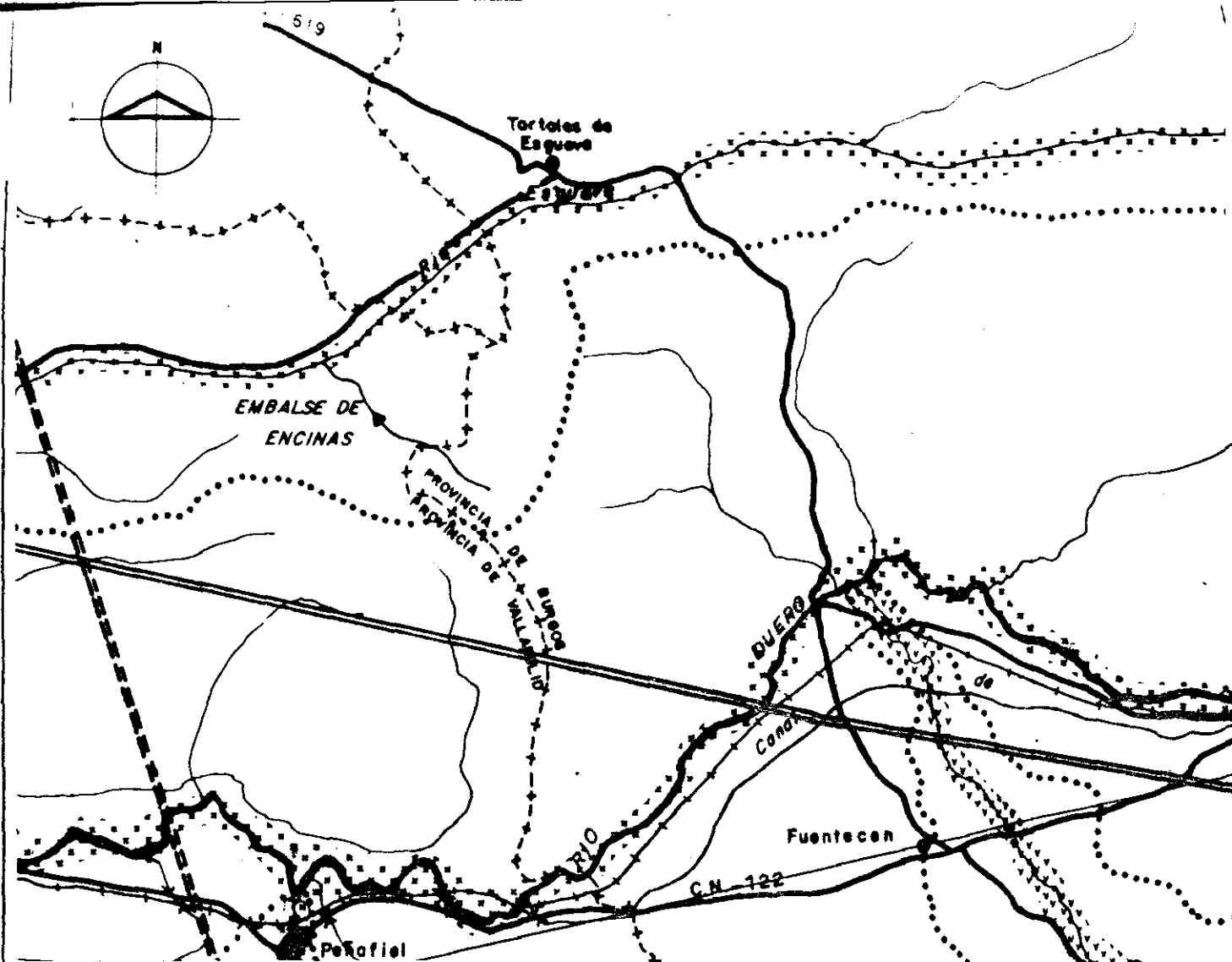
- a) Se aconseja analizar la posibilidad de ampliar la sección útil del río mediante su limpieza, en el tramo de Fuentelcesped.
- b) Es preciso analizar la capacidad de desagüe, y las eventuales obras adicionales necesarias, a fin de garantizar la estabilidad de las obras de cruce de la red viaria sobre el río.
- c) Una vez definida la normativa general a emplear en toda la cuenca para definir la zonificación de las márgenes en relación con las inundaciones, deberá aplicarse a esta zona, donde será relativamente fácil debido a la baja densidad de población; esta operación es imprescindible para poder estimular un sistema de seguros contra las inundaciones, público o privado.

- d) 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.

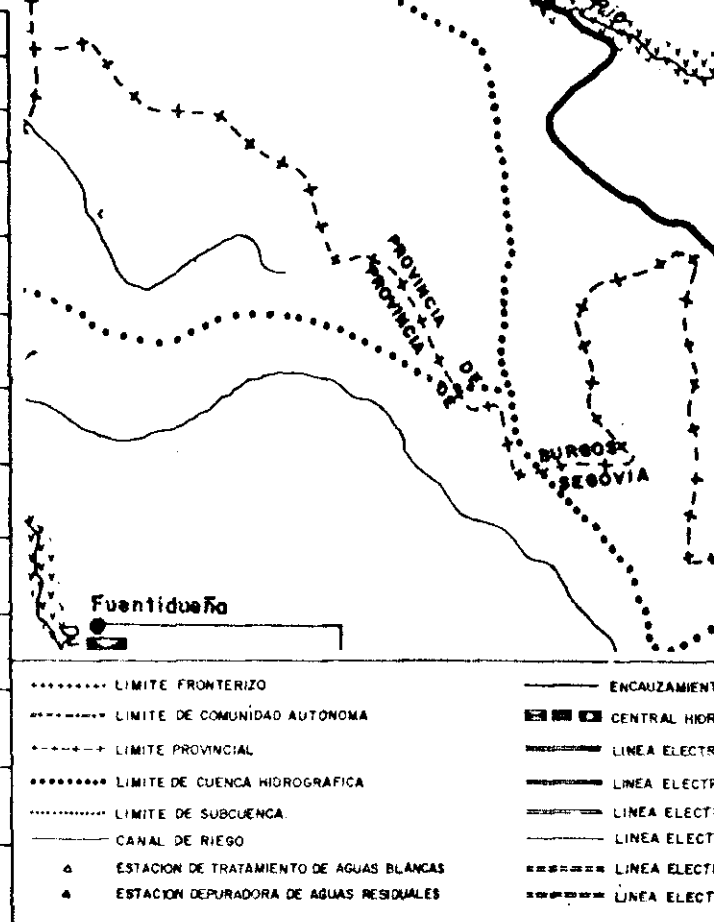
Siendo el rango de prioridad de esta zona el mínimo de los tres utilizados para clasificar, relativamente entre sí a todas las de la cuenca del Duero, se debe emplear el criterio unificado, que al efecto se ha indicado en la Memoria, y efectuar a largo plazo las actividades estructurales recomendadas en los puntos a), b). Las actividades de gestión, puntos c) y d), 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.

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

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 GÉSTION	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 DUERO ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1988	



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





ANEXO XVIII - ZONA 18

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCION	XVIII.1.
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	XVIII.2.
2.1. Marco Geográfico	XVIII.2.
2.2. Poblaciones afectadas	XVIII.2.
2.3. Infraestructura existente	XVIII.2.
2.4. Daños potenciales	XVIII.3.
3. PRIORIDAD DE LAS ACCIONES	XVIII.4.
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	XVIII.4.
4.1. Métodos estructurales	XVIII.4.
4.1.1. Embalses de laminación	XVIII.4.
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	XVIII.4.
4.1.3. Protección de cauces	XVIII.5.
4.1.4. Encauzamientos	XVIII.5.
4.1.5. Caudes de emergencia y trasvases	XVIII.5.
4.1.6. Obras de drenaje	XVIII.5.
4.2. Actividades de gestión	XVIII.5.
4.2.1. Conservación de suelos y refo- restación.	XVIII.5.
4.2.2. Zonificación y regulaciones le- gales.	XVIII.6.
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros.	XVIII.6.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión.	XVIII.6.
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico.	XVIII.7.
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	XVIII.7.

