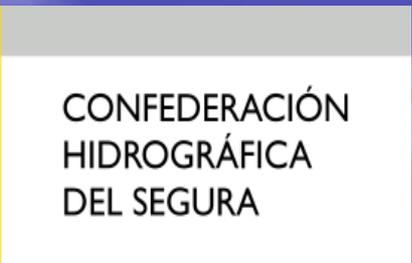




MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE



LAS OBRAS HIDRÁULICAS Y LA DEFENSA FRENTE A LAS INUNDACIONES

Experiencia de la Riada de San Wenceslao en la Cuenca del Segura. Septiembre 2012



CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL SEGURA



JORNADA TÉCNICA RELATIVA A :

LAS OBRAS HIDRÁULICAS Y LA DEFENSA FRENTE A LAS INUNDACIONES

*Experiencia de la Riada de San Wenceslao
en la Cuenca del Segura*

Plan General de Defensas contra Inundaciones en la Cuenca del Segura



**Marco físico y
económico de la
Cuenca del Segura**

**Plan General de
Defensas frente a las
Inundaciones**

**Presas de laminación
del Plan de Defensas
frente a Inundaciones**

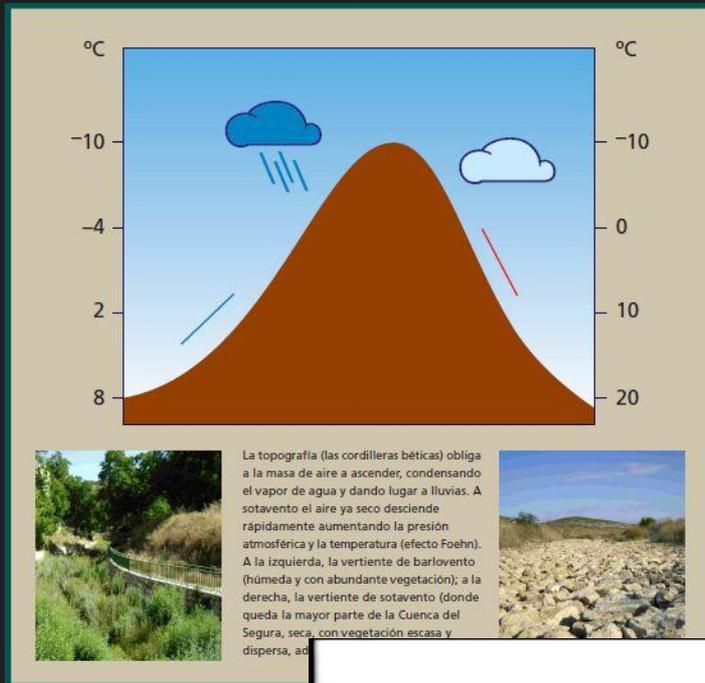
Cerradas no óptimas

Innovaciones

Protección cultural y medio-ambiental

EFFECTO FOEHN

EFFECTO FOEHN EN EL SURESTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA



GOTA FRÍA

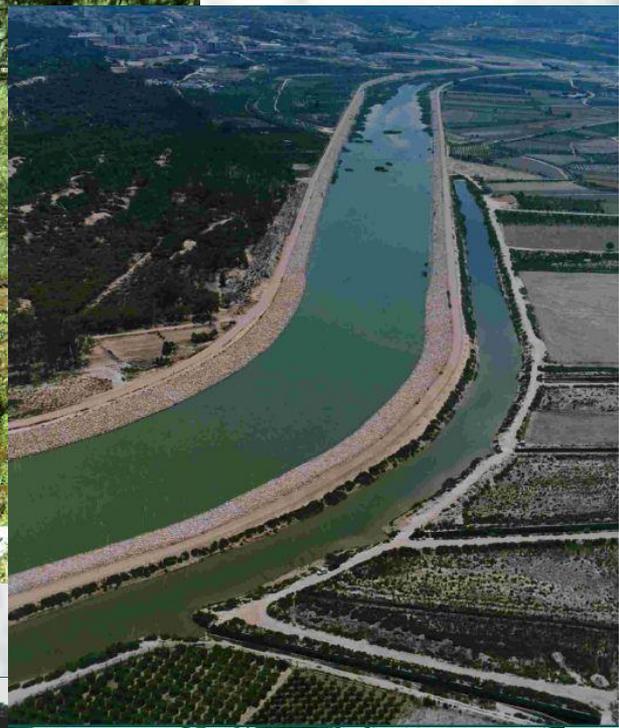
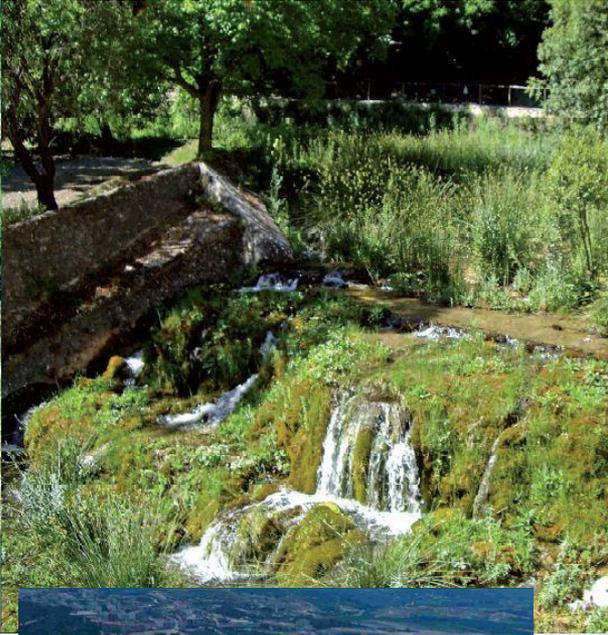
Cómo se genera la «Gota fría»



- El mar y la superficie terrestre están recalentados a final de verano o principios del otoño.
- Se desprende mucho vapor de agua, como sucede con el agua caliente de un baño o una ducha.
- Si en estas condiciones climáticas llega una bolsa de aire frío en altura (algo que se produce cíclicamente en nuestro entorno) se genera una situación de inestabilidad atmosférica.
- El vapor de agua, que el mar libera en grandes cantidades, asciende y se condensa al encontrarse con la zona fría, formándose una nube.
- Esta nube puede ir agrandándose a gran velocidad porque el vapor ascendente encuentra gran facilidad para subir al encontrarse con zonas más frías (más pesadas), y con este frío va condensándose cada vez más agua.
- Así, en muy pocas horas se pueden formar grandes nubes tormentosas que aunque no tengan una gran extensión horizontal tienen un gran desarrollo vertical. Estas nubes descargan una fuerte lluvia, normalmente acompañada de un gran aparato eléctrico y de granizo.

