

El pasado día 24 de noviembre de 2004, el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Forestales coordinó el Grupo de Trabajo nº 8 que participó en el CONAMA con el tema “Restauración hidrológico-forestal; pasado, presente y futuro”.

Los miembros de dicho Grupo de Trabajo fueron:

Coordinador:

RAUL GIL GUZMÁN
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS FORESTALES

Relatores:

GREGORIO MONTERO GONZÁLEZ
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA

J. ANASTASIO FERNÁNDEZ YUSTE
ESC. UNIV. DE INGENIERIA TÉCNICA FORESTAL. UPM

JUAN MARTÍNEZ GARCÍA
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS FORESTALES

RAFAEL SERRADA HIERRO
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA FORESTAL DE LA UPM

Colaboradores Técnicos:

CARLOS DEL PESO TARANCO
ETS DE INGENIERIAS AGRARIAS. UNIVERSIDAD DE PALENCIA.

EDUARDO DEL PALACIO
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE DGB

FELIPE BRAVO OVIEDO
ETS DE INGENIERIAS AGRARIAS. UNIVERSIDAD DE PALENCIA.

ISMAEL MUÑOZ LINARES
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS FORESTALES

JOSÉ LUIS GARCÍA RODRÍGUEZ
COLEGIO DE INGENIEROS DE MONTES

JOSÉ NICOLAS RODRÍGUEZ
GRUPO TRAGSA

JUAN IGNACIO GARCÍA VIÑAS
PROFOR

MIGUEL SORIANO MOYANO
TALHER

Podéis ver la presentación realizada a continuación

LA **R**ESTAURACIÓN **H**IDROLÓGICO-**F**ORESTAL: PASADO, PRESENTE Y FUTURO

OBJETIVO

- REFLEXIONAR SOBRE EL PAPEL DE LA **RHF** COMO UN ELEMENTO NECESARIO E INSUSTITUIBLE PARA:
 - LA **GESTIÓN SOSTENIBLE** DE LOS RECURSOS HÍDRICOS
 - EL **CONTROL** DE LOS **RIESGOS** VINCULADOS CON LA CIRCULACIÓN DE CAUDALES LÍQUIDOS Y SÓLIDOS
 - LA **CONSERVACIÓN** DE **SUELOS** Y LA LUCHA CONTRA LA DESERTIFICACIÓN

**CONOCER EL PASADO
PARA APRENDER**

**EVALUAR Y DIAGNOSTICAR LA
SITUACIÓN ACTUAL**

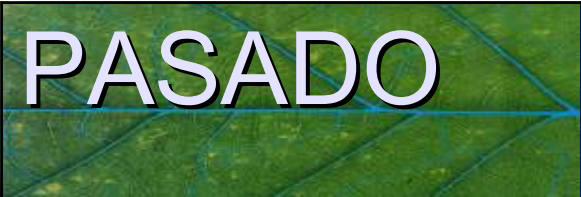
**ESTABLECER CRITERIOS Y
PROPUESTAS PARA EL FUTURO**

PASADO

- **1855:** La Junta Consultiva de Montes redacta un dictamen en el que se reconoce, por primera vez en España en un documento formal, el papel del monte en la regulación de las escorrentías y la defensa contra la erosión, aunque de una manera intuitiva pues se incluyen dentro de las que llaman “influencias cosmológicas de los montes”
- **1888:** Las catástrofes del Júcar (1864) y del Guadalentín y el Almazora (1879) motivaron el “Plan sistemático de repoblación de cabeceras de cuencas hidrográficas” (Júcar; Segura; Lozoya; dunas de Cádiz y Huelva).
- **1901:** Creación del Servicio Hidrológico Forestal encomendándole “...la repoblación, extinción de torrentes y restauración de montañas en todas las principales cuencas hidrográficas de España, que reclamen el acrecentamiento y el buen régimen de las aguas de sus principales corrientes, así como la repoblación de las dunas”
- **1926:** Creación de las Confederaciones Hidrográficas

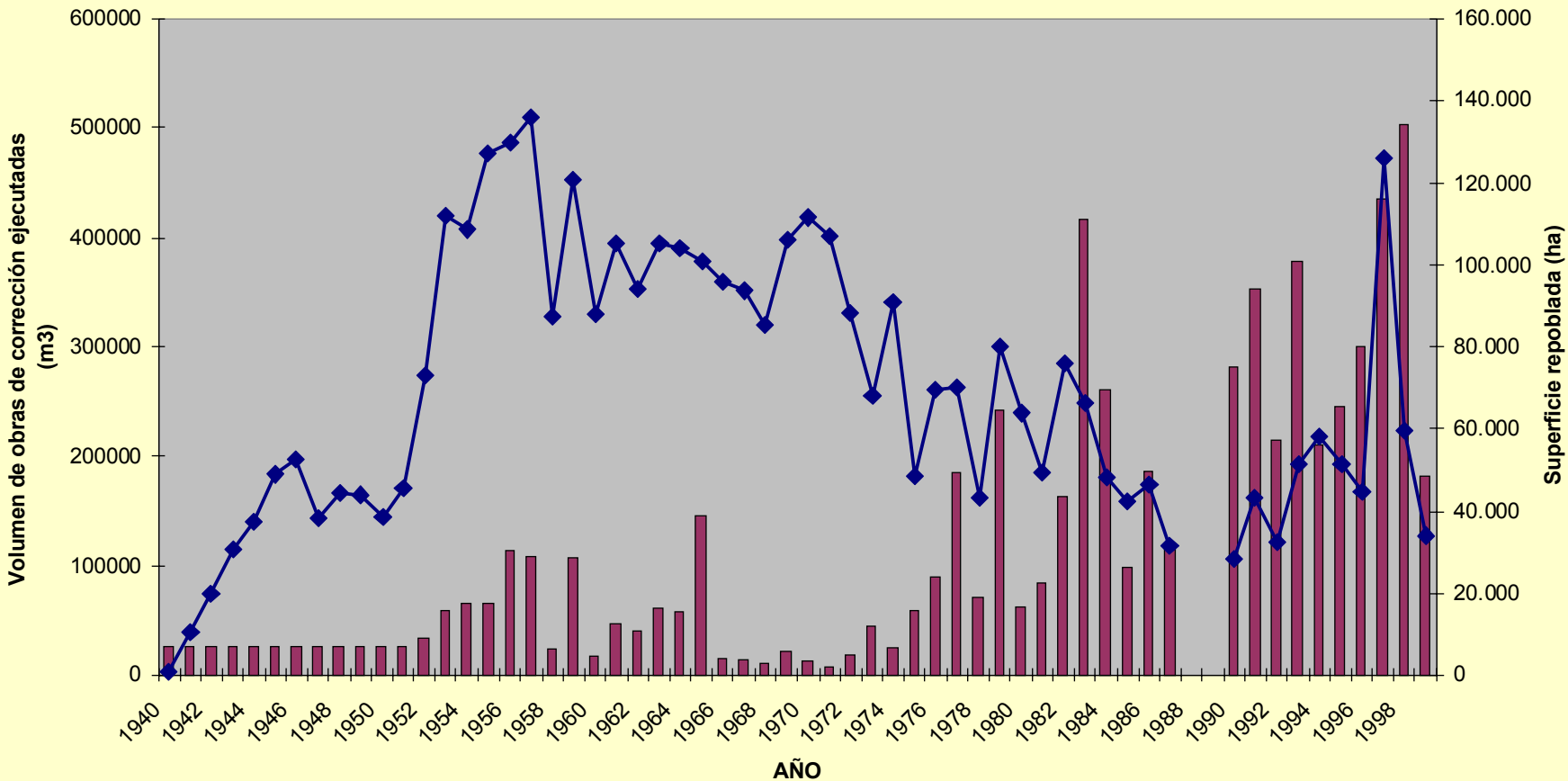
PASADO

- **1939:** Plan general para la repoblación forestal de España. Se considera prioritaria la creación de 3.500.000 de hectáreas de montes calificados como protectores en relación con sus influencias de carácter hidrológico
- **1952:** Las Divisiones Hidrológico Forestales se integran en el Patrimonio Forestal del Estado, creado en 1941
- **1968:** Se suprimen las Divisiones Hidrológico Forestales
- **1971:** Creación del ICONA, que en su organigrama incorpora una Sección de Hidrología
- **1984:** Se inician las transferencias de competencias en materia forestal a las CC. AA.