1. INTRODUCCION

En el presente Anexo XVIII, se analiza la zona que en el "MAPA DE RIESGOS"* se denomina 18^a y se refiere a la parte de la cabecera del río Riaza (20119)**, susceptible de ser afectada por las inundaciones generadas en la propia cuenca.

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 XVIII 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.

* Se refiere al documento "Cuenca del Duero". Inundaciones Históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1.985".

** 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 1.983", referenciado siempre como INFORME.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. MARCO GEOGRAFICO

La zona que estudiamos, está en la provincia de Segovia y en la parte Noreste de la misma.

El área afectada por inundaciones está formada por la cabecera del río Riaza que no recibe aún ningún afluente importante pero que drena la parte en que se unen las sierras de Ayllón y Somosierra con altitudes próximas a los 2.000 m.

Como consecuencia de la altitud de la zona tiene el riesgo de avenidas por fusión rápida de la nieve caída en la cabecera.

2.2. POBLACIONES AFECTADAS

Existen dentro de las zonas, además del importante núcleo de Riaza, tres pequeños pueblos que son: Cincovillas, Gomeznarro y Dehesa de Abajo.

Según el censo de 1975 la población de Riaza era de 1.309 habitantes.

2.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

- HIDRAULICA

No hay dentro de la zona una infraestructura hidráulica importante digna de ser mencionada existiendo solamente pequeños aprovechamientos de escasa entidad.

- VIARIA Y OTRAS

En la infraestructura viaria hay que destacar como más importante la carretera N-110 que une Riaza con Ayllón y con la radial N-I.

Dentro de la zona de estudio hay solamente dos cruces del río uno en Riaza en la carretera local de Riaza a Alquite y el otro en la carretera, también local, entre Cincovillas y Gomeznarro.

En cuanto a otras infraestructuras importantes, sólo existe una línea de suministro de energía a Riaza con su subestación correspondiente. La línea es de 45 kV.

Hay que añadir, como en el resto de las zonas, las líneas telefónicas y las pequeñas líneas de suministro de energía eléctrica a los núcleos urbanos mencionados en el apartado 2.2.

2.4. DATOS POTENCIALES

Según las referencias existentes, el mapa de Puntos Conflictivos de Inundaciones y el plano de Máximas Crecidas, elaborado por la Comisaría de Aguas del Duero, solo existe el riesgo de desbordamiento con daños a la agricultura, como ocurrió en Agosto de 1950.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con el documento que se referencia como "MAPA DE RIESGOS" el rango de prioridad de esta zona, dentro de la cuenca del Duero, es el tercero; es decir, que se integra en el grupo donde la urgencia para acometer las acciones pertinentes, a fin de disminuir los daños, es de las menores de la cuenca.

De acuerdo con el procedimiento de presentación aceptado se revisan a continuación, una por una, todas las posibilidades que, para reducir los daños, proporcionan los métodos estructurales y las actividades de gestión descritos en la "METODOLOGIA".

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. METODOS ESTRUCTURALES

4.1.1. Embalses de laminación

Dado, que solo existe una referencia de daños y que la zona es muy de cabecera, no cabe pensar en este tipo de acción a menos que se quiera llevar a cabo por otros motivos distintos al que consideramos. Se ha de tener en cuenta la existencia de un espacio natural de protección especial.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Por lo que se refiere a esta acción, creemos que no está justificado el realizarla en profundidad, si bien es siempre una buena norma observar la limpieza del cauce por evitar pérdidas de sección de desagüe.

4.1.3. Protección de cauces

En este aspecto, sería conveniente establecer los puntos por donde el río desbordó y hacer protecciones locales de los mismos.

4.1.4. Encauzamientos

Dada la escasa ocurrencia de problemas de inundaciones, no creemos que sea una acción que se haya de tener en cuenta en estudios posteriores.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

También se desecha esta acción por las mismas razones del apartado anterior.

4.1.6. Obras de drenaje

La falta de referencias sobre este tipo de problemas y las fuertes pendientes existentes en la zona hacen desaconsejar esta acción.

4.2. ACTIVIDADES DE GESTION

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según se deduce del Avance 80 publicado por la Confederación Hidrográfica del Duero, existen focos de erosión en la zona y en consecuencia será necesario estudiar las medidas oportunas 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 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.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

La Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en la cuenca del Duero 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, para incrementar la seguridad frente a las inundaciones, generando

las alertas y alarmas oportunas con la mayor anticipación posible.

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.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

- a) Es conveniente analizar la capacidad de desagüe en algunos puntos de desbordamiento y las eventuales obras de protección necesarias.
- b) Una vez definida la normativa general a emplear en toda la cuenca para definir la zonificación de las márgenes en relación con las inundaciones, deberá aplicarse a esta zona, esta operación es imprescindible para poder estimular un sistema de seguros contra las inundaciones público o privado.
- c) 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

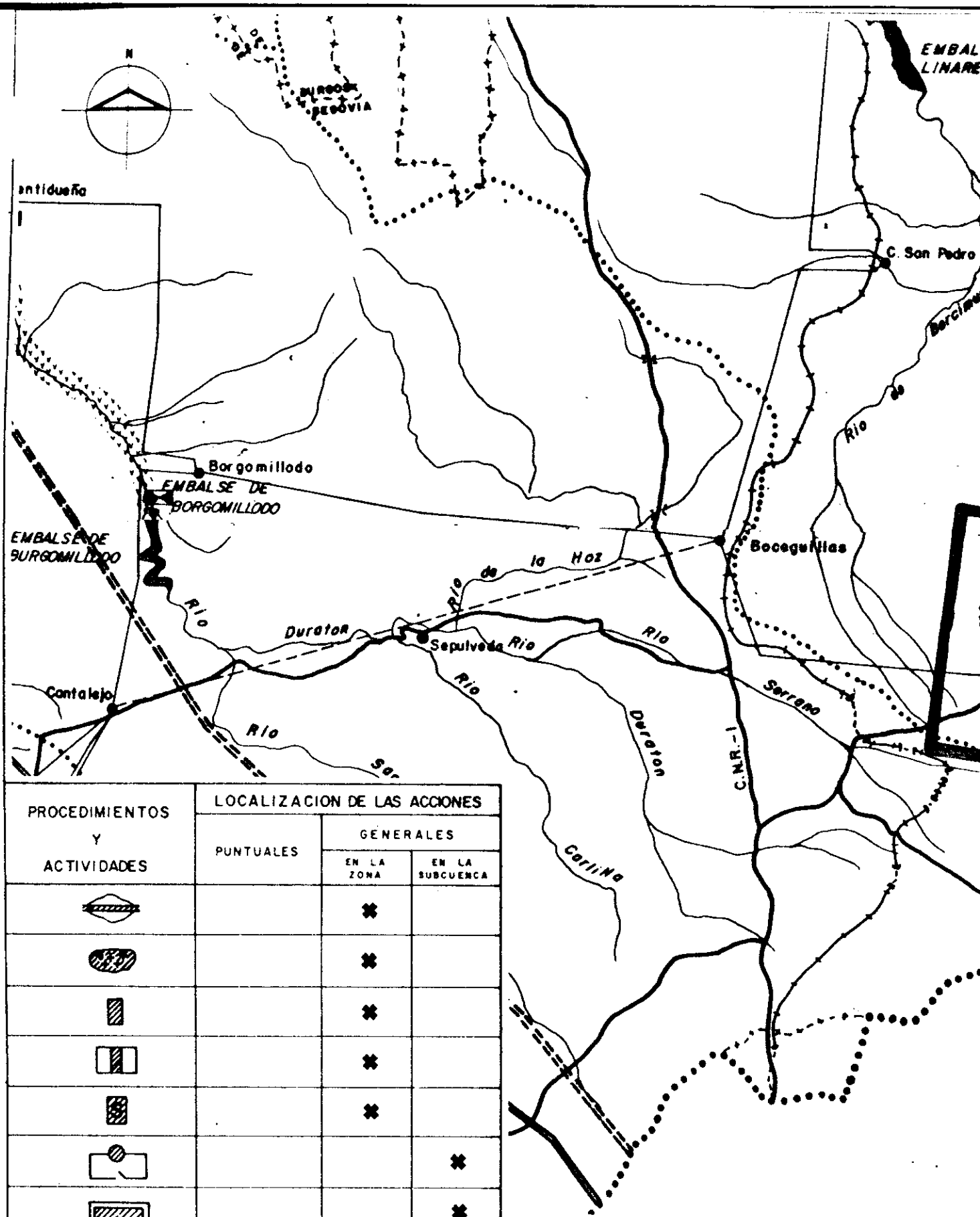
* Se adjunta a la lámina XVIII el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