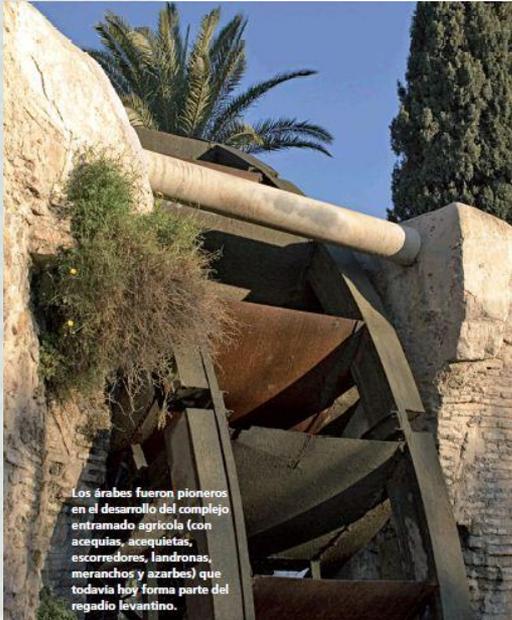


Marco físico y económico de la Cuenca del Segura

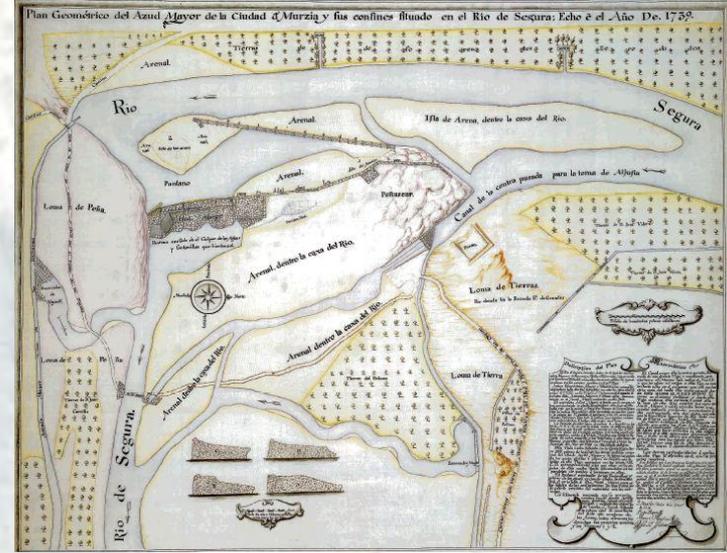
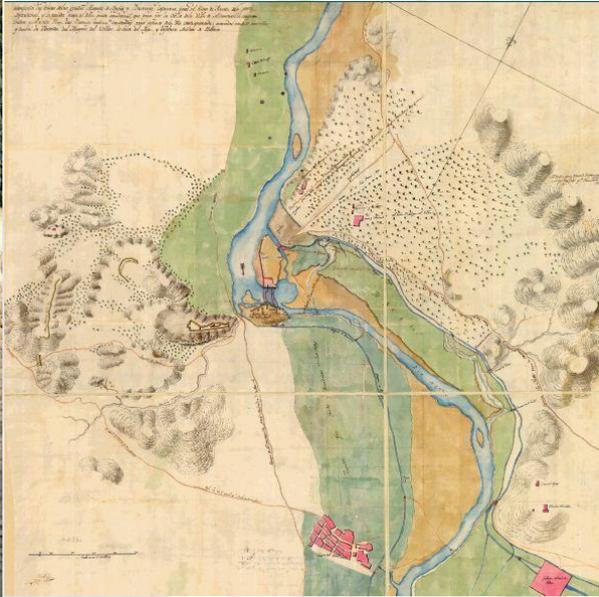


Marco físico y económico de la Cuenca del Segura





Los árabes fueron pioneros en el desarrollo del complejo entramado agrícola (con acequias, acequistas, escorredores, landranos, meranchos y azarbes) que todavía hoy forma parte del regadío levantino.