REPOBLACIONES Y OBRAS DE CORRECCIÓN

Obras de corrección Repoblaciones



PRESENTE

- **1985:** Se establecen **Convenios** para la restauración hidrológico-forestal de cuencas entre las CC.AA. y el ICONA. Desde 1986 –entrada de España en la Comunidad Europea– estos Convenios han servido para **canalizar los fondos europeos**
- **1996:** Creación de la Dirección General de Conservación de la Naturaleza
- **2002:** Aprobación de la Estrategia Forestal y del Plan Forestal.
 - Protección del suelo y del ciclo hidrológico:
 - Reforestación en 4,75 Mha, de las que es prioritario actuar en 3 – 3,8 Mha
 - Hidrotécnicas: 5,5 – 6,9 Mm³
 - **INVERSIÓN ENTRE 5.000 Y 6.500 M€**

PRESENTE

- **2003:**
 - Promulgación de la Ley de Montes. Prevé la elaboración y aprobación del Plan Nacional de actuaciones prioritarias de restauración-hidrológico forestal y del Programa de acción Nacional contra la desertificación.
 - Transposición al ordenamiento jurídico Español de la [Directiva Marco del Agua](#)
- **2004:** Creación de la Dirección General para la Biodiversidad
- **INVERSIONES:**
 - **1990-99:** 240.000 Mpts (1440 M€). El **76% financiados con Fondos Europeos**
 - **2000-06:** No es posible la aplicación de los Fondos de Cohesión; Los Fondos FEDER se aplican desde las Confederaciones Hidrográficas; Con el FEOGA se prevén cerca de **30 M€/año**

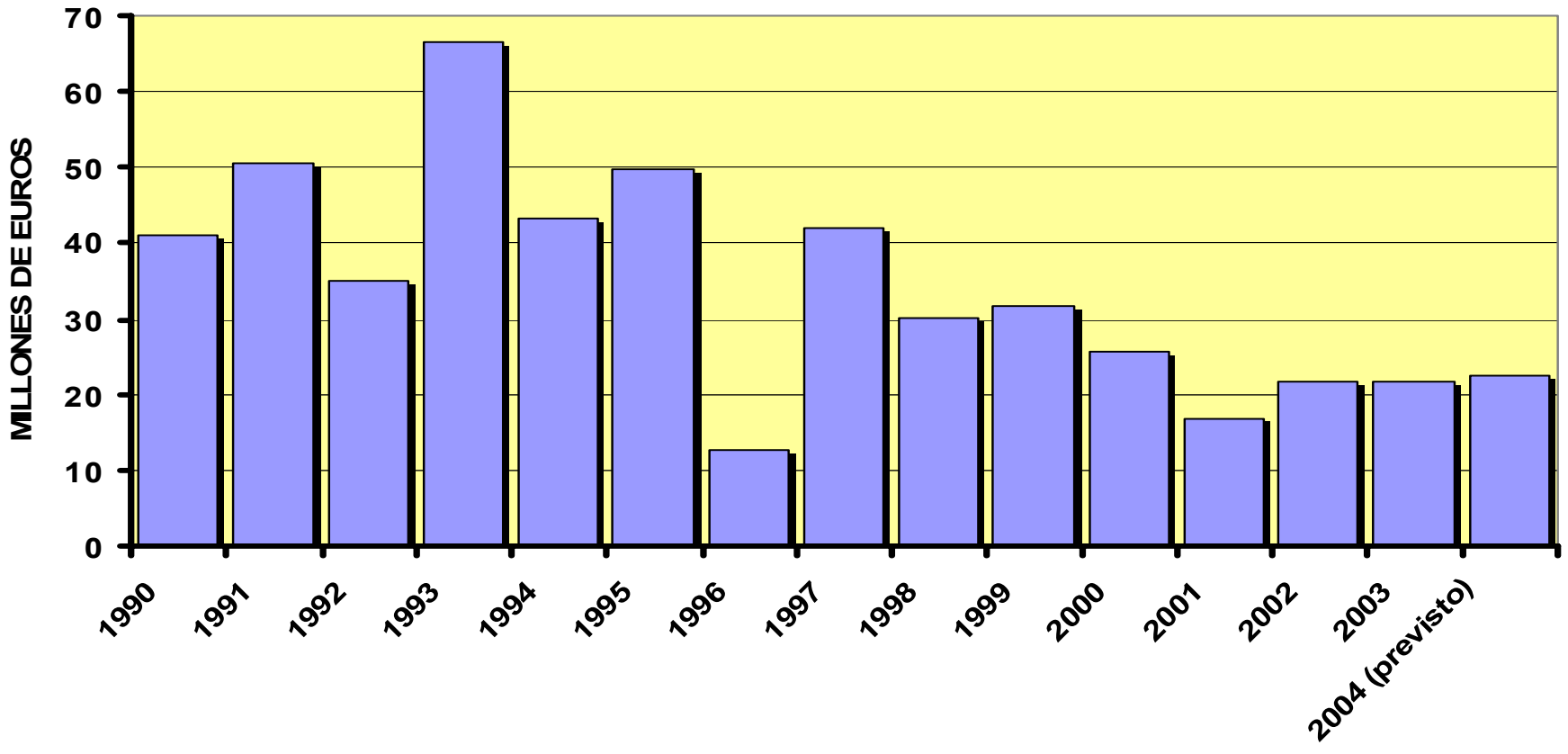
PRESENTE

DIRECTIVA MARCO DEL AGUA

- Implica una auténtica revolución conceptual en los criterios de gestión de los recursos hídricos
- Plantea como objetivo básico conseguir el “buen estado ecológico” de las aguas basándolo en aspectos:
 - Cuantitativos: El régimen natural como referencia básica
 - Cualitativos: Objetivos de calidad para garantizar la biota acuática y los usos
 - Biológicos: Composición y estructura de poblaciones de macroinvertebrados, peces...
 - Morfológicos: Mantenimiento de la dinámica geomorfológica del sistema fluvial

¡En todos ellos la cubierta forestal influye decisivamente!