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.

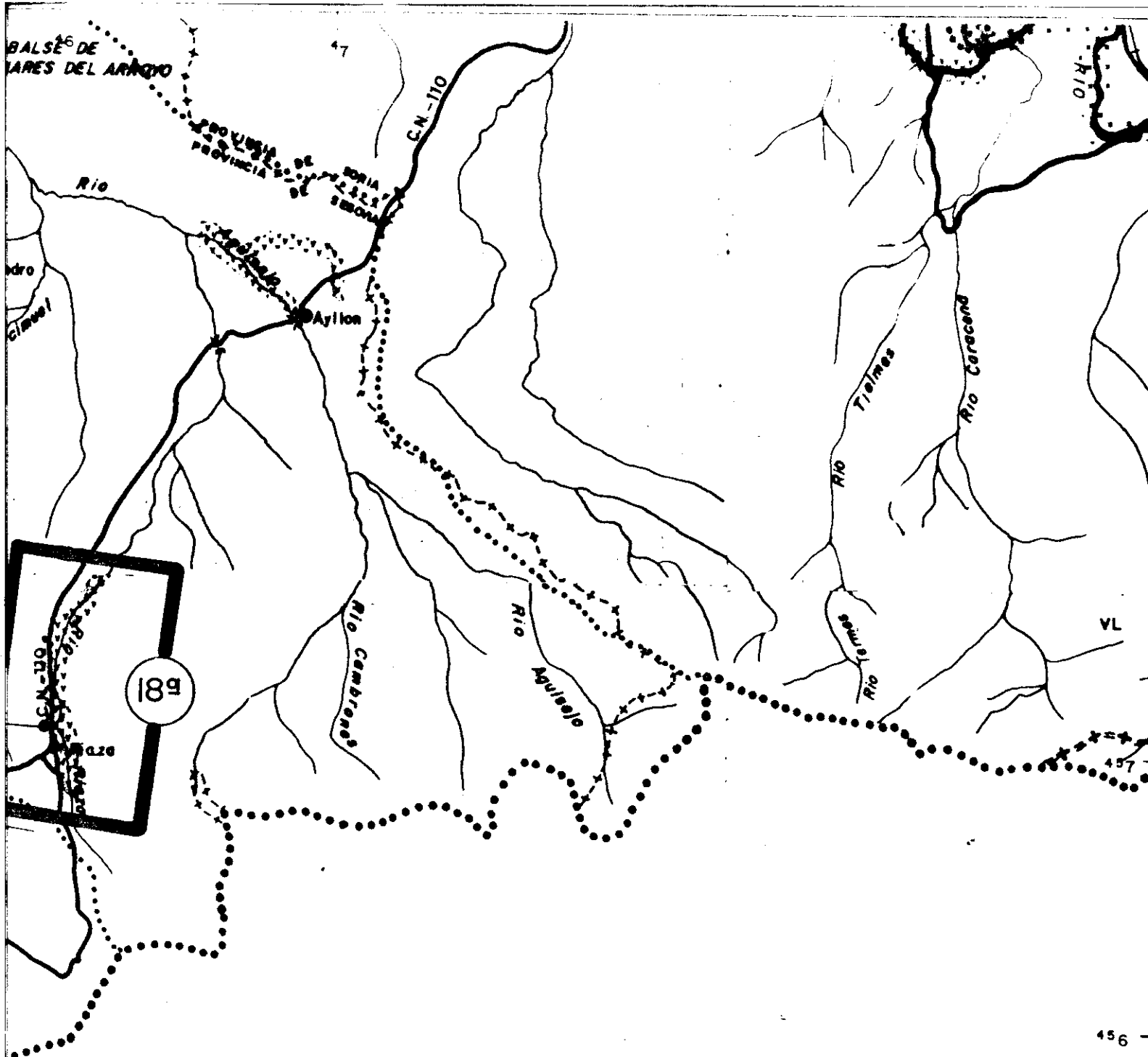
Siendo el rango de prioridad de esta zona el mínimo de los tres utilizados para clasificar, relativamente entre sí a todas las de la cuenca del Duero, se debe emplear el

criterio unificado, que al efecto se ha indicado en la Memoria, y efectuar a largo plazo las actividades estructurales recomendadas en el punto a). Las actividades de gestión, puntos b) y c), pertenecen al grupo de las que deben ejecutarse simultáneamente para toda la cuenca y a otro 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			
ACTIVIDADES DE GESTION	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
	Urbanas			
	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 DUERO ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1988	



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



Elementos Principales HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR ELECTRICA DE 380 Kv ELECTRICA DE 220 Kv ELECTRICA DE 110 A 132 Kv ELECTRICA DE 45 A 100 Kv ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 380 Kv ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 220 Kv	CLASIFICACION DE LAS ZONAS TIPOLOGIA PRIORIDAD VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO MINIMA INTERMEDIA MAXIMA	Pr 190 NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS SEVILLA NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D G O H ZONA DE ACTUACION
--	--	---

ANEXO XIX - ZONA 19

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCION	XIX.1.
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	XIX.2.
2.1. Marco Geográfico	XIX.2.
2.2. Poblaciones afectadas	XIX.2.
2.3. Infraestructura existente	XIX.3.
2.4. Daños potenciales	XIX.5.
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	XIX.5.
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	XIX.6.
4.1. Métodos estructurales	XIX.6.
4.1.1. Embalses de laminación	XIX.6.
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	XIX.6.
4.1.3. Protección de cauces	XIX.6.
4.1.4. Encauzamientos	XIX.7.
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	XIX.7.
4.1.6. Obras de drenaje	XIX.7.
4.2. Actividades de gestión	XIX.7.
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	XIX.7.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	XIX.7.
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	XIX.8.
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	XIX.8.
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	XIX.8.
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	XIX.9.

1. INTRODUCCION

Se describen en este Anexo XIX las características principales de la zona denominada, en el "MAPA DE RIESGOS"*, con el ordinal nº 19, que abarca la cuenca del río Riaza (20119)**, aguas abajo, del Embalse de Linares del Arroyo hasta la desembocadura y las actividades más convenientes para resolver los problemas que se plantean frente a las posibles inundaciones, ya sea por las precipitaciones directas sobre ella o bien a partir de las avenidas generadas por vertido incontrolado del embalse o accidente catastrófico de la Presa de Linares del Arroyo.