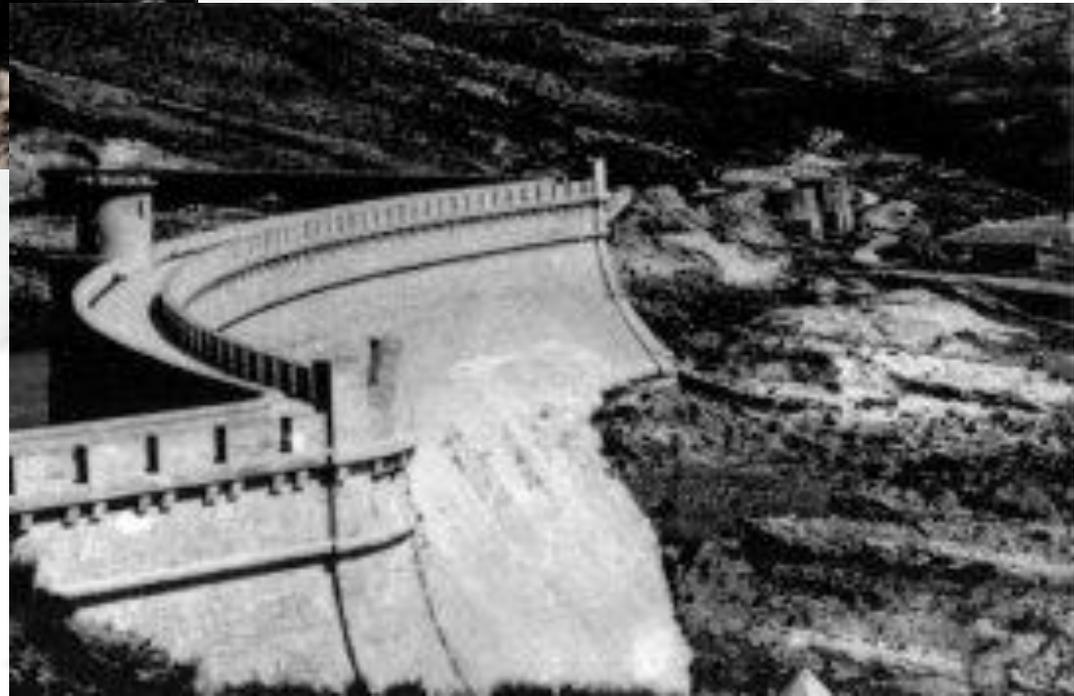


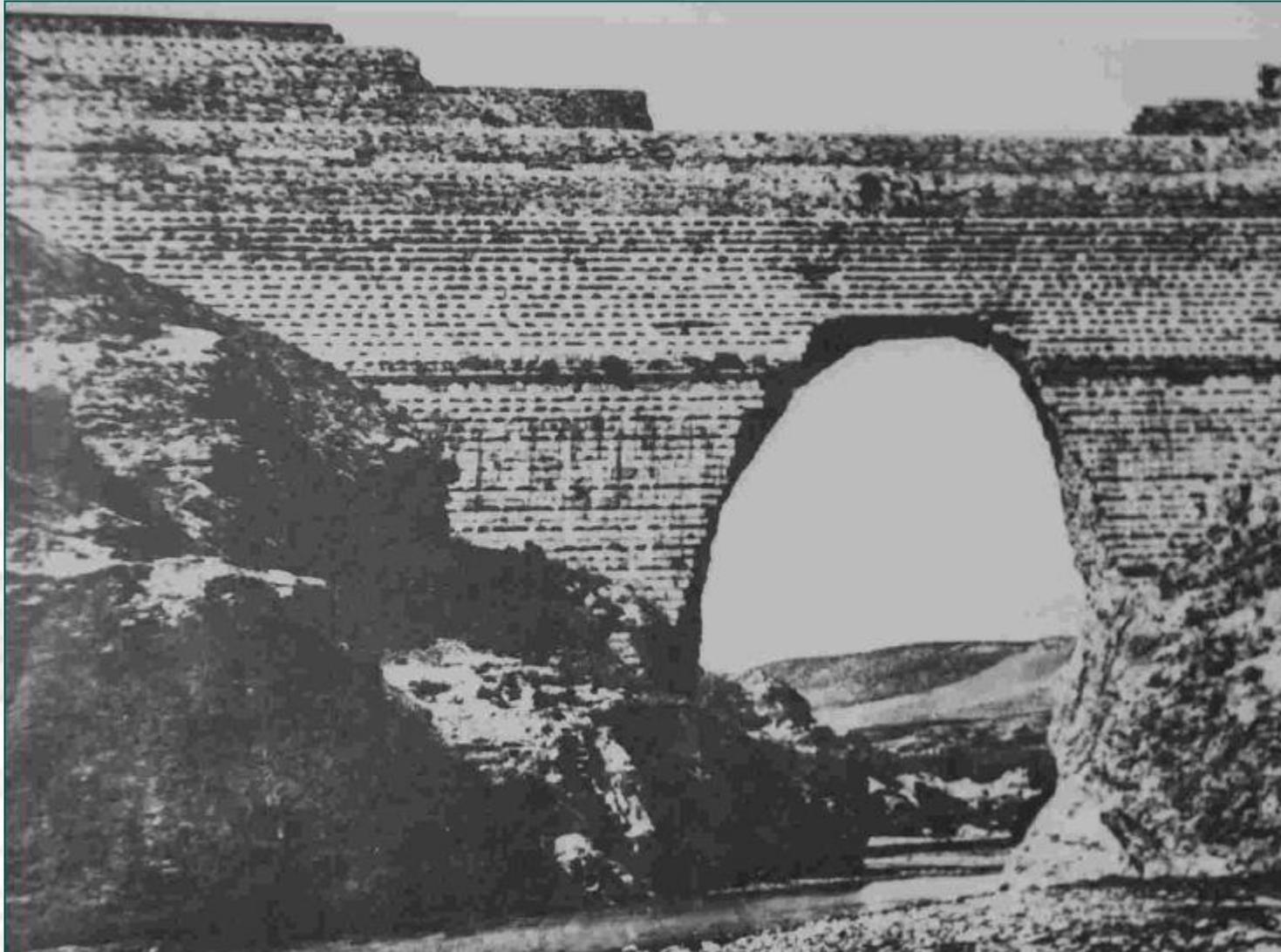
ESTUDIOS DEL REGUERON DE TOTANA Y MALECON DE LA CIUDAD DE MURCIA



VALDEINFIERNO 1806

PUENTES II y III 1787 y 1883





PRIMERA PRESA SEGUNDA PRESA TERCERA PRESA

ESTUDIOS INICIALES	1611	1699	13-6-1879
REINADO	FELIPE II	CARLOS III Floridablanca	ALFONSO XII
COMIENZO DE LAS OBRAS	16-12-1647	1-3-1785	5-9-1881
FINALIZACION DE LAS OBRAS	14-4-1648 (cimiento)	1787	1883
DESTRUCCION	Agosto 1648	30-4-1802	

ALFONSO XIII 1916

TALAVE 1918

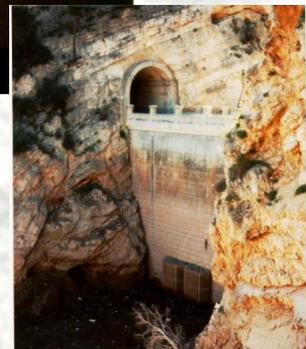
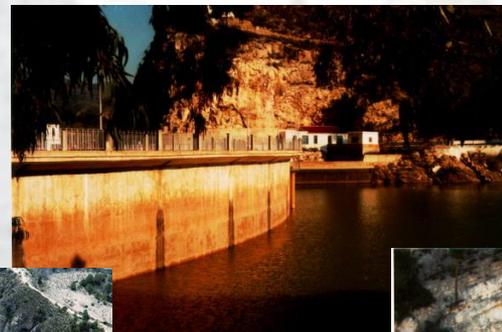
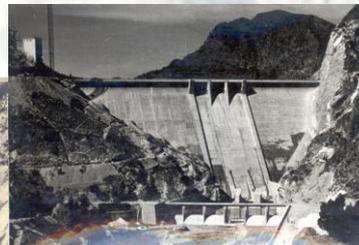
LA CIERVA 1929

FUENSANTA 1933

CENAJO 1960

CAMARILLAS 1960

SANTOMERA 1967

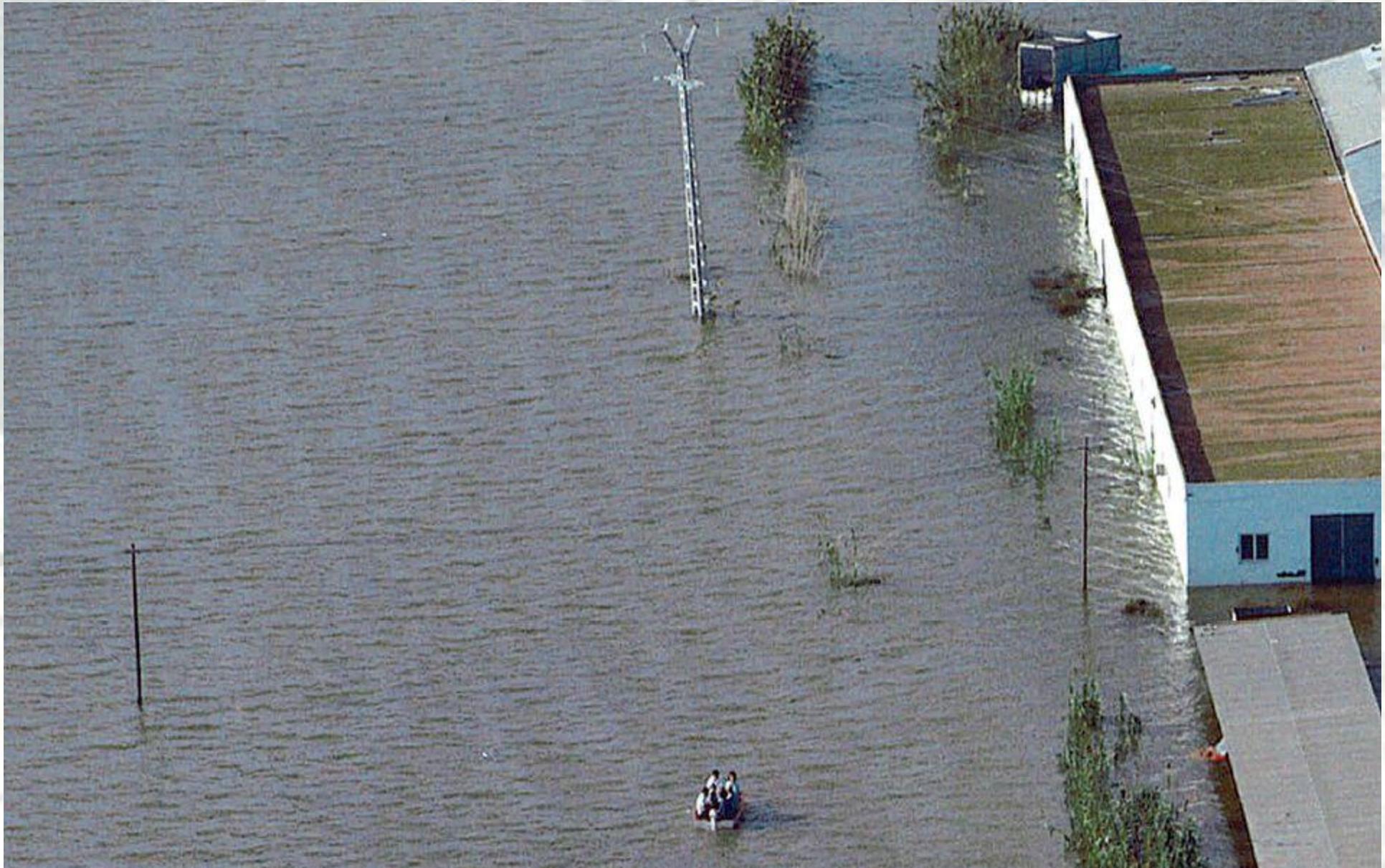




CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL SEGURA



Plan General de Defensas frente a las Inundaciones



cimiento natural vegetativo, y en 37 años se había producido un incre-
nas. El 19 de junio una avenida del Segura arrojó contra la Contrapara
maderada que traía, desbaratando las obras iniciadas y arrancando de su
se presentó en Murcia inesperadamente y desbordó muchos cauces de la
llevaron los enseres que pudieron robar por las barracas. En estos años
las frutas y hortalizas habían sido elevados, de suerte que, con no mu-
cieron como años de riqueza, especialmente para los campesinos de C
y Blanca y otros lugares de las vegas bajas.