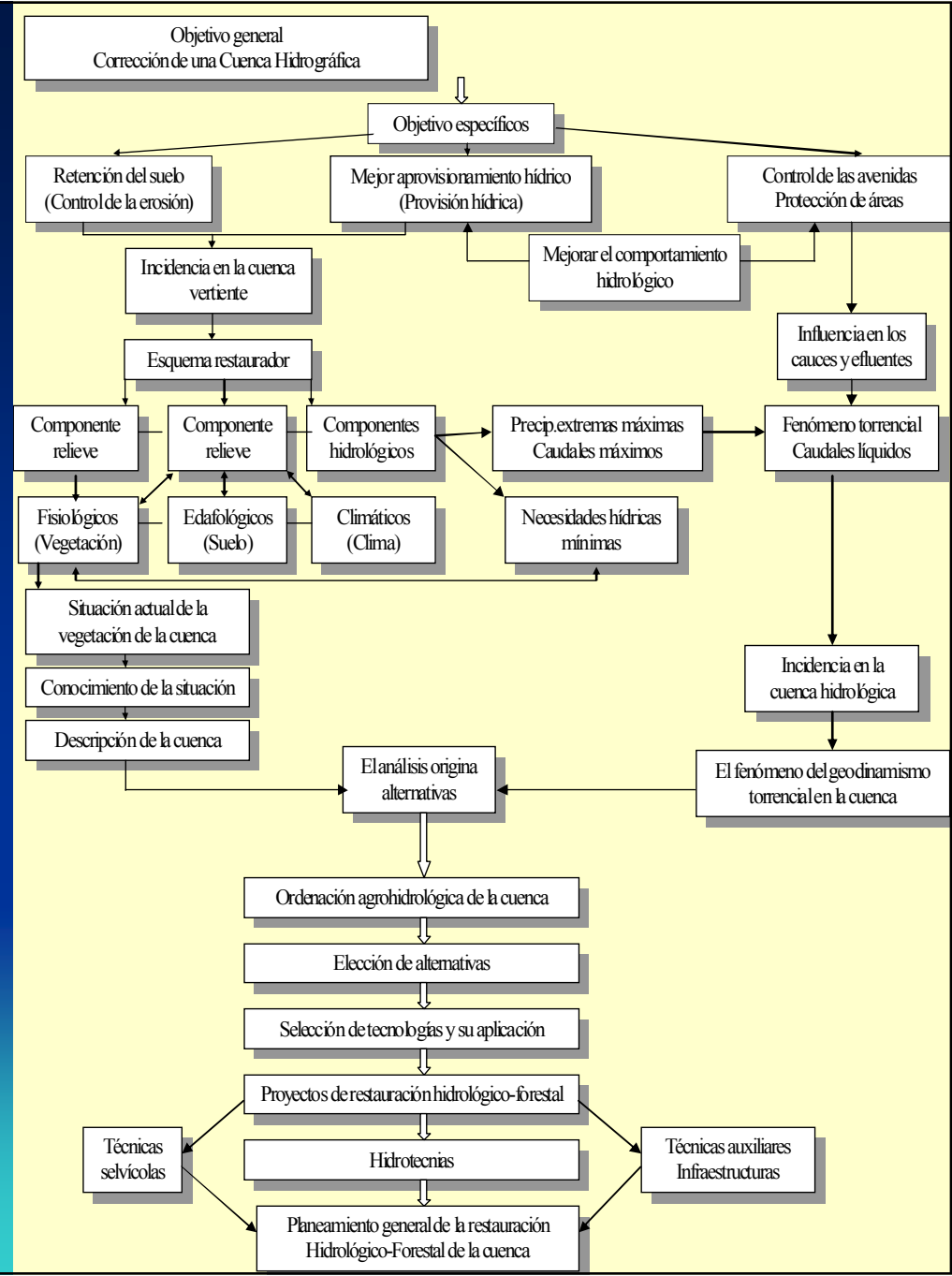
INVERSIONES EJECUTADAS POR LA DGCN EN RHF



CONCEPTO

¿QUÉ ES LA RESTAURACIÓN HIDROLÓGICO- FORESTAL?
 PLANES, TRABAJOS Y ACCIONES NECESARIOS PARA LA CONSERVACIÓN, DEFENSA Y RECUPERACIÓN DE LA ESTABILIDAD Y FERTILIDAD DE LOS SUELOS, LA REGULACIÓN DE LAS ESCORRENTÍAS, LA CONSOLIDACIÓN DE CAUCES FLUVIALES Y LADERAS, LA CONTENCIÓN DE SEDIMENTOS Y, EN GENERAL, LA DEFENSA DEL SUELO CONTRA LA EROSIÓN

ES UN PROCESO DE REFLEXIÓN SOBRE EL TERRITORIO –CUENCA Y RED DE DRENAJE- QUE SE CONCRETA EN PROYECTOS DE ACTUACIÓN



- SELVICULTURA Y REFORESTACIÓN
- HIDROTECNIAS

EFECTOS HIDROLÓGICOS DE LA VEGETACIÓN

CUBIERTA AÉREA

- ↓ ENERGÍA CINÉTICA DE LA LLUVIA
 - ↓ EROSIÓN POR SALPICADURA
 - ↓ FRAGMENTACIÓN DE AGREGADOS DEL SUELO
 - ↓ SELLADO SUPERFICIAL
 - ↑ INFILTRACIÓN
 - ↓ ESCORRENTÍA
- ↓ PRECIPITACIÓN QUE ALCANZA EL SUELO (INTERCEPCIÓN)
- EN ZONAS CON NIEBLAS FRECUENTES ↑ EL VOLUMEN DE AGUA QUE ALCANZA EL SUELO (HASTA UN 85%)



- SELVICULTURA Y REFORESTACIÓN
- HIDROTECNIAS

EFECTOS HIDROLÓGICOS DE LA VEGETACIÓN (II)

CUBIERTA VIVA O MUERTA EN CONTACTO CON EL SUELO

- ↓ ENERGÍA CINÉTICA DE LA LLUVIA
- ↑ RESISTENCIA A LA CIRCULACIÓN SUPERFICIAL DEL FLUJO
- ↓ CIRCULACIÓN EN LÍNEA DE MÁXIMA PENDIENTE
 - ↑ TIEMPO DE CIRCULACIÓN
 - ↓ CAPACIDAD EROSIVA DEL FLUJO
- ↑ RETENCIÓN SUPERFICIAL DEL AGUA
- ↑ FORMACIÓN DE AGREGADOS ESTABLES
 - ↓ ERODIBILIDAD DEL SUELO

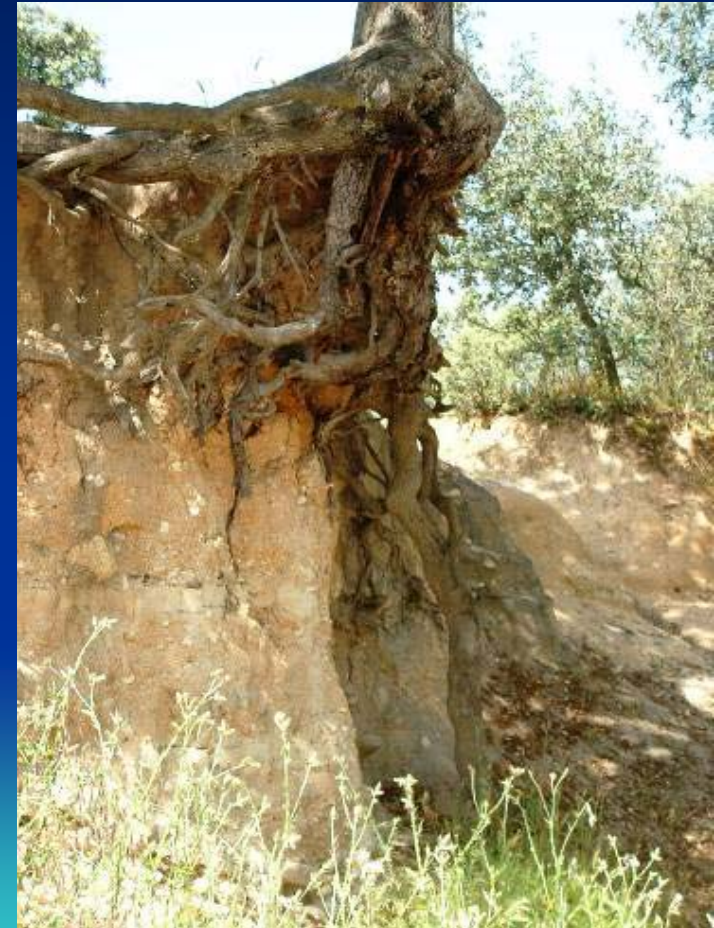


- SELVICULTURA Y REFORESTACIÓN
- HIDROTECNIAS

EFECTOS HIDROLÓGICOS DE LA VEGETACIÓN (III)

SISTEMAS RADICALES

- ↑ INFILTRACIÓN
- ↑ CALIDAD DEL AGUA (↓ EMISIÓN DE NUTRIENTES Y *MES* A LA RED DE DRENAJE)
- ↑ ESTABILIDAD DEL SUELO
- ↓ HUMEDAD DEL SUELO (TRANSPIRACIÓN)
 - ↓ VOLUMEN TOTAL DE RECURSOS HÍDRICOS
 - MANTIENE ALTA LA TASA DE INFILTRACIÓN



INSTRUMENTOS

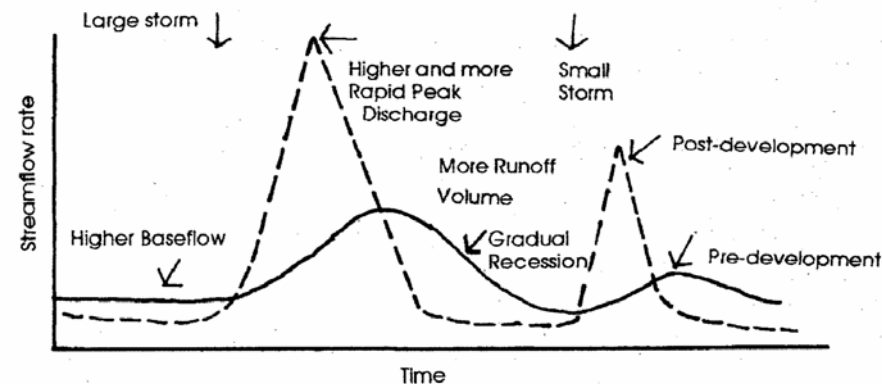
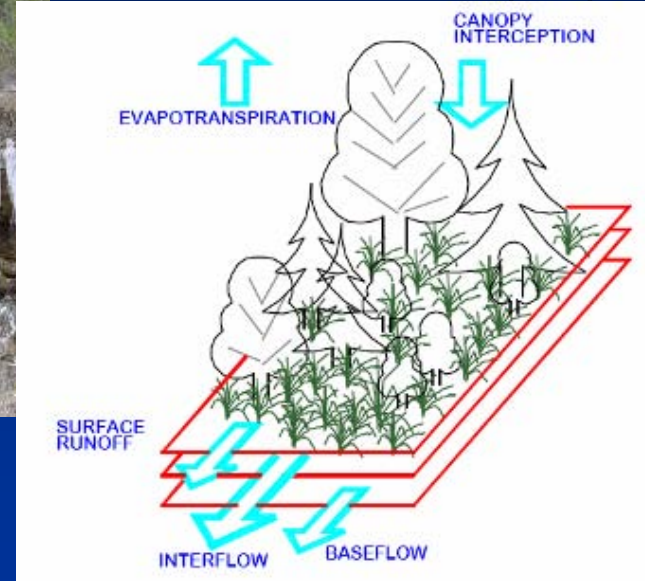
- **SELVICULTURA Y REFORESTACIÓN**
- **HIDROTECNIAS**



EFFECTOS HIDROLÓGICOS DE LA VEGETACIÓN (IV)