En este anexo se describen primero 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, estructurales y de gestión, sugeridos en la "METODOLOGIA"***, con el fin de elegir aquellos que se consideran más adecuados para su estudio detallado durante la tercera fase del Plan.

Los procedimientos preventivos seleccionados, se han representado gráficamente en la lámina XIX, que acompaña a este anexo, mediante la simbología acordada en la Memoria del INFORME.

* Se refiere al documento "Cuenca del Duero. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1985".

** 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 1982", referenciado siempre como INFORME.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. MARGO GEOGRAFICO

La zona se localiza en la parte Noreste de la provincia de Segovia y Sureste de la provincia de Burgos.

Dentro de esta zona el río Riaza recibe únicamente, como afluente de cierta importancia, al río Riaguas que tiene una longitud de 19,5 km. con una superficie de cuenca de 263,5 km².

La cuenca propia de la zona, tiene su mayor altitud en la sierra de Pradoles que forma su límite Suroeste, alcanzando en ella los 1.370 m.

El embalse de Linares del Arroyo, con un volumen de 58 hm³, forma la cabecera de la cuenca y está creado por una presa de gravedad con 35 m. de altura sobre cimientos y 29 m. sobre el cauce que dispone de un aliviadero con una capacidad de evacuación de 618 m³/s. Este aprovechamiento se utiliza para producción de energía eléctrica, mediante un salto de pie de presa, y para riegos.

La potencia instalada en la central hidroeléctrica es de 1.536 kW y la superficie regada dependiente del embalse alcanza las 5.300 ha.

2.2. POBLACIONES AFECTADAS

Dentro de la zona hay una serie de pequeños núcleos urbanos que a continuación relacionamos, incluyendo el dato.

XIX.3.

cuando lo conocemos, del número de habitantes, según el censo de 1975:

	<u>Habitantes</u>
- Montejo de la Vega de la Serrezuela	293
- Milagros	545
- Torregalindo	247
- Hontangas	281
- Maria Josefa	
- Adrada de Haza	443
- Fuentemolinos	228
- Haza	43
- Fuentecen	508
- Hoyoles de Roa	515
- Berlangas de Roa	490

2.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

- HIDRAULICA

Además del embalse de Linares del Arroyo, descrito en el Apartado nº 1, que fué construído en el año 1951 existe como infraestructura importante la toma del canal de Riaza que se realiza al final de la zona y de la que parte el canal de Riaza.

- VIARIA Y OTRAS

Dentro de la zona se desarrolla el trazado de las siguientes carreteras:

- Carretera local entre Berlangas de Roa y la N-122 que va próxima al río y por la margen derecha del mismo.

XIX.4.

- Carreteras locales entre Hontangas y Adrada de Haza que discurren una por cada margen del río.

Existen también varios puntos de cruce de carreteras y ferrocarril que son los siguientes:

- Cruce de ferrocarril, 1 km. de aguas abajo de la presa de Linares del Arroyo.
- Montejo de la Vega, cruce de carretera local
- Milagros, Puente de la carretera radial N-I
- Torregalindo, puente de la comarcal C-603
- Hontanga, cruce de carretera local
- Adrada de Haza, cruce de carretera local
- Fuentecén, cruce de carretera nacional N-122
- Entre Berlangas de Roa y Roa cruzan el ferrocarril y una carretera local.

Por lo que se refiere a líneas de transporte de energía hay una a 380 kV que cruza la zona cerca de Hoyoles de Roa, otra a 45 kV que cruza a la altura de Fuentecén, es decir, ligeramente aguas arriba de la anterior y finalmente hay otra línea a 45 kV con su correspondiente parque de transformación que sale de la central de Linares del Arroyo y cruza la zona.

No existen otras infraestructuras 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

Existen cinco referencias de avenidas en la zona y en ellas se habla de caudales de $400 \text{ m}^3/\text{s}$, en Linares del Arroyo. De estas cinco referencias solo hay una posterior a la construcción del embalse de Linares del Arroyo que corresponde al año 1960 y en la que se habla de daños al camino de acceso a los desagües de fondo y en la zona de Milagros.

También debe tenerse en cuenta que la rotura de la presa de Linares del Arroyo, produciría graves daños a las poblaciones situadas aguas abajo de esta zona y destruiría totalmente los pequeños núcleos en ella existentes, con la pérdida de muchas vidas humanas. Evidentemente, en este hipotético caso, sería totalmente destruida la infraestructura viaria en la zona y dañaría las líneas de transporte de energía.

En el Avance/80 del Duero se incluye la zona como inundable, sin afección a edificaciones y en el Plano de Puntos Conflictivos. Inundaciones editado por el M.O.P.U. en 1983 figura el tramo como conflictivo de 3ª categoría, clasificación que respetamos.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

Las conclusiones a las que se llega en el "MAPA DE RIESGOS" al analizar la matriz de impacto nº 19 que corresponde a esta zona, considerando no solo los daños potencia-

les ante un accidente catastrófico de la presa, sino también el coeficiente de riesgo correspondiente, permiten clasificarla con rango de tercer orden de prioridad, es decir, que las acciones que se deberán realizar en la siguiente fase del plan tienen mínima urgencia y ninguna prioridad respecto de otras zonas de la cuenca del Duero.

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

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. METODOS ESTRUCTURALES

4.1.1. Embalses de laminación

Después de la construcción del embalse de Linares del Arroyo, esta zona está ya protegida contra las crecidas del río, no procediendo pensar en otro embalse en la zona.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Si se considera el riesgo de un accidente en la presa, la limpieza de este tramo no serviría para nada, pero será muy eficaz para desaguar los caudales evacuados por el aliviadero de la Presa.

4.1.3. Protección de cauces

No se recomienda, desarrollar esta actividad, pues en el caso de accidente de la presa, no serviría de nada y

en el caso normal, creemos que con una buena limpieza y dragado sería suficiente.

4.1.4. Encauzamiento

La laminación que produce el embalse superior hace que no se tenga en cuenta esta solución que exige una fuerte inversión.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Ni la morfología del río, ni la naturaleza de la inundación aconseja emplear este tipo de solución.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes del terreno y de los cauces naturales producen un aceptable y rápido drenaje de la zona y se excluye, por tanto, esta alternativa de acción para futuros estudios.

4.2. ACTIVIDADES DE GESTION

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

No se recomienda desarrollar esta actividad, ya que en la cuenca no se han detectado áreas de erosión.

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 del río Duero. Su aplicación es inmediata es especialmente interesante cuando, como en este

caso, menos desarrollada y poblada esté cada zona. En este aspecto, ésta puede clasificarse entre las de poca dificultad.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

Esta es otra de las actividades que se recomiendan con carácter general para toda la cuenta hidrográfica, y para la que es imprescindible haber realizado previamente la zonificación, descrita en el apartado anterior, con objeto de que las primas del seguro resulten lo más objetivas posibles.

4.2.4. Implantación de un sistema de alarma y previsión

La Dirección General de Obras Hidráulicas tiene prevista la implantación, en todo el país, del programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica) y en particular en la cuenca del río Duero. 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. Es obvio que el embalse situado al comienzo de la zona, será incluido en el programa S.A.I.H., incrementando con ello las probabilidades de disminuir los riesgos por vertidos o accidente.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La seguridad de la zona depende, en un importante porcentaje, de la explotación adecuada del embalse de Linares del Arroyo, situado en la cabecera de la misma. El uso

de los datos proporcionados por el S.A.I.H., en unión de los modelos de simulación que aquel 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.