1879. RIADA DE SANTA TERESA. "A ocho kilómetros de Vélez E
de las Estancias existe el cortijo de Calderón, con un espacio
había aquella mañana una caldera de cobre, de forma prismático-rect
siones eran dos metros de largo, medio de ancho y sesenta centímetros e
pezar la lluvia se encontraba del todo vacía y lejos de las paredes del co
hora que las nubes arrojaban el agua a torrentes, dispuso el dueño del co
ra al interior de la casa para recoger en ella las goteras que amenazaban
y se vió que no sólo estaba completamente llena, sino que rebosaba por t

Admitido este dato que se nos aseguró ser cierto, resulta
de lluvia arrojó la tempestad un volumen de noventa millones de metros
to cincuenta kilómetros cuadrados que alcanzó, o sean doce mil quinier
segundo, quedándonos al parecer cortos en esta cifra, pues sólo se cu
pluviómetro en la primera hora. Verdad es que la intensidad de la llu

CRONOLOGÍA DE INUNDACIONES DESDE 1879

15 de Octubre de 1879. Riada de Santa Teresa

PRESA DE PUENTES III

22 de Mayo de 1884. Riada de la Ascensión

PLAN GENERAL DE DEFENSAS DE 1886

11 de Octubre de 1891. Riada de San Jacinto

13 de Febrero de 1895. Riada de San Gregorio II

27 de Junio de 1900. Riada de San Aniceto

19 de Diciembre de 1916

29 de Septiembre de 1919

13 de Noviembre de 1926. Riada de Santa Victoria

10 de Junio de 1929

11 de Septiembre de 1941

14 de Septiembre de 1942

9 de Octubre de 1943

24 de Diciembre de 1944

27 de Diciembre de 1944

21 de Abril de 1946. Riada de la Bendita o de San Sotero

22 de Abril de 1946

28 de Septiembre de 1947

20 de Octubre de 1948 MURCIA

21 de Octubre de 1948 CARTAGENA

22 de Octubre de 1948 ORIHUELA

7 de Octubre de 1950

20 y 21 de Noviembre de 1953

10 de Octubre de 1966

17, 18, 19 y 20 de Octubre de 1972

20 de Octubre de 1973 PUERTO LUMBRERAS

19 de Agosto de 1974

PLAN GENERAL DE DEFENSAS DE 1977

20 y 24 de Octubre de 1982

25 y 29 de Julio de 1986

4 y 5 de Octubre de 1986

12 de Octubre de 1986

3 de Noviembre de 1987

REAL DECRETO LEY 4 DE 1987

11 y 12 de Noviembre de 1988

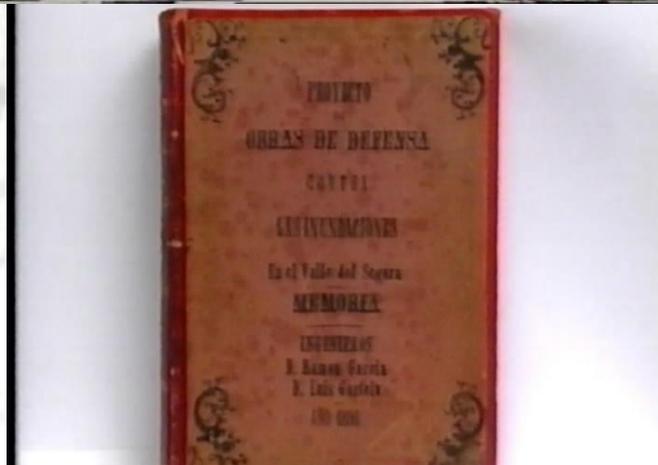
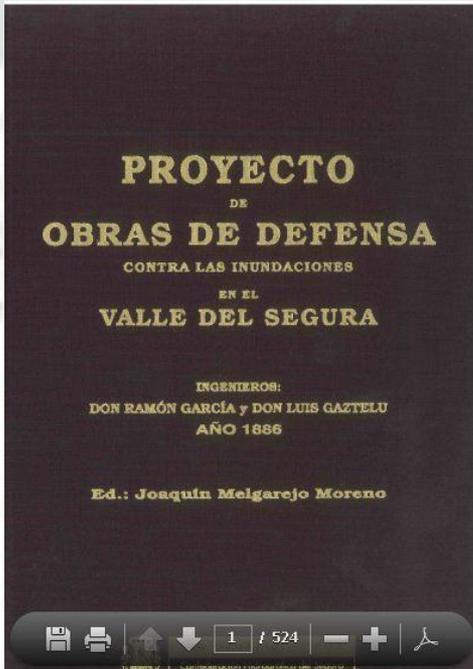
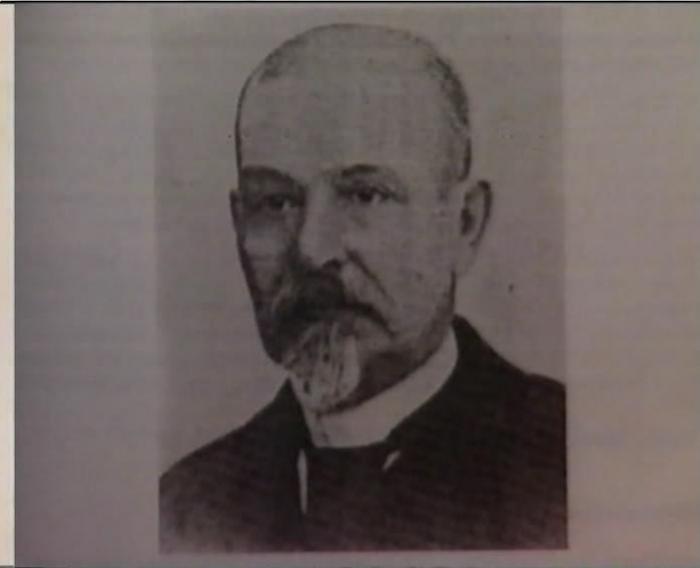
4 de Septiembre de 1989