SÍNTESIS

- ↓ ESCORRENTÍA SUPERFICIAL
- ↑ ESCORRENTÍA SUBSUPERFICIAL
- ↑ PERCOLACIÓN (RECARGA ACUÍFEROS)
- ↑ TIEMPO DE CONCENTRACIÓN
 - ↓ CAUDALES PUNTA
 - ↓ TASAS DE CRECIDA Y DEFLUENCIA
 - ↑ CAUDALES BASE Y DE ESTIAJE
- ↓ ERODIBILIDAD
- ↓ CAPACIDAD EROSIVA DEL FLUJO
 - ↓ EROSIÓN
- ↑ EVAPOTRANSPIRACIÓN
 - ↓ RECURSOS HÍDRICOS
- ↑ CALIDAD DEL AGUA

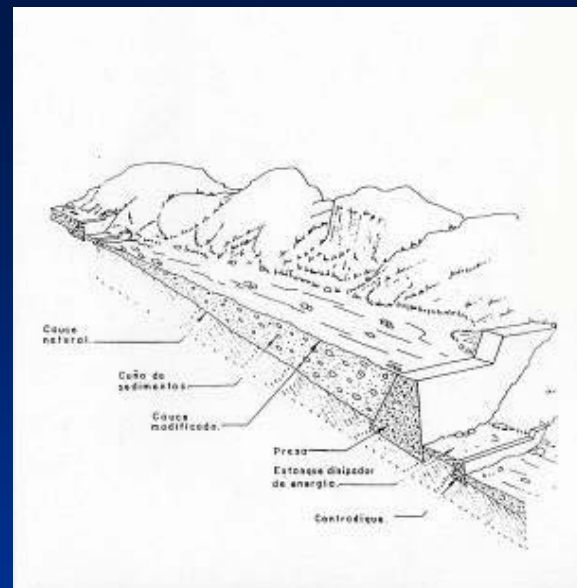


EFECTOS HIDROLÓGICOS DE LOS DIQUES

SOBRE EL COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO DE LA CORRIENTE

• AGUAS ARRIBA DEL DIQUE

- DEPÓSITO DE SEDIMENTOS (Retención total ó selectiva)
- ELEVACIÓN DEL LECHO, ENSANCHAMIENTO DE LA SECCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA PENDIENTE
- ALMACENAMIENTO DE AGUA (Coadyuvante a laminación; recarga de acuíferos)



• AGUAS ABAJO DEL DIQUE

- FLUJO CON ALTA CAPACIDAD EROSIVA Y DE TRANSPORTE
(Control con estructuras de disipación)



- SELVICULTURA Y REFORESTACIÓN
- **HIDROTECNIAS**

EFECTOS HIDROLÓGICOS DE LOS DIQUES (II)

FUNCIONALES

- RETENCIÓN DE SEDIMENTOS
- CONSOLIDACIÓN DE LECHO Y LADERAS INESTABLES
- RECARGA DE ACUÍFEROS
- LAMINACIÓN
- CONTROL DE ALUDES



- SELVICULTURA Y REFORESTACIÓN
- **HIDROTECNIAS**

EFFECTOS HIDROLÓGICOS DE LOS DIQUES (III)

SOBRE INFRAESTRUCTURAS

- DEFENSA DE PUENTES, DRENAJES, ENCAUZAMIENTOS E INFRAESTRUCTURAS VIÁRIAS
- PROLONGACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE EMBALSES
- REDUCCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS DE CIRCULACIÓN DE CAUDALES LÍQUIDOS Y SÓLIDOS EN ENTORNOS URBANOS Y PERIURBANOS



- SELVICULTURA Y REFORESTACIÓN
- **HIDROTECNIAS**

EFFECTOS HIDROLÓGICOS DE LOS DIQUES (IV)

AMBIENTALES

- ALTERACIÓN DE LA DINÁMICA MORFOLÓGICA DE BARRANCOS, TORRENTES Y RAMBLAS
- ALTERACIÓN DE LA TRANSITABILIDAD PARA LA ICTIOFAUNA



EJEMPLOS

BARRANCO DE ARRATIECHO. BIESCAS (HUESCA)

1902



EJEMPLOS

BARRANCO DE ARRATIECHO. BIESCAS (HUESCA)



1910

EJEMPLOS

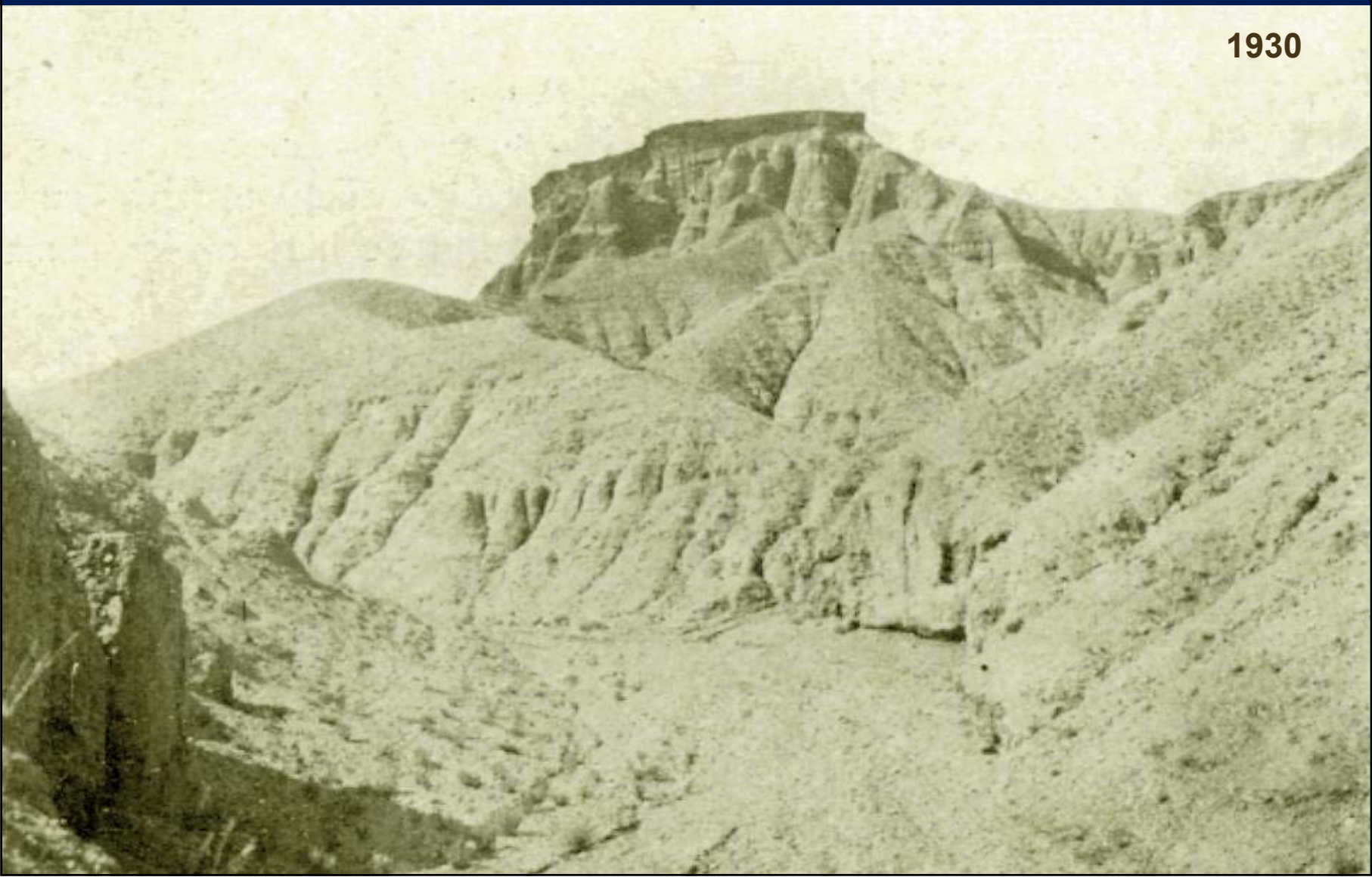
BARRANCO DE ARRATIECHO. BIESCAS (HUESCA)



EJEMPLOS

CABECERA DE LA RAMBLA DE "EL CORTIJILLO"
ESFILIANA (GRANADA)