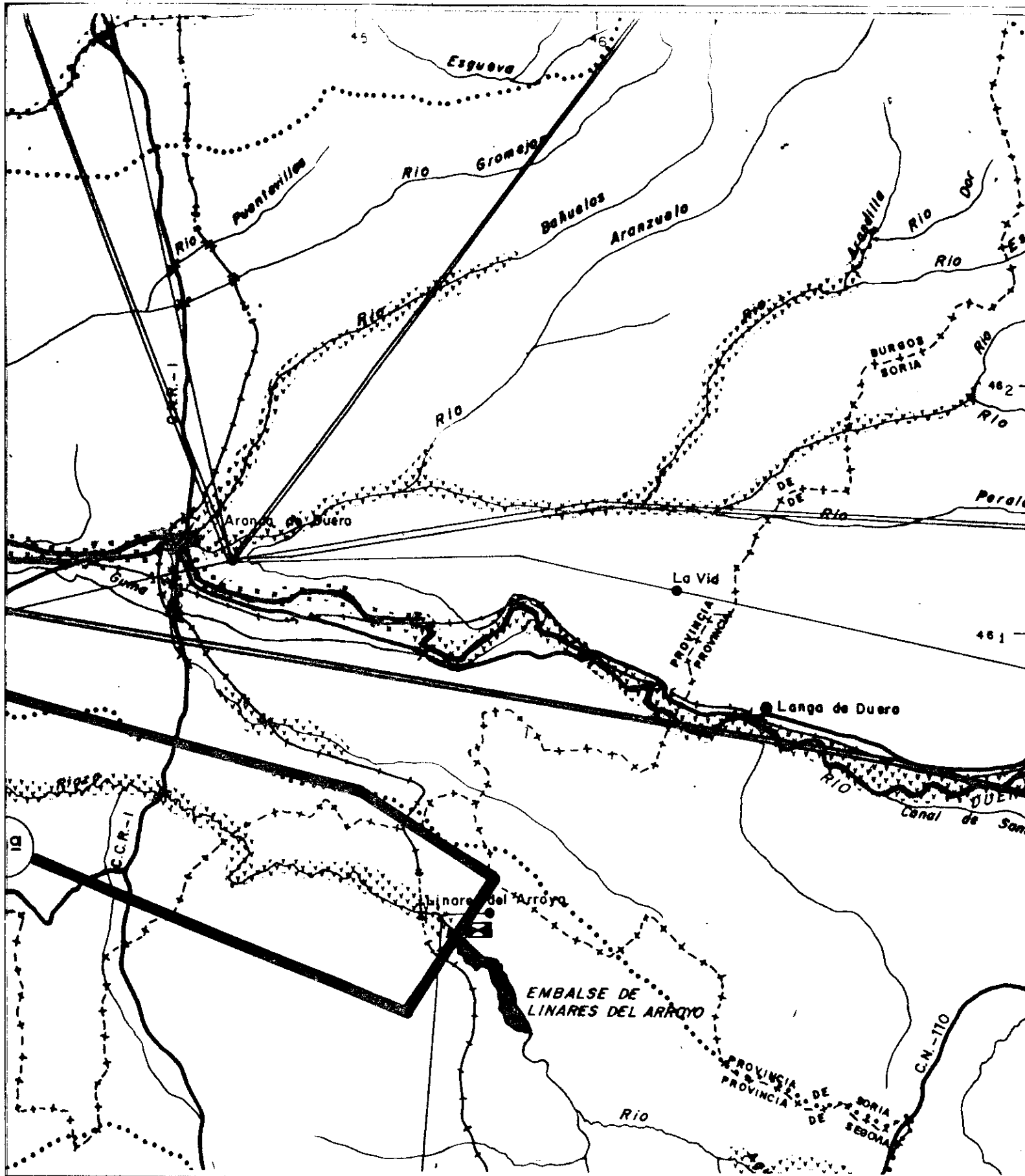
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de las consideraciones expuestas en las páginas anteriores, se pueden extraer las conclusiones y recomendaciones que se indican a continuación, y que se han resumido, gráficamente, en la lámina XIX adjunta.

- a) Se recomienda realizar un dragado y limpieza de cauce en el tramo entre Milagros y Haza.
- b) 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, garantice la estabilidad de los ingresos correspondientes.
- b) El programa S.A.I.H. deberá considerar la oportunidad de instalar sensores, pluviómetros y limnímetros fundamentalmente, para incrementar las posibilidades de actuación integrada y, consecuentemente, reducir los daños potenciales no solamente en esta zona sino en todas las situadas aguas abajo.

Esta zona es de tercer rango de prioridad y, por tanto, la actividad recomendada perteneciente al tipo estructural, punto a) deberá realizarse a largo plazo. Las acciones de gestión, definidas en los puntos b) y c) deben ejecutarse simultáneamente en toda la cuenca hidrográfica y a corto plazo, ya que esta consideración prima sobre el propio rango, por cuanto, en realidad, se trata de realizaciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial.

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			
ACTIVIDADES DE GESTION	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
	Urbanas			
	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 DUERO ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985	



OBJETIVOS PRINCIPALES
 HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
 ELECTRICA DE 380 Kv
 ELECTRICA DE 220 Kv
 ELECTRICA DE 110 A 132 Kv
 ELECTRICA DE 45 A 100 Kv
 ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 380 Kv
 ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 220 Kv

LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 110 A 132 Kv
 LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 45 A 100 Kv
 LINEA TELEFONICA
 OLEODUCTO
 CONDUCCIONES - ABASTECIMIENTO

CLASIFICACION DE LAS ZONAS
 TIPOLOGIA PRIORITY VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
 MINIMA < 40
 INTERMEDIA ≥ 40 Y < 80
 MAXIMA ≥ 80

NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H.

ZONA DE ACTUACION

A DEL DUERO
 REVENIR Y REDUCIR LOS
 S POR LAS INUNDACIONES

MADRID
 DICIEMBRE 1985

EMPRESA NACIONAL DE
 INGENIERIA Y TECNOLOGIA S.A.

ESCALA 0 2,5 5 Km
 1:200.000
 ORIGINAL GRAFICA

TITULO DEL PLANO
 ZONA 192
 SITUACION LIMITES Y
 ACCIONES RECOMENDADAS

XIX

ANEXO XX - ZONA 20

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCION	XX.1.
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	XX.2.
2.1. Marco Geográfico	XX.2.
2.2. Poblaciones afectadas	XX.2.
2.3. Infraestructura existente	XX.3.
2.4. Daños potenciales	XX.4.
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	XX.4.
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	XX.5.
4.1. Métodos estructurales	XX.5.
4.1.1. Embalses de laminación	XX.5.
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	XX.5.
4.1.3. Protección de cauces	XX.5.
4.1.4. Encauzamientos	XX.5.
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	XX.5.
4.1.6. Obras de drenaje	XX.6.
4.2. Actividades de gestión	XX.6.
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	XX.6.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	XX.6.
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	XX.6.
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	XX.7.
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	XX.7.
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	XX.7.

1. INTRODUCCION

Se describen en este Anexo XX las características principales de la zona denominada, en el "MAPA DE RIESGOS"*, con el ordinal nº 20, que abarca la cuenca del río Duratón (20123)**, entre los Embalses de Burgomillodo y Las Vencias y las actividades más convenientes para resolver los problemas que se plantean frente a las posibles inundaciones, ya sea por las precipitaciones directas sobre ella o bien a partir de las avenidas generadas aguas arriba por vertido incontrolado del embalse o accidente catastrófico de la Presa de Burgomillodo.

En este anexo se describen primero 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, estructurales y de gestión, sugeridos en la "METODOLOGIA"***, con el fin de elegir aquellos que se consideran más adecuados para su estudio detallado durante la tercera fase del Plan.

Los procedimientos preventivos seleccionados, se han representado gráficamente en la lámina XX, que acompaña a este anexo, mediante la simbología acordada en la Memoria del INFORME.

* Se refiere al documento "Cuenca del Duero. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1985".