27 de Septiembre a 1 de Octubre de 1997

21 a 24 de Octubre de 2000

PROYECTO DE OBRAS DE DEFENSA CONTRA INUNDACIONES EN EL VALLE DEL SEGURA DE 1886

El Ingeniero Jefe.
Ramón García



8 Primeros capítulos que armonizan los riegos y las defensas

Obras propuestas

RIO SEGURA

Cenajo

Fuensanta

RIO MUNDO

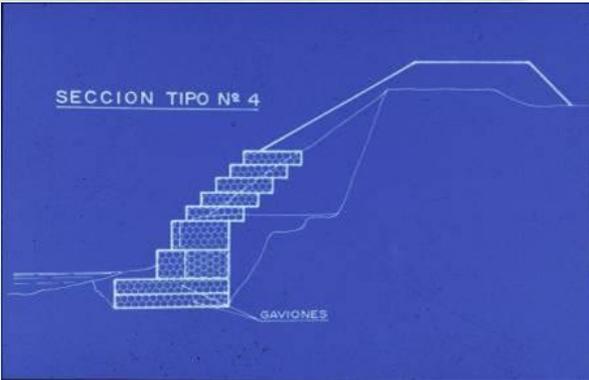
Talave

Camarillas

Obras de menor cuantía aconsejadas

Quipar y Guadalentín

REPARACIONES DEL RIO SEGURA ENTRE LOS PLANES DE DEFENSA Y EL R.D.L. 4/87



PLAN DE DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DE 1977

PRESAS REVISADAS DEL PLAN

Rambla del Tinajón

Cerro Colorado

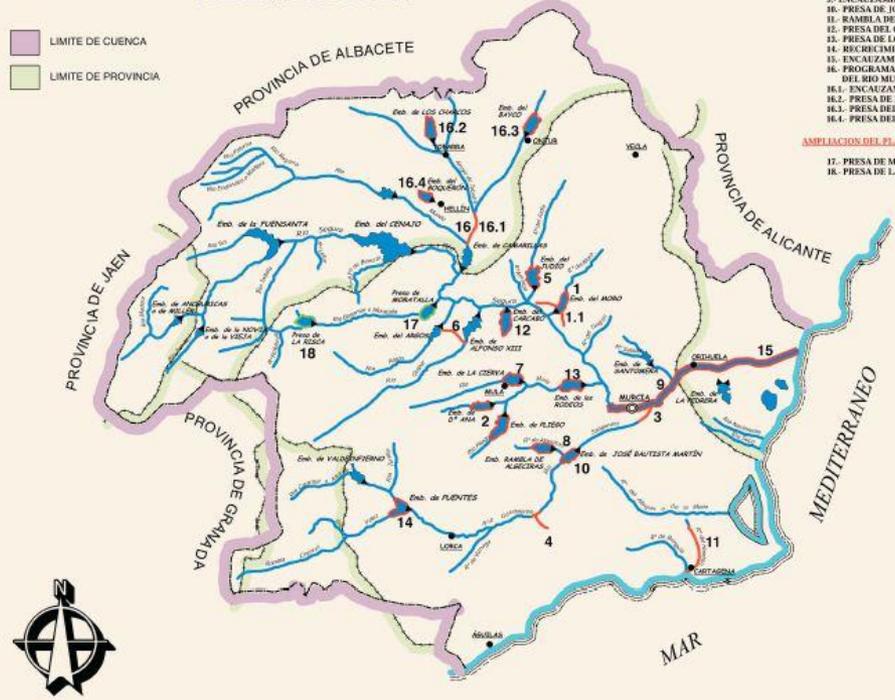
Jardín de los Vélez

Rambla Salada



CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA

LIMITE DE CUENCA
LIMITE DE PROVINCIA

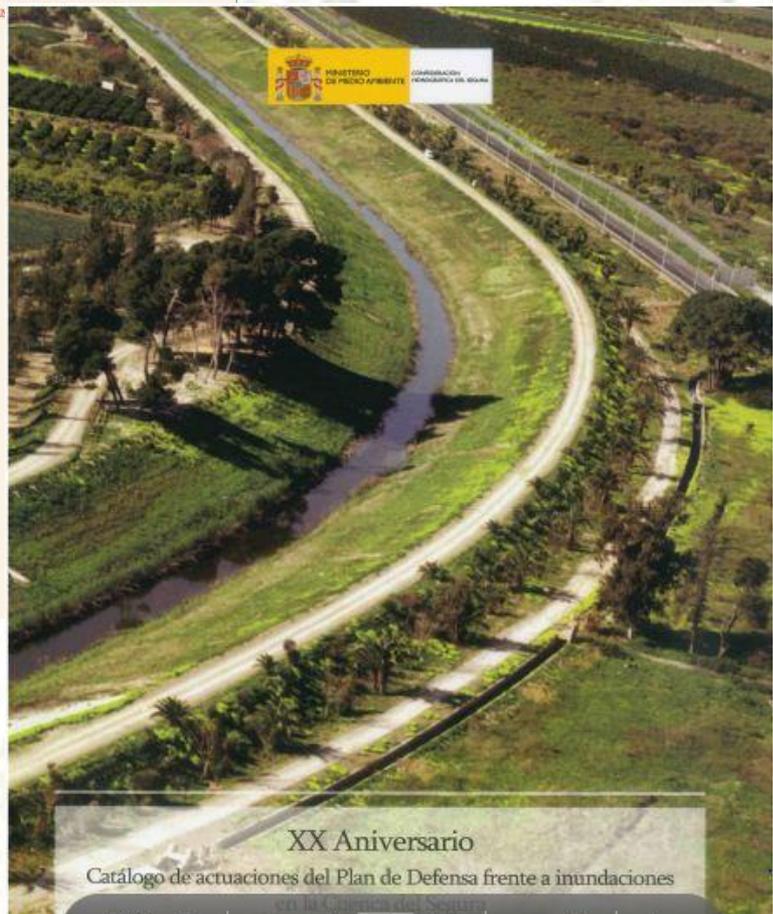


PLAN GENERAL DE DEFENSA CONTRA LAS AVENIDAS EN LA CUENCA DEL SEGURA

1. PRESA DEL MORO 1.1. VARIANTE F.U.C.C. (Presa del Moro)
2. PRESA DE FLIEGO 3. ENCAUZAMIENTO REGUERON.
4. TRANSVASE PARTIEN DE TOTANA. 5. PRESA DEL JUDDO.
6. CANAL ALTAIDERO ARGOS QUIDAR.
7. RECRECIMIENTO PRESA DE LA CIERVA.
8. PRESA RAMBLA DE ALGECIRAS
9. ENCAUZAMIENTO RIO SEGURA (Marcia Benit).
10. PRESA DE JOSÉ BAUTISTA MARTÍN (El Romeral).
11. RAMBLA DEL HONDON.
12. PRESA DEL CABCARO.
13. PRESA DE LOS ROBEOS.
14. RECRECIMIENTO PRESA DE FUENTES.
15. ENCAUZAMIENTO RIO SEGURA (Bosch Guardamar).
16. PROGRAMA DE DEFENSA Y ENCAUZAMIENTO DE LA ML DEL RIO MUNDO.
- 16.1. ENCAUZAMIENTO RAMBLA DE MINATEDA.
- 16.2. PRESA DE LOS CHARCOS.
- 16.3. PRESA DEL BAYCO.
- 16.4. PRESA DEL BOQUERON.