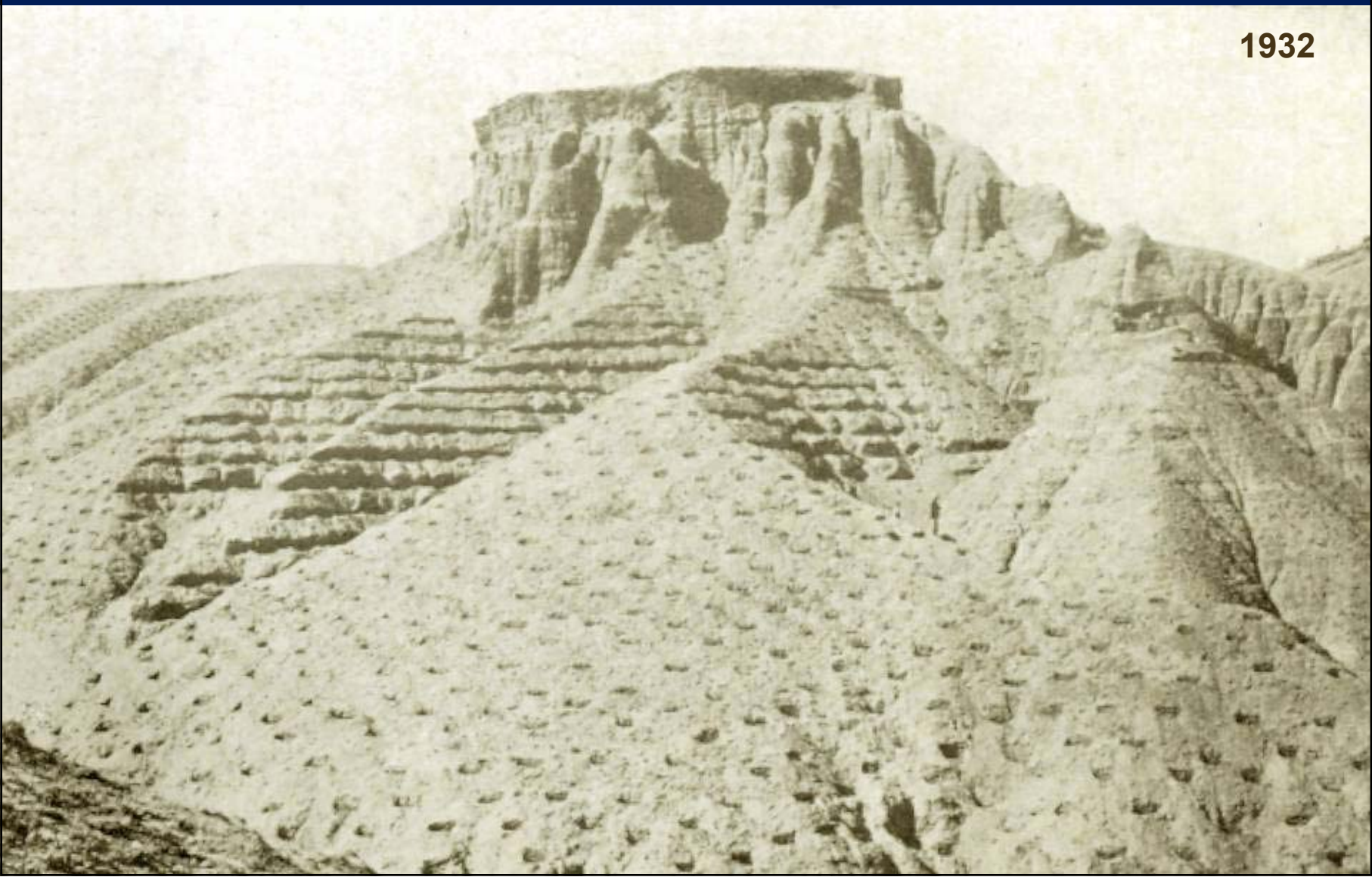
1930



EJEMPLOS

CABECERA DE LA RAMBLA DE "EL CORTIJILLO"
ESFILIANA (GRANADA)

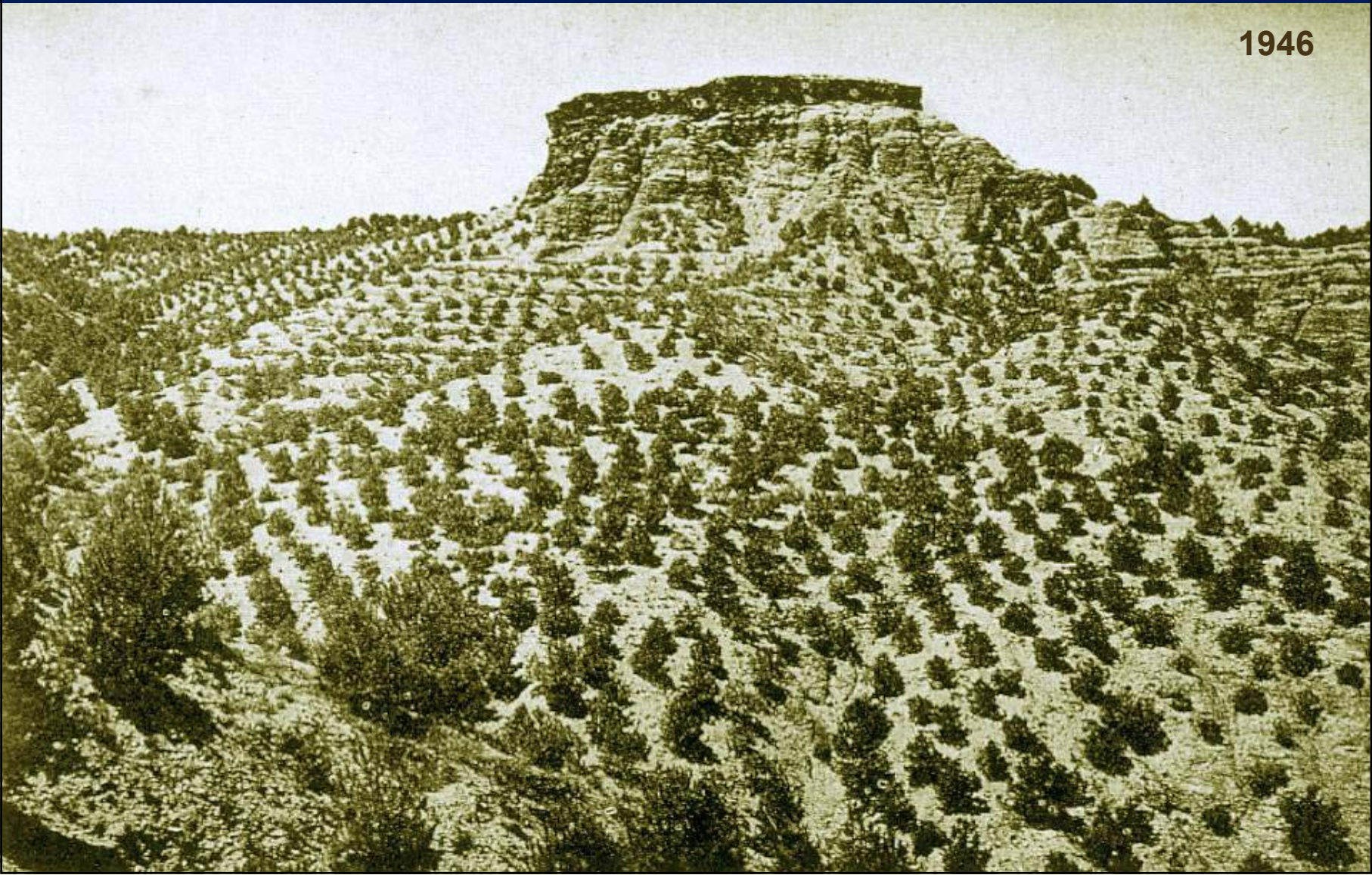
1932



EJEMPLOS

CABECERA DE LA RAMBLA DE "EL CORTIJILLO"
ESFILIANA (GRANADA)

1946



EJEMPLOS

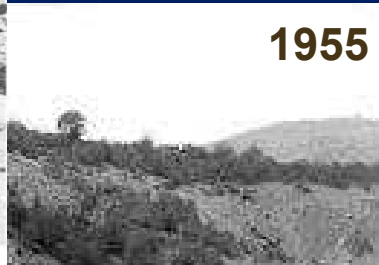
CABECERA DE LA RAMBLA DE "EL CORTIJILLO"
ESFILIANA (GRANADA)





EJEMPLOS

TORRENTE DE ARÁS. BIESCAS (HUESCA)