** 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 1982", referenciado siempre como INFORME.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. MARGO GEOGRAFICO

La zona se localiza en la parte Norte de la provincia de Segovia y su altitud media es de unos 830 m.

Dentro de la zona, el río Duratón no recibe ningún afluente importante y solo desembocan en ella pequeños arroyos que drenan la parte Oeste de la sierra de Pradales.

La cuenca superior drena una parte importante de la zona Norte de la sierra de Guadarrama.

El río discurre en la zona por una superficie de poca pendiente longitudinal, con fuertes pendientes transversales que facilitan el drenaje de los terrenos.

2.2. POBLACIONES AFECTADAS

Dentro de la zona solo hay pequeños núcleos de población que citamos a continuación, incluyendo, cuando lo conocemos, el dato de los habitantes del mismo, según el censo de 1975:

	<u>Habitantes</u>
- Burgomillado	
- Carrascal del río	317
- Cobos de Fuentidueña	
- San Miguel de Bornuy	280

2.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

- HIDRAULICA

En el extremo superior de la zona, existe el embalse de Burgomillodo construido en 1953 que esta formado por una presa de gravedad de 41 m. de altura sobre cimientos y 37 m. sobre el cauce, provista de un aliviadero con compuerta, capaz de desaguar un caudal máximo de $620 \text{ m}^3/\text{s}$. El volumen del embalse es de 15 hm^3 y se utiliza para riegos y producción de energía eléctrica.

El aprovechamiento hidroeléctrico está formado por una central de pie de presa, con una potencia instalada de 3.240 kW.

Dada la magnitud de los núcleos de población, la infraestructura de abastecimientos es de poca entidad.

- VIARIA Y OTRAS

Solo cruza la zona una carretera relativamente importante, la C-603, que tiene un puente sobre el río en San Miguel de Bernuy.

Existe otra carretera local, entre Burgomillodo y San Miguel de Bernuy que discurre por la margen derecha del río en algo más de la mitad de la zona.

No hay otras infraestructuras 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

No existen referencias históricas sobre daños en la zona. No obstante debe tenerse en cuenta que la rotura de la presa de Burgomillado destruiría totalmente los pequeños núcleos existentes en la zona, con la pérdida de muchas vidas humanas. Evidentemente, en este hipotético caso, sería totalmente destruída la infraestructura viaria en la zona y el aprovechamiento hidroeléctrico.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

Las conclusiones a las que se llega en el "MAPA DE RIESGOS" al analizar la matriz de impacto nº 20 que corresponde a esta zona, considerando no solo los daños potenciales ante un accidente catastrófico de la presa, sino también el coeficiente de riesgo correspondiente, permiten clasificarla con rango de tercer orden de prioridad, es decir, que las acciones que se deberán realizar en la siguiente fase del plan tienen mínima urgencia y ninguna prioridad respecto de otras zonas de la cuenca del Duero.

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

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. METODOS ESTRUCTURALES

4.1.1. Embalses de laminación

El embalse de Burgomillodo lamina las avenidas generadas en la cabecera del río Duratón, por lo que esta zona está ya protegida contra las crecidas del río, no procediendo, ni existe espacio para ello, pensar en otro embalse en la zona.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Si se considera el riesgo de un accidente en la presa, la limpieza de este tramo no serviría para nada, por lo que no se considera este método preventido en la tercera fase del Plan.

4.1.3. Protección de cauces

Al igual que en el punto anterior, un accidente en la presa destruiría totalmente la red viaria por lo que no se recomienda desarrollar esta actividad.

4.1.4. Encauzamiento

El corto tramo del río incluido en esta zona, su historial y el discurrir entre dos embalses, hace que no se tenga en cuenta esta solución.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Ni la morfología del río, bastante encajado, ni la naturaleza de la inundación aconseja emplear este tipo de solución.

4.1.6. Obras de drenaje

Las fuertes pendientes del terreno y de los cauces naturales producen un fuerte y rápido drenaje de la zona, se excluye, por tanto, esta alternativa de acción para futuros estudios.

4.2. ACTIVIDADES DE GESTION

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

En la zona no se recomienda esta actividad pues la causa fundamental del riesgo potencial, es independiente de los efectos de este tipo de acción.

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 del río Duero. Su aplicación es inmediata es especialmente interesante cuando, como en este caso, menos desarrollada y poblada esté cada zona. En este aspecto, ésta puede clasificarse entre las de menor dificultad.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

Esta es otra de las actividades que se recomiendan con carácter general para toda la cuenta hidrográfica, y para la que es imprescindible haber realizado previamente la zonificación, descrita en el apartado anterior, con objeto de que las primas del seguro resulten lo más objetivas posibles.

4.2.4. Implantación de un sistema de alarma y previsión

La Dirección General de Obras Hidráulicas tiene prevista la implantación, en todo el país, del programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica). Este programa 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, la información a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permite, mediante la utilización el softward adecuado, emitir alarmas y elaborar las consignas pertinentes en cada caso; la instalación del programa S.A.I.H., incrementando con ello las probabilidades de disminuir los riesgos por vertidos o accidente.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La situación de la zona depende, en un importante porcentaje, de la explotación adecuada del embalse de Burgomillado, situado en la cabecera de la zona. El uso de los datos proporcionados por el S.A.I.H., en unión de los modelos de simulación que aquel 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, tanto en el área de estudio, como en las de aguas abajo.

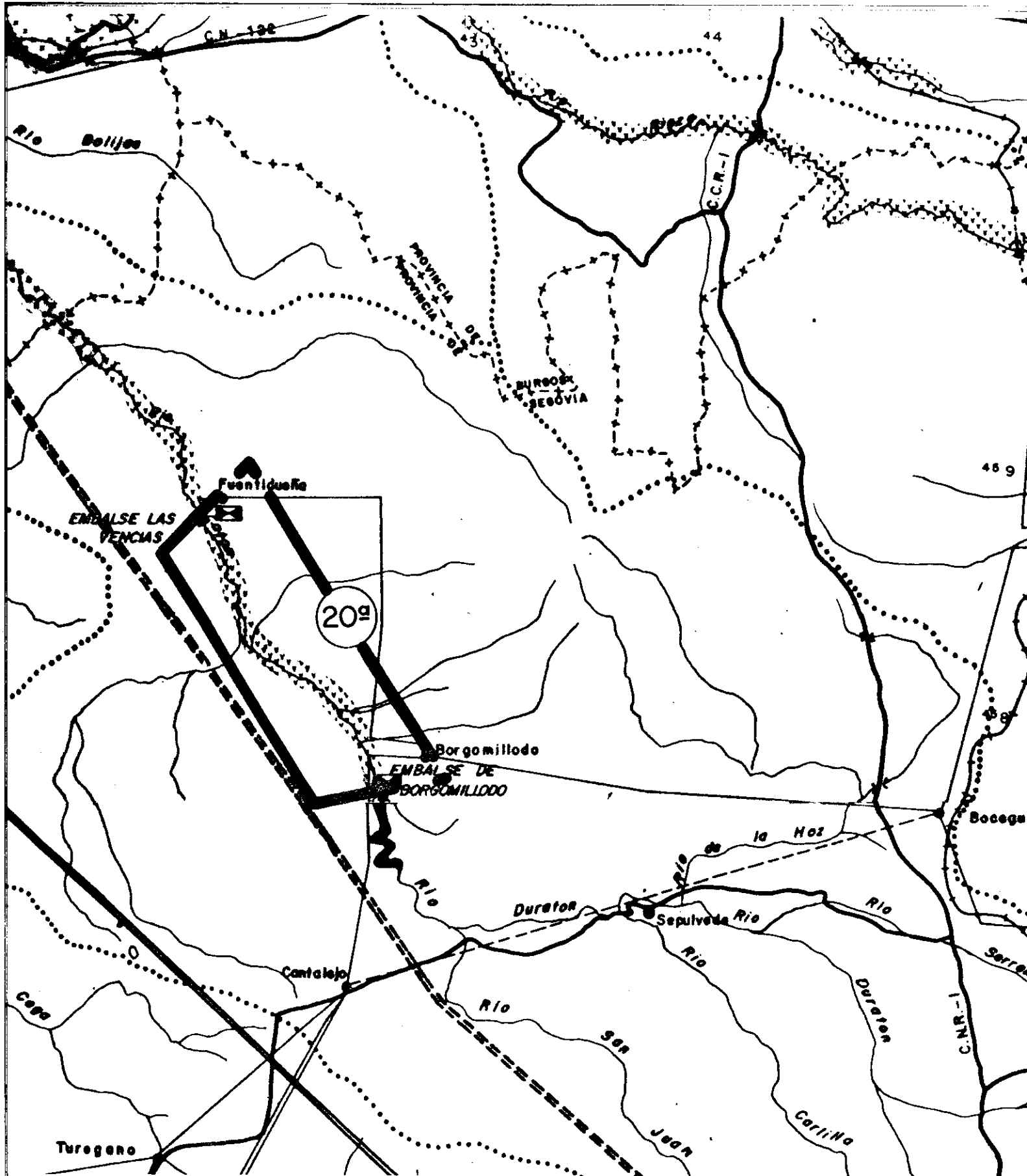
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de las consideraciones expuestas en las páginas anteriores, se pueden extraer las conclusiones y recomendaciones que se indican a continuación, y que se han resumido, gráficamente, en la lámina XX adjunta.