AMPLIACION DEL PLAN GENERAL DE DEFENSA

17. PRESA DE MORATALLA.
18. PRESA DE LA RESCA.



XX Aniversario
Catálogo de actuaciones del Plan de Defensa frente a inundaciones



ENCAUZAMIENTO DEL REGUERON DE MURCIA
MEJORA DEL TRANSVASE DEL PARETON DE TOTANA
CANAL ALIVIADERO ARGOS-QUIPAR
ENCAUZAMIENTO RIO SEGURA (Contraparada-Murcia)
ENCAUZAMIENTO RIO SEGURA (Murcia-Beniel)
ENCAUZAMIENTO RIO SEGURA (Beniel-Guardamar)
ENCAUZAMIENTO RIO SEGURA EN ORIHUELA
ENCAUZAMIENTO RIO SEGURA EN ROJALES
ENCAUZAMIENTO DE LA RAMBLA DE MINATEDA
ENCAUZAMIENTO DE LA RAMBLA DEL HONDON

PRESA DEL MORO Y VARIANTE DE FF.CC.
PRESA DEL JUDIO
RECRECIMIENTO DE LA PRESA DE PUENTES
RECRECIMIENTO DE LA PRESA DE LA CIERVA
PRESA DE PLIEGO
PRESA DE DOÑA ANA
PRESA DE LA RAMBLA DE ALGECIRAS
PRESA DE JOSE BAUTISTA (Antes ROMERAL)
PRESA DEL CARCABO
PRESA DE LOS RODEOS
PRESA DEL BAYCO
PRESA DEL BOQUERON
PRESA DE LOS CHARCOS
PRESA DE LA RISCA
PRESA DE MORATALLA



RESUMEN DE LAS OBRAS DEL PLAN DE DEFENSAS

7 ENCAUZAMIENTOS DE LA D.G.

2 ENCAUZAMIENTOS DE LA GENERALITAT

ACONDICIONAMIENTO DEL PARETON DE TOTANA

1 VARIANTE DE FF.CC

12 NUEVAS PRESAS

PUNTES

1 RECRECIMIENTO

OBRAS HIDROLOGICO

2 PRESAS POSTERIORES AL PLAN

FORESTALES

PRESUPUESTO TOTAL 443 MILLONES DE EUROS

CAPACIDAD ACTUAL RIO SEGURA 400 m³/s

LONGITUD ENCAUZAMIENTOS 70 Km.

LONGITUD CORTAS 22 Km.

EPISODIOS DE LLUVIAS SUSCEPTIBLES DE PROVOCAR INUNDACIONES EN LA CUENCA DEL SEGURA POSTERIORES AL PLAN DE DEFENSA

1997

27 DE SEPTIEMBRE DE 1997 - 09 DE OCTUBRE DE 1997

2000

21 DE OCTUBRE DE 2000 - 27 DE OCTUBRE DE 2000

2001

17 DE SEPTIEMBRE DE 2001 - 24 DE SEPTIEMBRE DE 2001

2003

16 DE OCTUBRE DE 2003 - 18 DE OCTUBRE DE 2003

Presas de laminación del Plan de Defensas frente a Inundaciones

Cerradas no óptimas

Excepciones a la Instrucción

Problemas de cimentación

Innovaciones

Sistemas de puesta en obra

Sistemas de control y vigilancia

Sistemas de explotación

Protección cultural y medio-ambiental

Laminaciones con períodos de retorno de 50 años

Cuenca del Moro para avenida de los 100 años



Coronación del Moro

preparada para tren de cargas de FFCC

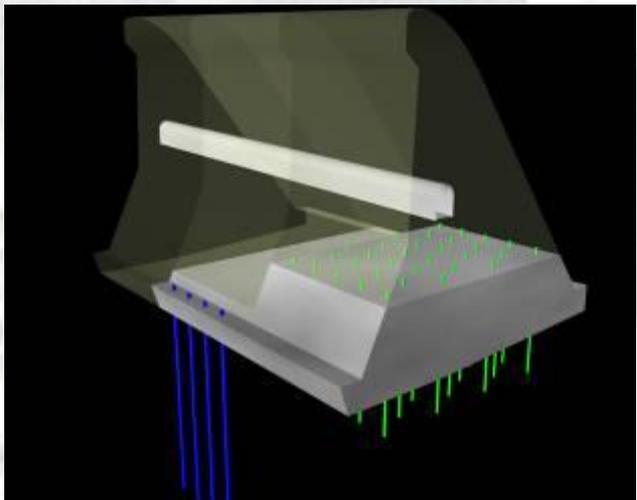
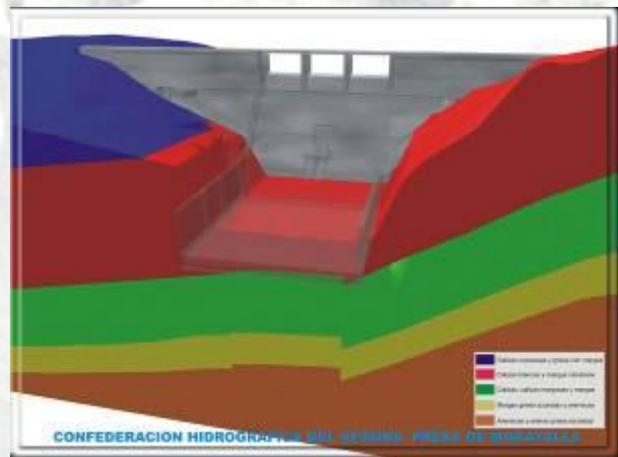
Cuenca del Moro en Muschelkalk