1997



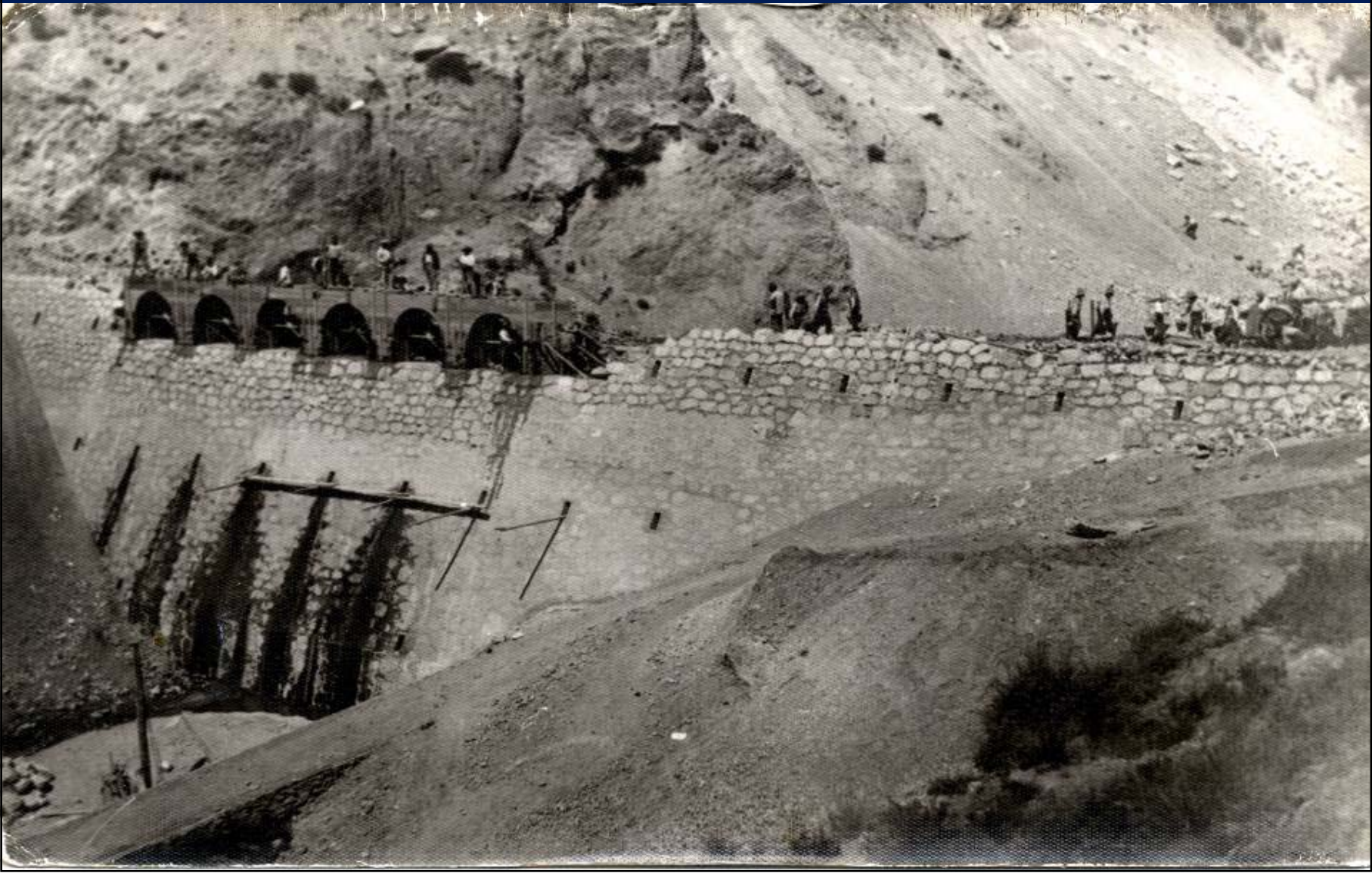


2001

EJEMPLOS

BARRANCO SALADO. LANJARÓN (GRANADA)

1925



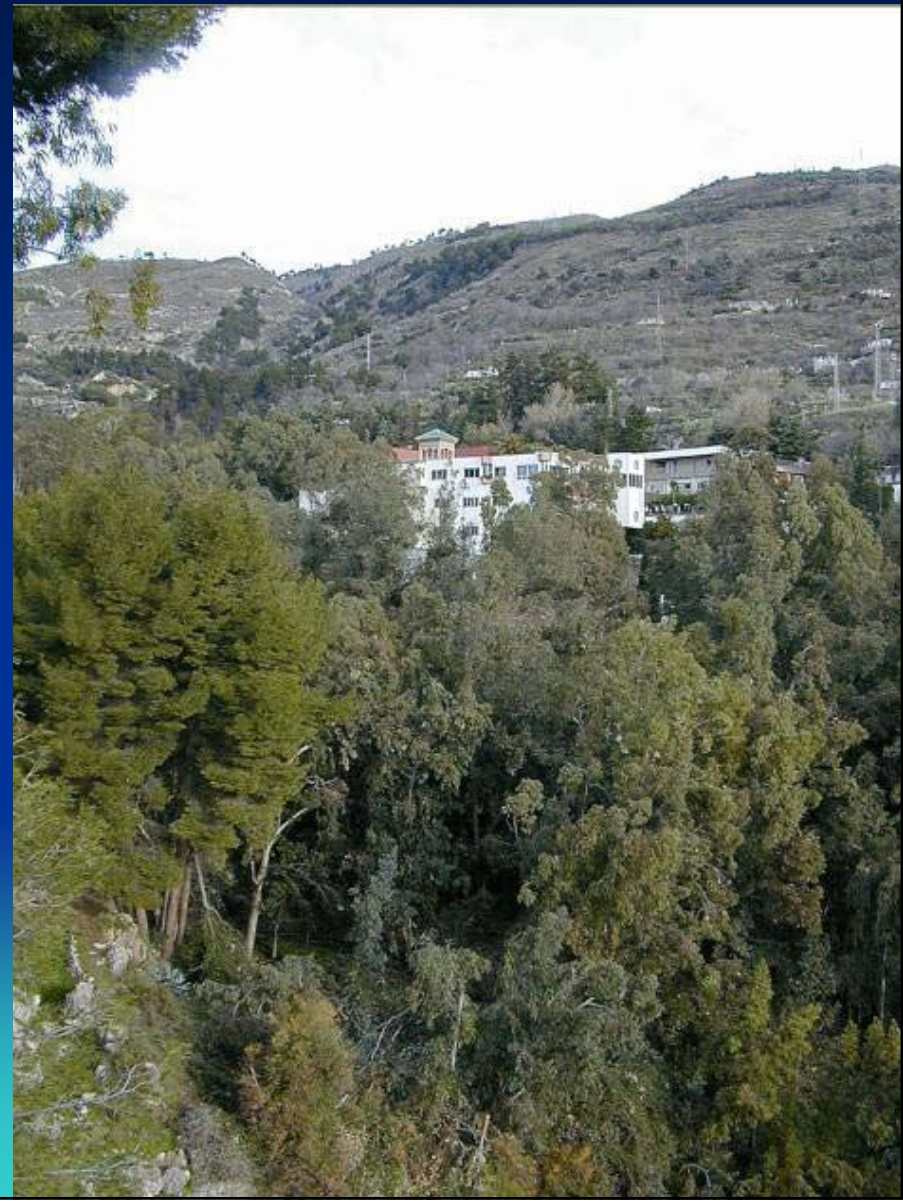
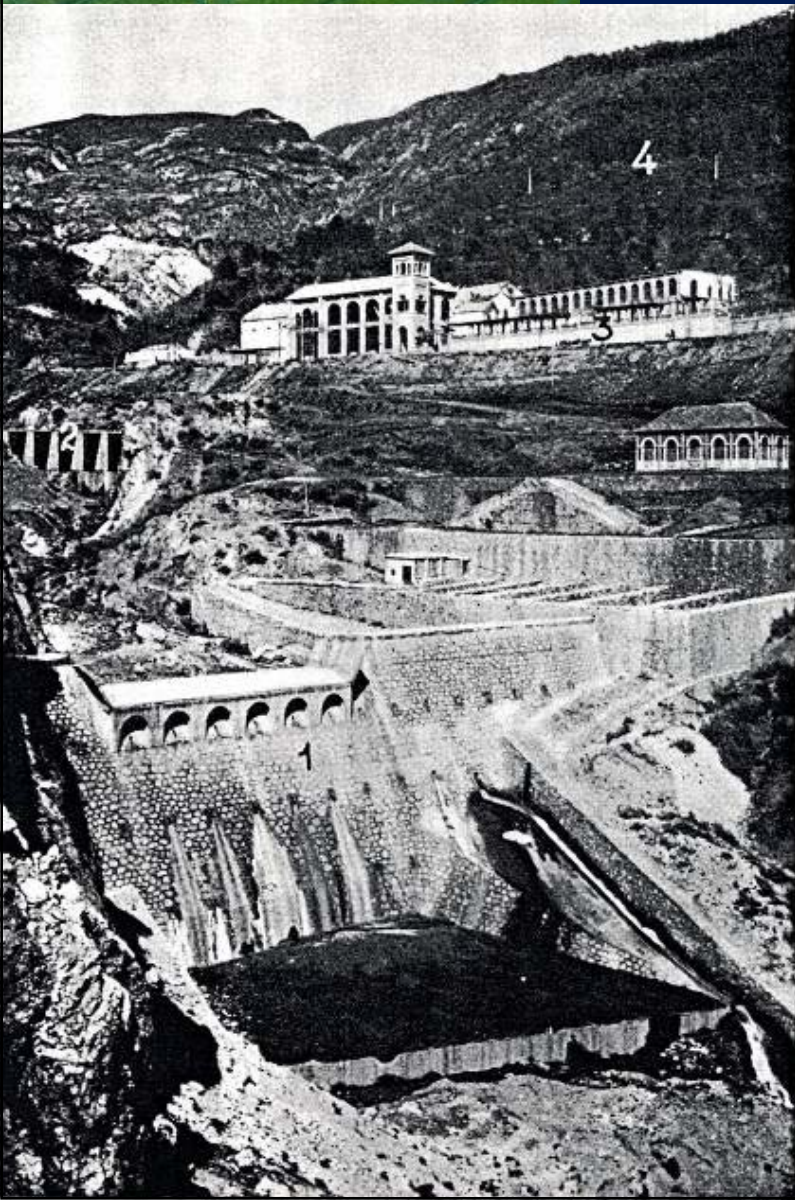
EJEMPLOS