- a) 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, garantice la estabilidad de los ingresos correspondientes.
- b) El programa S.A.I.H. deberá considerar la oportunidad de instalar sensores, pluviómetros y limnímetros fundamentalmente, 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.

Las acciones de gestión, definidas en los puntos a) y b) deben ejecutarse simultáneamente en toda la cuenca hidrográfica y a corto plazo, ya que esta consideración prima sobre el propio rango, por cuanto, en realidad, se trata de realizaciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial.

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			
ACTIVIDADES DE GESTION	Agrícolas			
	Urbanas			
	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 DUERO ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985	



AMIENTOS PRINCIPALES

ALIMENTOS PRINCIPALES

ELECTRICA DE 380 Kv.

ELECTRICA DE 220 Kv.

ELECTRICA DE 110 A 132 Kv.

ELECTRICA DE 45 A 100 Kv.

ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 380 Kv.

ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 220 Kv.

----- LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 80 A 132 Kv.
 ----- LINEA ELECTRICA EN CONSTRUCCION DE 45 A 100 Kv.
 ----- LINEA TELEFONICA.
 ----- GLEODUCTO.
 ----- CONDUCCIONES - ABASTECIMIENTO.

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MINIMA	< 40
	INTERMEDIA	> 40 Y < 80
	MAXIMA	> 80

Priego NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS.

SEVILLA NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR L D.G.O.H.

ZONA DE ACTUACION

CA DEL DUERO
PREVENIR Y REDUCIR LOS
DS POR LAS INUNDACIONES

MADRID
NOVIEMBRE 1988



EMPRESA NACIONAL DE
INGENIERIA Y TECNOLOGIA S.A.

ESCALA 0 2,5 5

1:200.000

ORIGINAL

GRAFICA

TITULO DEL PLANO

ZONA 209
SITUACION LIMITES Y
ACCIONES RECOMENDADAS

Laminas

XX

ANEXO XXI - ZONA 21

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCION	XXI.1.
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	XXI.2.
2.1. Marco Geográfico	XXI.2.
2.2. Poblaciones afectadas	XXI.2.
2.3. Infraestructura existente	XXI.3.
2.4. Daños potenciales	XXI.3.
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	XXI.4.
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	XXI.4.
4.1. Métodos estructurales	XXI.4.
4.1.1. Embalses de laminación	XXI.4.
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	XXI.4.
4.1.3. Protección de cauces	XXI.5.
4.1.4. Encauzamientos	XXI.5.
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	XXI.5.
4.1.6. Obras de drenaje	XXI.5.
4.2. Actividades de gestión	XXI.5.
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	XXI.5.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	XXI.6.
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	XXI.6.
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	XXI.6.
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	XXI.7.
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	XXI.7.

1. INTRODUCCION

Se describen en este Anexo XXI las características principales de la zona denominada, en el "MAPA DE RIESGOS"*, con el ordinal nº 21, que abarca un tramo del río Duratón (20123)**, entre el Embalse de Las Vencias y Laguna de Contreras, así como las actividades más convenientes para resolver los problemas que se plantean frente a las posibles inundaciones, ya sea por las precipitaciones directas sobre ella o bien a partir de las avenidas generadas aguas arriba por vertido incontrolado del embalse o accidente catastrófico de las presas de Las Vencias o de Burgomillodo.

En este anexo se describen primero 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, estructurales y de gestión, sugeridos en la "METODOLOGIA"***, con el fin de elegir aquellos que se consideran más adecuados para su estudio detallado durante la tercera fase del Plan.

Los procedimientos preventivos seleccionados, se han representado gráficamente en la lámina XXI, que acompaña a este anexo, mediante la simbología acordada en la Memoria del INFORME.

* Se refiere al documento "Cuenca del Duero. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1985".

** 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 1982", referenciado siempre como INFORME.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. MARGO GEOGRAFICO

La zona se localiza en la parte Norte de la provincia de Segovia y su altitud media es de unos 800 m.

Dentro de la zona, el río Duratón no recibe ningún afluente importante y solo desembocan en ella pequeños arroyos que drenan la parte Noroeste de la sierra de Pradoles.

La cuenca superior drena una parte importante de la zona Norte de la sierra de Guadarrama.

El río discurre en la zona por una superficie de poca pendiente longitudinal, con fuertes pendientes transversales que facilitan el drenaje de los terrenos.

2.2. POBLACIONES AFECTADAS

Dentro de la zona solo hay pequeños núcleos de población que citamos a continuación, incluyendo, cuando lo conocemos, el dato de los habitantes del mismo, según el censo de 1975:

Habitantes

- Fuentidueña	307
- Vivar de Fuentidueña	

2.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

- HIDRAULICA

En el extremo superior de la zona, existe el embalse de Las Vencias construido en 1962 que esta formado por una presa Boveda de 33 m. de altura sobre cimientos y 24,5 m. sobre el cauce, provista de un aliviadero sin compuertas, capaz de desaguar un caudal máximo de $500 \text{ m}^3/\text{s}$. El volumen del embalse es de 9 hm^3 y se utiliza para producción de energía eléctrica.

El aprovechamiento hidroeléctrico está formado por una central de pie de presa, con una potencia instalada de 2.400 kW.

- VIARIA Y OTRAS

Dentro de la zona cruza el río con dos puntos una carretera local que une Fuentidueña con Vivar de Fuentidueña.

No existen otras infraestructuras 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

No existen referencias históricas sobre daños en la zona. No obstante debe tenerse en cuenta que la rotura de la presa de Las Vencias destruiría totalmente los pequeños núcleos existentes en la zona, con la pérdida de muchas vidas humanas. Evidentemente, en este hipotético caso, sería totalmente destruida la infraestructura viaria en la zona y el aprovechamiento hidroeléctrico.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

Las conclusiones a las que se llega en el "MAPA DE RIESGOS" al analizar la matriz de impacto n° 21 que corresponde a esta zona, considerando no solo los daños potenciales ante un accidente catastrófico de la presa, sino también el coeficiente de riesgo correspondiente, permiten clasificarla con rango de tercer orden de prioridad, es decir, que las acciones que se deberán realizar en la siguiente fase del plan tienen mínima urgencia y ninguna prioridad respecto de otras zonas de la cuenca del Duero.