Judío y Rodeos: Margas meteorizables

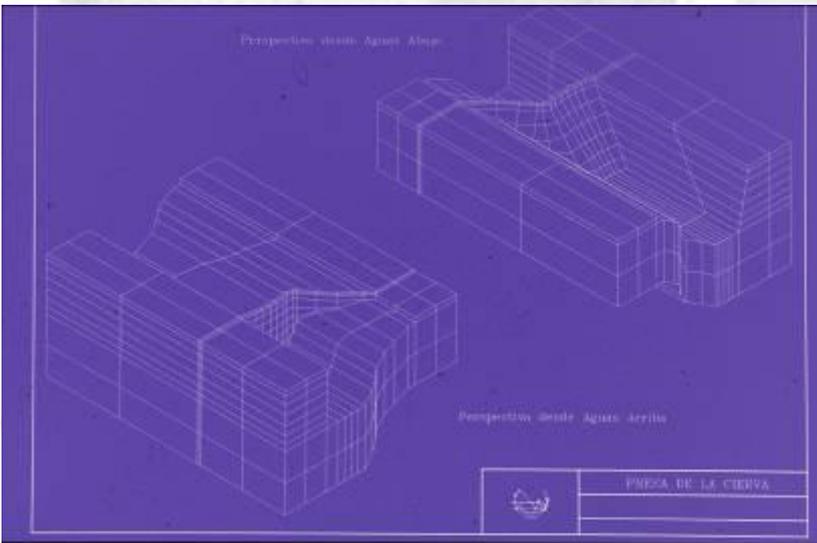


Moratalla freático muy alto



Moratalla y la Risca calizas permeables

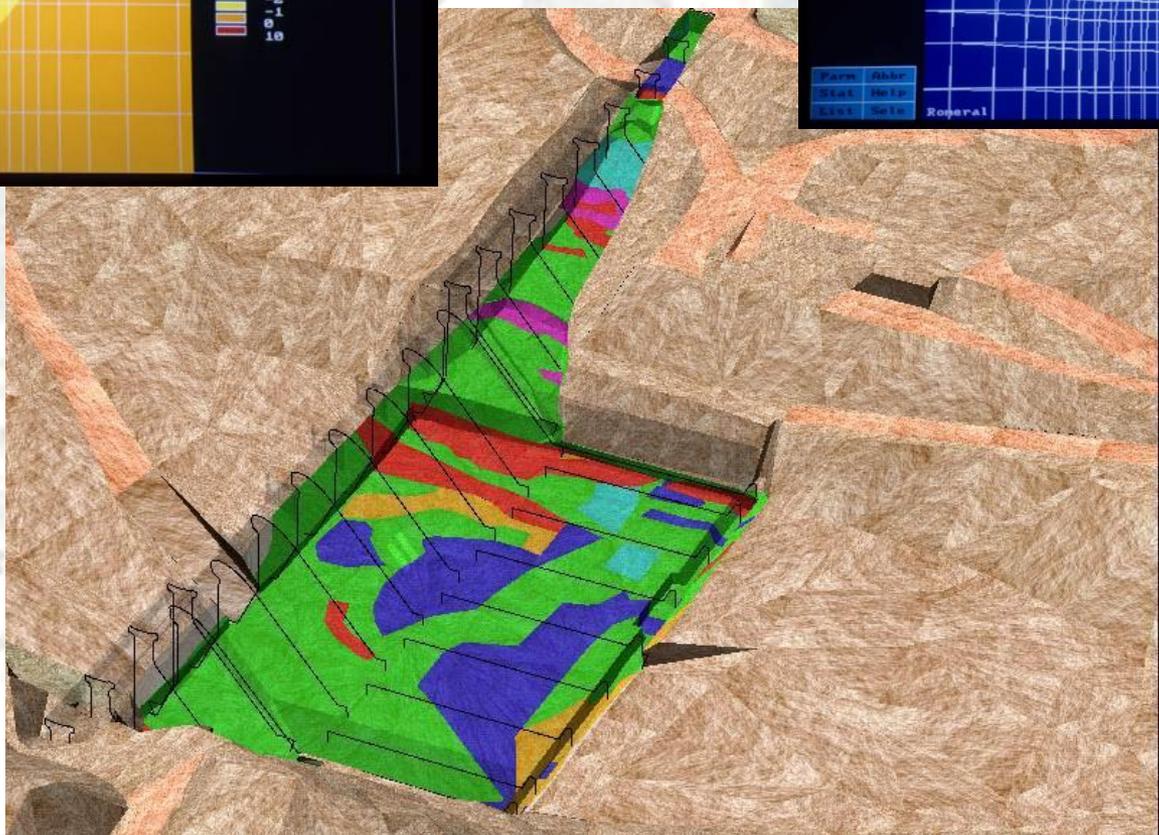
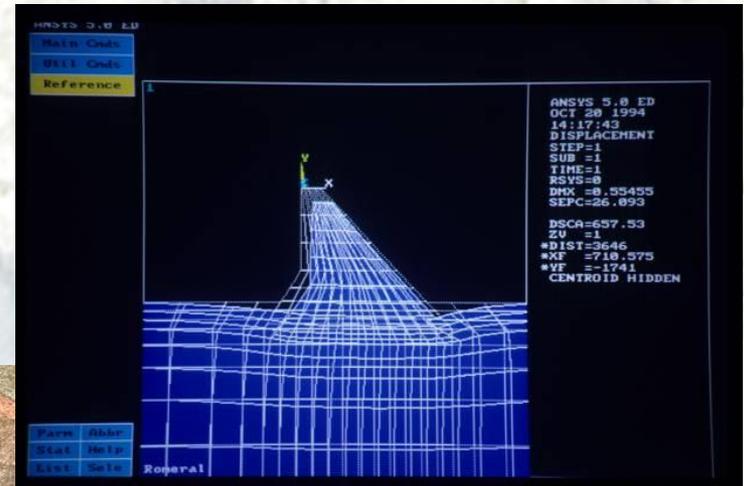
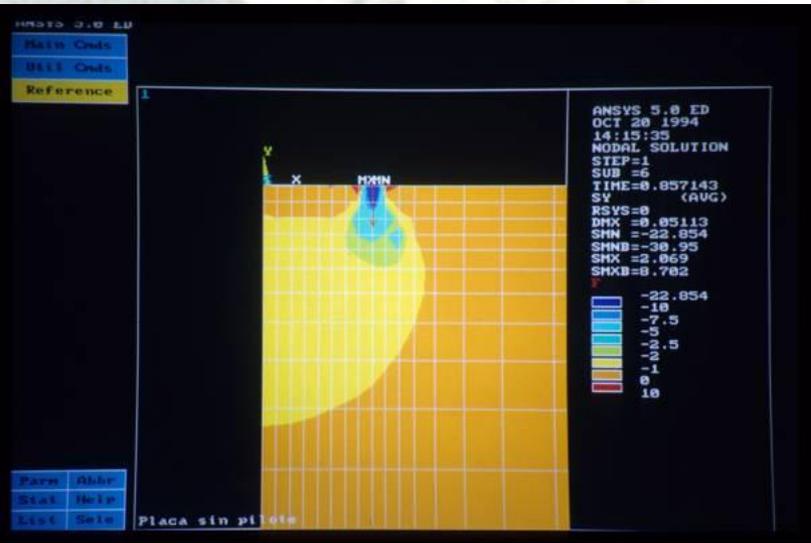
Voladuras del aliviadero de La Cierva



José Bautista: Conglomerados ripables



José Bautista: Conglomerados ripables

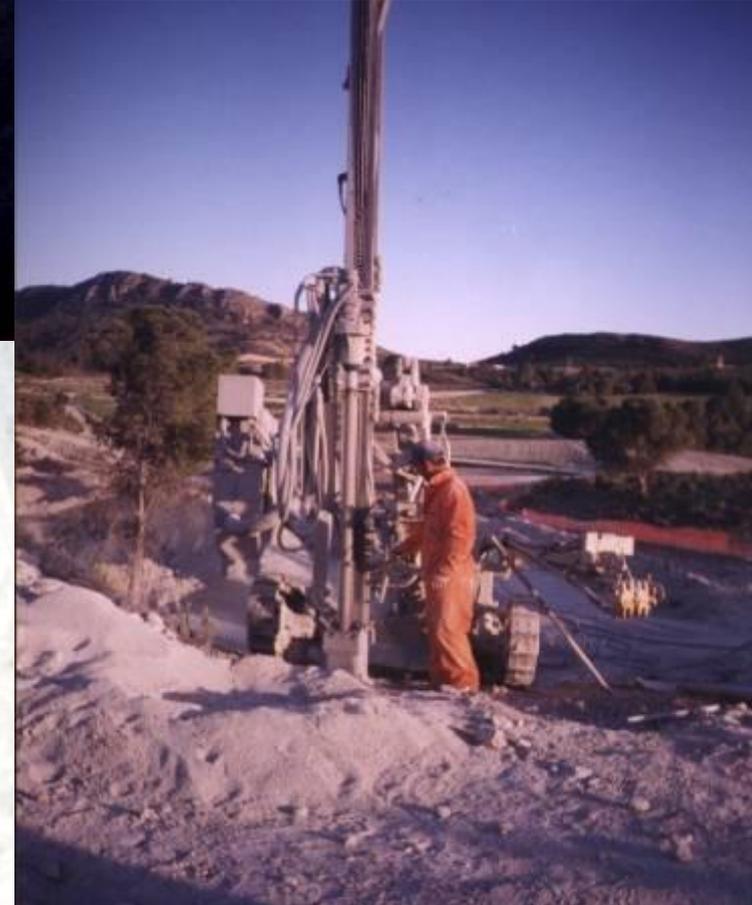
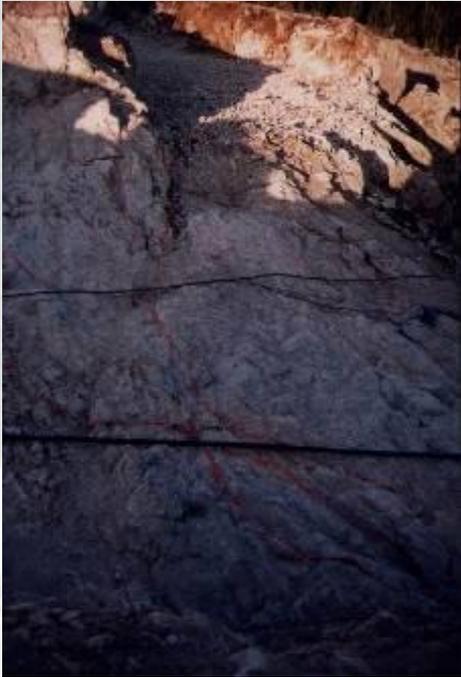