BARRANCO SALADO. LANJARÓN (GRANADA)



EJEMPLOS

BARRANCO SALADO. LANJARÓN (GRANADA)



ÁREA OCUPADA POR LOS VASOS DE
LOS DIQUES DE ESTABILIZACIÓN



LANJARÓN



PARQUE NACIONAL
DE SIERRA NEVADA



ZONAS DE PROTECCION DE GRADO A

Zonas de máxima protección por sus altos
valores naturales y/o culturales.



ZONAS DE PROTECCION DE GRADO B

Zonas de protección media y usos compatibles
con los valores que se protegen.

EJEMPLOS

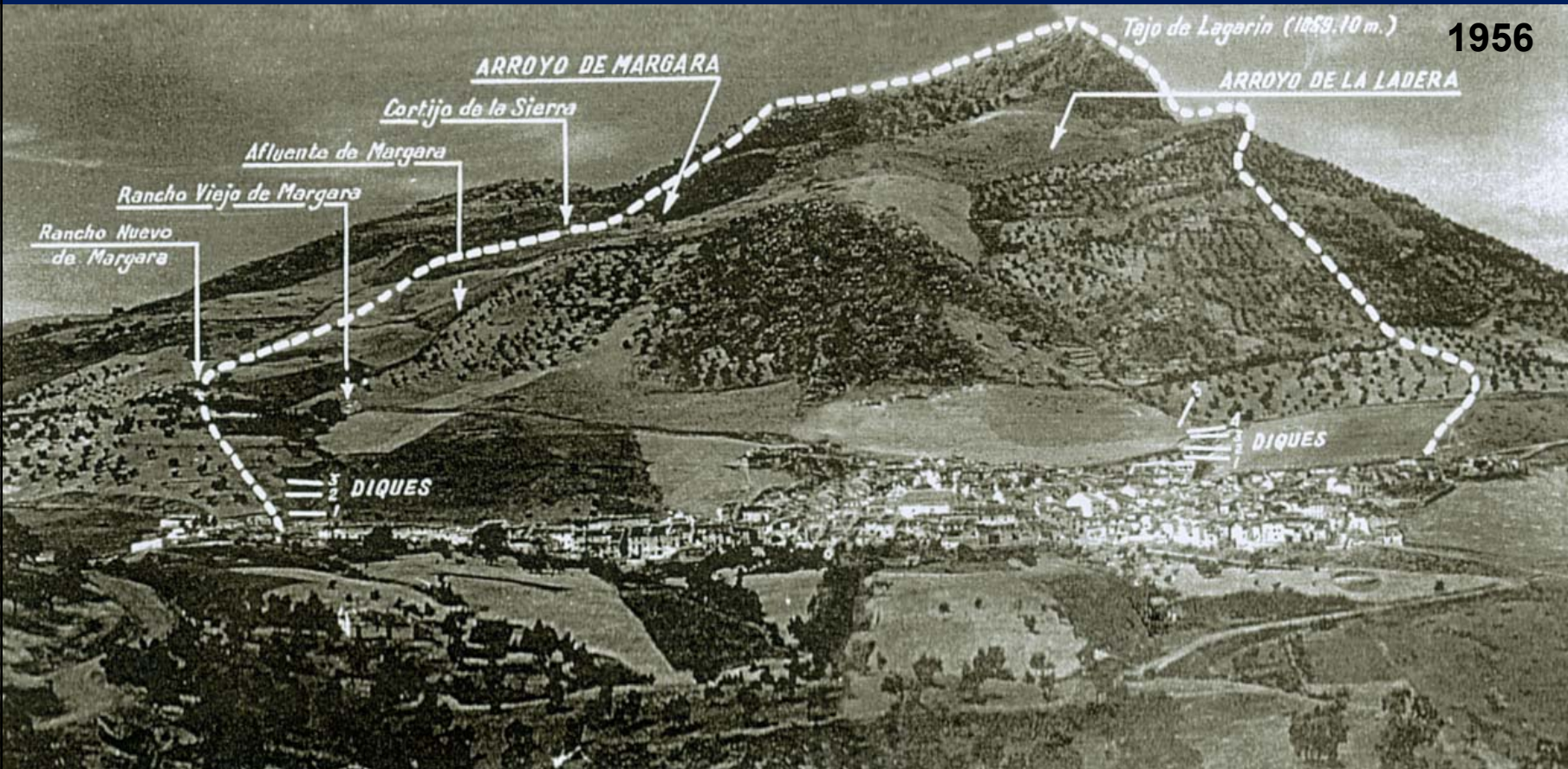
RÁMBLA DE ALBOX. ALMERÍA



EJEMPLOS

RÁMBLA DE ALBOX. ALMERÍA





EJEMPLOS

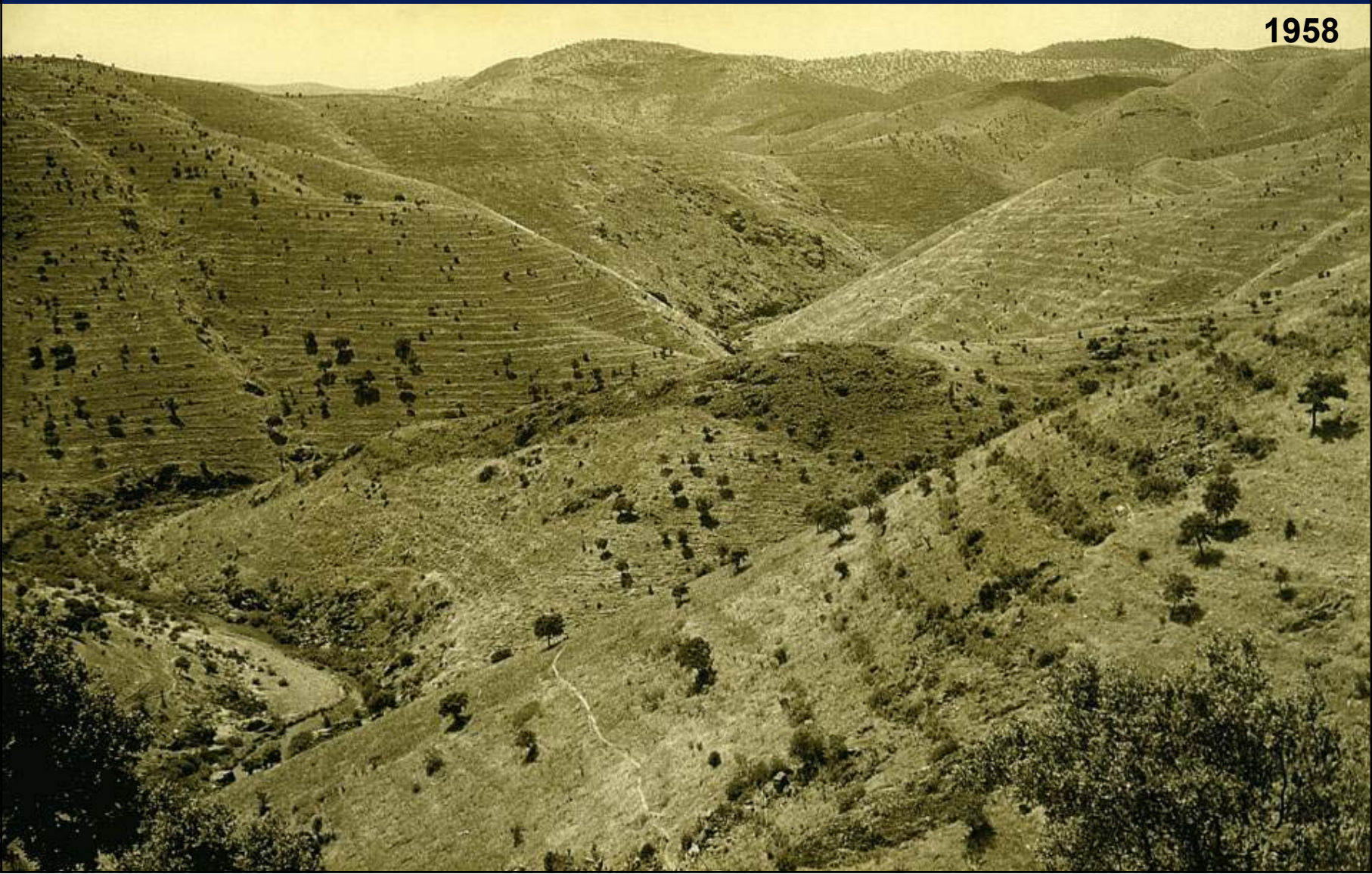
EL GASTOR. CÁDIZ PARQUE NATURAL "SIERRA DE GRAZALEMA"