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

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. METODOS ESTRUCTURALES

4.1.1. Embalses de laminación

Los embalses de Burgomillodo y Las Vencias laminan las avenidas generadas en la cabecera del río Duratón, por lo que esta zona está ya protegida contra las crecidas del río, no procediendo, ni existe espacio para ello, pensar en otro embalse en la zona.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Si se considera el riesgo de un accidente en la presa, la limpieza de este tramo no serviría para nada, por

lo que no se considera este método preventido en la tercera fase del Plan.

4.1.3. Protección de cauces

Al igual que en el punto anterior, un accidente en la presa destruiría totalmente la red viaria por lo que no se recomienda desarrollar esta actividad.

4.1.4. Encauzamiento

El corto tramo del río incluido en esta zona y su historial, hace que no se tenga en cuenta esta solución.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Ni la morfología del río, bastante encajado, ni la naturaleza de la inundación aconseja emplear este tipo de solución.

4.1.6. Obras de drenaje

Las fuertes pendientes del terreno y de los cauces naturales producen un fuerte y rápido drenaje de la zona, se excluye, por tanto, esta alternativa de acción para futuros estudios.

4.2. ACTIVIDADES DE GESTION

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

En la zona no se recomienda esta actividad pues la causa fundamental del riesgo potencial, es independiente de los efectos de este tipo de acción.

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 del río Duero. Su aplicación es inmediata es especialmente interesante cuando, como en este caso, menos desarrollada y poblada esté cada zona. En este aspecto, ésta puede clasificarse entre las de menor dificultad.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

Esta es otra de las actividades que se recomiendan con carácter general para toda la cuenta hidrográfica, y para la que es imprescindible haber realizado previamente la zonificación, descrita en el apartado anterior, con objeto de que las primas del seguro resulten lo más objetivas posibles.

4.2.4. Implantación de un sistema de alarma y previsión

La Dirección General de Obras Hidráulicas tiene prevista la implantación, en todo el país, del programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica). Este programa 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, la información a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permite, mediante la utilización el softward adecuado, emitir alarmas y elaborar las consignas pertinentes en cada caso; la instalación del programa S.A.I.H., incrementando con ello las probabilidades de disminuir los riesgos por vertidos o accidente.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La situación de la zona depende, en un importante porcentaje, de la explotación adecuada de los embalses de Burgomillado y Las Vencias, situados aguas arriba de la zona. El uso de los datos proporcionados por el S.A.I.H., en unión de los modelos de simulación que aquel 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, tanto en el área de estudio, como en las de aguas abajo.

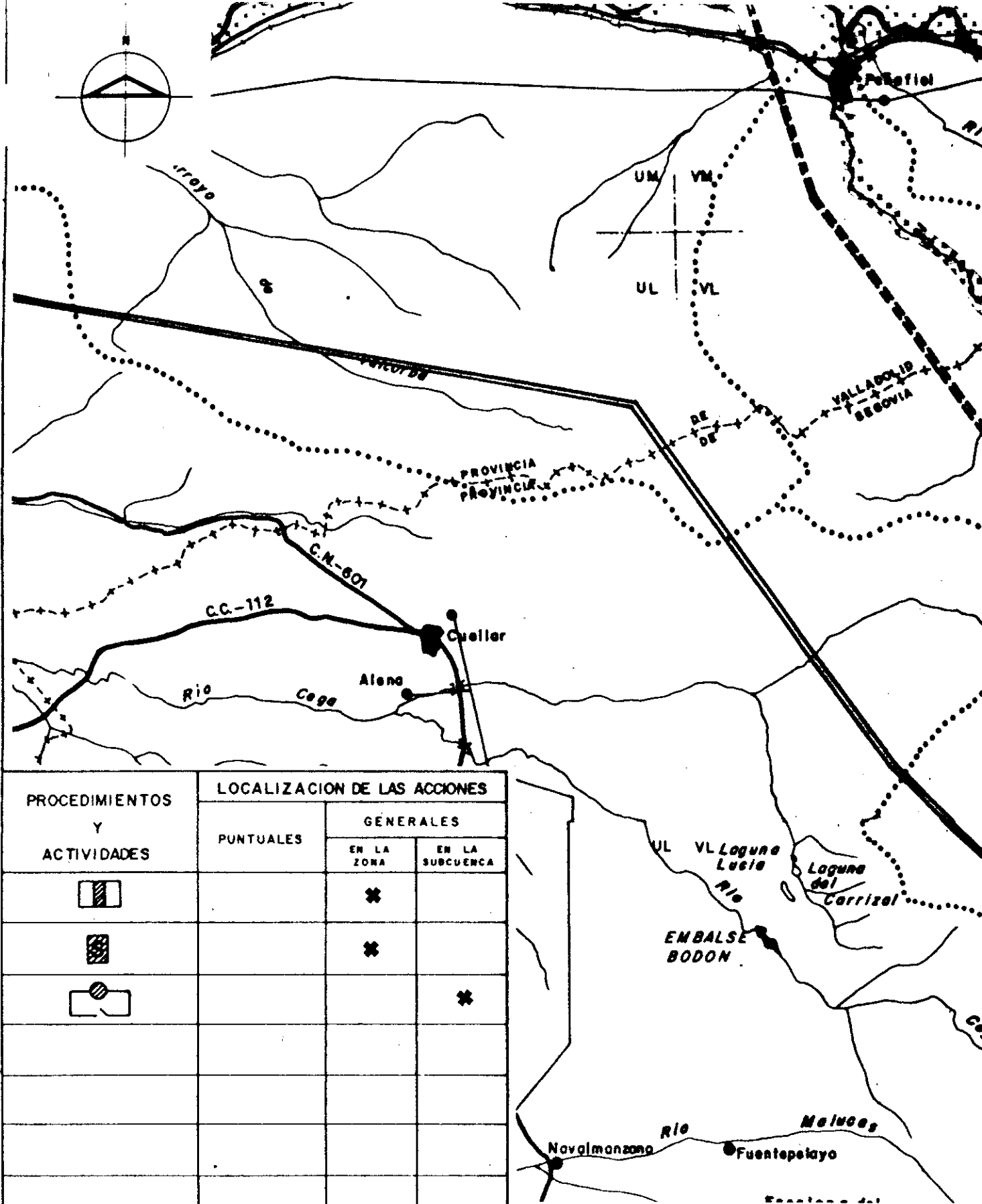
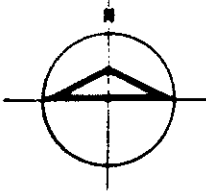
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de las consideraciones expuestas en las páginas anteriores, se pueden extraer las conclusiones y recomendaciones que se indican a continuación, y que se han resumido, gráficamente, en la lámina XXI adjunta.

- a) 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, garantice la estabilidad de los ingresos correspondientes.
- b) El programa S.A.I.H. deberá considerar la oportunidad de instalar sensores, pluviómetros y limnímetros fundamentalmente, 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.

Las acciones de gestión, definidas en los puntos a) y b) deben ejecutarse simultáneamente en toda la cuenca hidrográfica y a corto plazo, ya que esta consideración prima sobre el propio rango, por cuanto, en realidad, se trata de realizaciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial.

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 DUERO ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1988	



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

- LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- - - - - LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE CUENCA HIDROGRAFICA
- LIMITE DE SUBCUENCA
- CANAL DE RIEGO
- ▲ ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
- ▲ ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
- ===== ENCAUZAMIENTO
- ===== LINEA ELECT.
- ===== LINEA ELECT.
- ===== LINEA ELECT.
- ===== LINEA ELECT.
- ===== LINEA ELECT.
- ===== LINEA ELECT.