EJEMPLOS

CUENCA DEL RÍO CUADRILLA. CÓRDOBA

1958



EJEMPLOS

CUENCA DEL RÍO CUADRILLA. CÓRDOBA
PARQUE NATURAL "SIERRA DE HORNACHUELOS"



REFLEXIONES

Aspectos Administrativos:

- La RHF ha ido perdiendo progresivamente entidad administrativa propia.
- No hay posibilidad real de que los técnicos de la administración puedan desarrollar su carrera especializándose y desarrollando su trabajo en Hidrología Forestal.
- Se limitan así considerablemente la incorporación de los nuevos avances y visiones de la hidrología forestal, quedando una fuerte inercia que impone criterios y actuaciones tradicionales.
- En las Confederaciones Hidrográficas los servicios de actuaciones forestales tienen hoy un papel prácticamente anecdótico.

REFLEXIONES

Aspectos económicos:

- A partir de 1986, la financiación de las actuaciones de RHF se ha basado casi exclusivamente en los recursos que llegaban desde Europa.
- Desde 1993 estas inversiones se han reducido casi al 50%.
- ¿2006?
- En la empresa privada no es posible mantener departamentos especializados en hidrología forestal.
- Los efectos económicos, sociales y ambientales se materializan a largo plazo. Ese desfase temporal tan amplio entre actuación y efecto hace que sean políticamente poco “atractivas” estas inversiones.

REFLEXIONES

Aspectos conceptuales:

- La RHF surge para paliar los efectos catastróficos de las avenidas y el control de los procesos erosivos.
- Sus actuaciones se han venido centrando en la restauración de la cubierta forestal y en obras en los cauces, con resultados muy satisfactorios.
- Sin embargo, esa trayectoria histórica propicia y mantiene una focalización en los aspectos preventivos, dejando de lado una visión más global de la hidrología forestal que ha llevado a la desvinculación entre la gestión forestal y la de los recursos hídricos.

REFLEXIONES

Aspectos conceptuales:

- Se está obviando la necesidad –manifestada en las Declaraciones de Shiga (2002) y Cambéry (2003)- de considerar lo **forestal como un elemento insustituible y poderoso en la gestión integral de los recursos hídricos** por su papel en:
 - Regulación hídrica
 - Conservación del suelo
 - **Calidad del agua**
 - **Dinámica, composición y estructura de los ecosistemas fluviales y humedales**

MIRANDO HACIA EL FUTURO

UN NUEVO CONCEPTO DE LA HIDROLOGÍA FORESTAL:

CONJUNTO DE CONOCIMIENTOS, TÉCNICAS Y CRITERIOS DE GESTIÓN CUYA APLICACIÓN PERMITA, DESDE LOS PRINCIPIOS DE SOSTENIBILIDAD Y DE LA CONSIDERACIÓN HOLÍSTICA DE LOS ECOSISTEMAS, **OPTIMIZAR EL PAPEL HIDROLÓGICO DEL MONTE Y DE SU RED DE DRENAJE EN:**

- LA REGULACIÓN Y **GESTIÓN** DE LOS RECURSOS HÍDRICOS
- **EL MANTENIMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS Y DE LOS ECOSISTEMAS A ELLA VINCULADOS**
- EL CONTROL DE LOS PROCESOS EROSIVOS
- LA LIMITACIÓN DE RIESGOS DERIVADOS DE LA CIRCULACIÓN DE CAUDALES LÍQUIDOS Y SÓLIDOS MEDIANTE:
 - LA ADECUACIÓN DE LA DINÁMICA FLUVIAL, TORRENCIAL Y DE ALUDES (MITIGACIÓN)
 - LA INCLUSIÓN EN LOS CRITERIOS DE ORDENACIÓN DE USOS DEL SUELO DE LOS PRINCIPIOS DE LA DINÁMICA FLUVIAL, TORRENCIAL Y DE ALUDES (**PREVENCIÓN**)

MIRANDO HACIA EL FUTURO

PROPUESTAS:

- Profundizar en el **conocimiento de los efectos hidrológicos del monte y de los bosques riparios**, con especial énfasis en obtener resultados que permitan evaluarlos cuantitativa y cualitativamente, proporcionando así **herramientas técnicas sólidas y contrastadas**.
- Ampliar los **conocimientos sobre la dinámica hidrológica e hidromorfológica** de arroyos, torrentes, barrancos y ramblas, e incorporar los resultados a la ordenación del territorio, de manera que los usos del suelo se establezcan con la consideración de la dinámica natural que se presenta en estos elementos de la red de drenaje, **preconizando así la prevención frente a la mitigación** y contribuyendo a salvaguardar los procesos naturales en estos elementos vertebrados de los ecosistemas terrestres.

MIRANDO HACIA EL FUTURO

PROPUESTAS:

- Desarrollar y aplicar **conocimientos de reforestación y selvícolas** que permitan **optimizar el papel hidrológico del monte** tanto en sus aspectos cuantitativos, como cualitativos y de protección.
- Establecer metodologías de **gestión de la cubierta forestal** que permitan compatibilizar criterios de biodiversidad, multifuncionalidad y sostenibilidad de los montes con la **integración explícita y efectiva de estas áreas en la planificación de uso y gestión de los recursos hídricos.**

MIRANDO HACIA EL FUTURO

PROPUESTAS:

- Que la **gestión forestal incorpore** dentro de sus planes y programas la **red de drenaje como un elemento indisolublemente ligado al monte**, y articule su gestión desde la consideración holística de los ecosistemas acuáticos y su vinculación con la cuenca que los alimenta.
- **Incorporar la gestión forestal a los Planes Hidrológicos** como una poderosa e insustituible herramienta de gestión del agua y de los ecosistemas que ésta soporta, con criterios específicos vinculados con su influencia en el régimen y calidad de los recursos hídricos.

MIRANDO HACIA EL FUTURO

PROPUESTAS:

- Plantear **acciones** que hagan llegar a los políticos, técnicos y ciudadanos la **trascendencia de los terrenos forestales en el ciclo del agua**.
- Implementar **vías eficaces de cooperación** y colaboración de las diferentes **Administraciones Públicas** con competencias en aspectos de la gestión de los recursos hídricos y ambientales.
- Establecer asignaciones **presupuestarias y estructuras administrativas** acordes con la significación económica, social y ambiental del monte en el ciclo del agua.

SÍNTESIS

- EL PAPEL DE LO FORESTAL EN EL CICLO DEL AGUA Y EN LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS DEBE CONSIDERARSE DE MANERA EXPLÍCITA, RIGUROSA Y EFECTIVA EN LOS PLANES DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES
- LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS CON CRITERIOS DE CALIDAD, SOSTENIBILIDAD E INTEGRIDAD DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS, NO PUEDE CONCEBIRSE SIN CONSIDERAR LA GESTIÓN FORESTAL
- ES NECESARIO DESARROLLAR Y MEJORAR CONOCIMIENTOS Y TÉCNICAS QUE PERMITAN OPTIMIZAR EL PAPEL DE LO FORESTAL EN EL CICLO DEL AGUA Y EN LOS ECOSISTEMAS A ELLA VINCULADOS

OPORTUNIDADES

- LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA ESTABLECE UN MARCO JURÍDICO Y CONDICIONA UN ESCENARIO DE FINANCIACIÓN EN LOS QUE PUEDE Y DEBE ENTRAR DE LLENO LA HIDROLOGÍA FORESTAL.
- EL PROGRAMA A.G.U.A.(Actuaciones para la gestión y utilización del agua) RECONOCE CARENCIAS EN LA GESTIÓN Y PRECONIZA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS.



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

+ Sostenible

Programa
AGUA