La Risca: Plano de falla con cabalgamiento del estibo



Empleo de georadar

Inyecciones según planos de falla en lugar de al tresbolillo



Cintas rotec en hormigón vibrado



Vibración del hormigón

Empleo especial de cenizas en los Rodeos



Sistemas de bases de datos en la ejecución



12 Bit Strong Motion Recorder Model GSR-12/FB

The Systematic Approach to Earthquake Engineering

Features

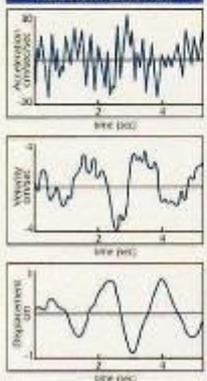
- ▣ Digital Signal Processing
- ▣ DC Response
- ▣ Servo (Force Balance) Accelerometer
- ▣ Spare RAM and Flash Memory Card
- ▣ On-Line Diagnostics and Self-Checking System
- ▣ LED and LCD Status Indication
- ▣ FieldView and CloseView Software
- ▣ Broad Application Field
- ▣ Minimal Maintenance
- ▣ User Friendly Operation
- ▣ Compact and Robust

Applications

The GSR-12/FB is ideally designed to be configured in a variety of ways to meet most earthquake and civil engineering applications. The following are a few of the typical uses:

- ▣ Strong Motion Measurement
- ▣ Dam Instrumentation
- ▣ Civil Engineering Monitoring
- ▣ Vibration Measurement
- ▣ Bridge and Tunnel Observation

Graphic Plots of FieldView/CloseView



System Outline

The GSR-12/FB is a 12 Bit acceleration data acquisition system that represents the state of the art technology in earthquake monitoring.

GSR-12/FB uses an internally or externally mounted Servo (Force Balance) Accelerometer, Type SSA-320, manufactured by Terra Technology Corp. The sensor signals are captured by an A/D converter and digitally filtered to increase accuracy and to provide stable performance.

A variety of trigger conditions can be selected to start data capture into either a Solid State Memory Bank or into Memory Cards (Flash EPROM or SRAM) for later analysis. Recorded data can be conveniently transferred to the central station using the serial interface (PCRS-232 port or modem) or by removing the memory card.

Sophisticated software provides the key to many features not possible in other instruments and includes a comprehensive built-in test facility, which can be used online to monitor operations of the GSR-12/FB.

Our experienced engineers have developed a comprehensive package of an advanced, menu-driven, analysis software. FieldView can be used online for a live impression of the recorded data, while the facilities of CloseView cover the requirements of detailed laboratory analysis for most earthquake and civil engineering applications. Optional extras and custom versions are also available upon request.

The GSR-12/FB is the most technically advanced, user friendly 12 Bit Strong Motion Recorder with a force balance accelerometer. Its price/performance ratio and reliability are hard to match.

Specifications

SETTING AND CONFIGURATION

All the necessary parameters and configuration settings are accessible using the menu-driven FieldView menu-driven program. The configuration of the GSR-12/FB is stored in an internal EPROM which allows the configuration to be independent of any backup battery requirements.

DATA ANALYSIS

The FieldView program is used online to obtain a live impression of the recorded data. To allow data collection in the field, three channel functions (zooming, scrolling and frequency domain analysis) Power Spectra, Response Spectra and Impedance are available. The CloseView is a dedicated evaluation program specially designed for earthquake and civil engineering data analysis. In addition to the FieldView capabilities, integration (acceleration, velocity and velocity displacement), CW (Constant Phase), Velocity, Space Position, Display etc. are implemented.

COMMUNICATION

Serial ports: 2
 Baud rates: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
 Control Protocol: RS-232C
 Protocol security: On-line and software
 File addressing: File addressing
 File nomenclature: PCRS-232 port or Modem

OS/2 CAPABILITIES

The network solution provides the interconnection of GSR-12/FB units and grid topology network. On-line, automatic, common trigger, common sampling and time synchronization and some of the highly advanced functions within the OS/2. The interconnection is based on fibre optics, current loop or RS-232.

INTERFACE

Type: SSA-320 Servo (force balance) Accelerometer (external or internal)

Manufacturer: Terra Technology Corp. (USA) or Terra (UK)

Frequency response: DC - 50 Hz

Resonance frequency: 30 Hz

Full scale range: 0.25g - 100g, 11g, 22g

Damping ratio: 0.7

Signal-to-noise ratio: > 120 dB

ANALOG FILTERING

Anti-aliasing filter: 2nd order Butterworth
 Bandwidth: DC - 500 Hz
 Bandwidth: 120 dB/decade
 Signal-to-noise ratio: > 120 dB

DIGITALIZATION

Anti-aliasing filter: 12 dB
 Anti-aliasing filter: 120 dB/decade
 Signal-to-noise ratio: > 120 dB

DIGITAL FILTERING

Dec. sampling rate: 400, 200, 100, 50 SPS per channel
 Bandwidth: 100, 50, 25, 12.5 Hz
 Decimation factor: 2, 4, 8, 16

DATA RECORDING

Record time: 1 - 28 seconds
 Refresh time: 1 - 500 seconds
 Compression factor: 2 - 8 typically

TRIGGERING

High software loadable into digitally calculated trigger conditions. The trigger function uses 12 bits of components of selected trigger information and operates with 0.01% comparison of all the individual channels.

Level triggering: lower limit level: 0.1 Hz (20 dB / decade)

Upper limit level: 12 Hz (40 dB / decade)

Range: 0.1 - 100 Hz of full scale

STATUS TRIGGERING

SSA320: 0 - 10, 30, 60 Hz

SSA320: 1 - 100 seconds

SSA320: 1 - 60 Hz

MEMORY

Addressable memory: 16 Kbytes

Storage available: 16 Kbytes

Resolving time: 16 samples / 16 Hz

SOLID STATE MEMORY

Type: CMOS SRAM

Size: 128 Kbytes - 1 Mbytes

5.7 V floating

Removable memory card

Type: Flash EPROM or SRAM

16/32/64/128/256/512

8/16/32/64/128/256/512

16/32/64/128/256/512

16/32/64/128/256/512

16/32/64/128/256/512

16/32/64/128/256/512

16/32/64/128/256/512

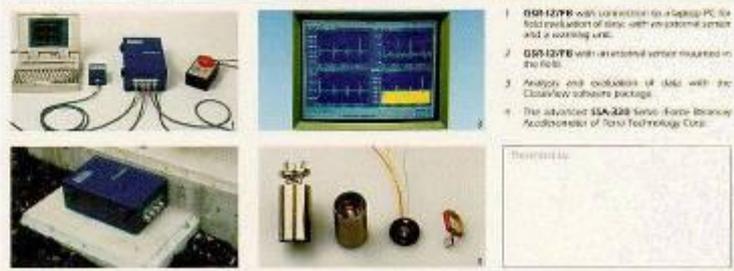
16/32/64/128/256/512

16/32/64/128/256/512

16/32/64/128/256/512

16/32/64/128/256/512

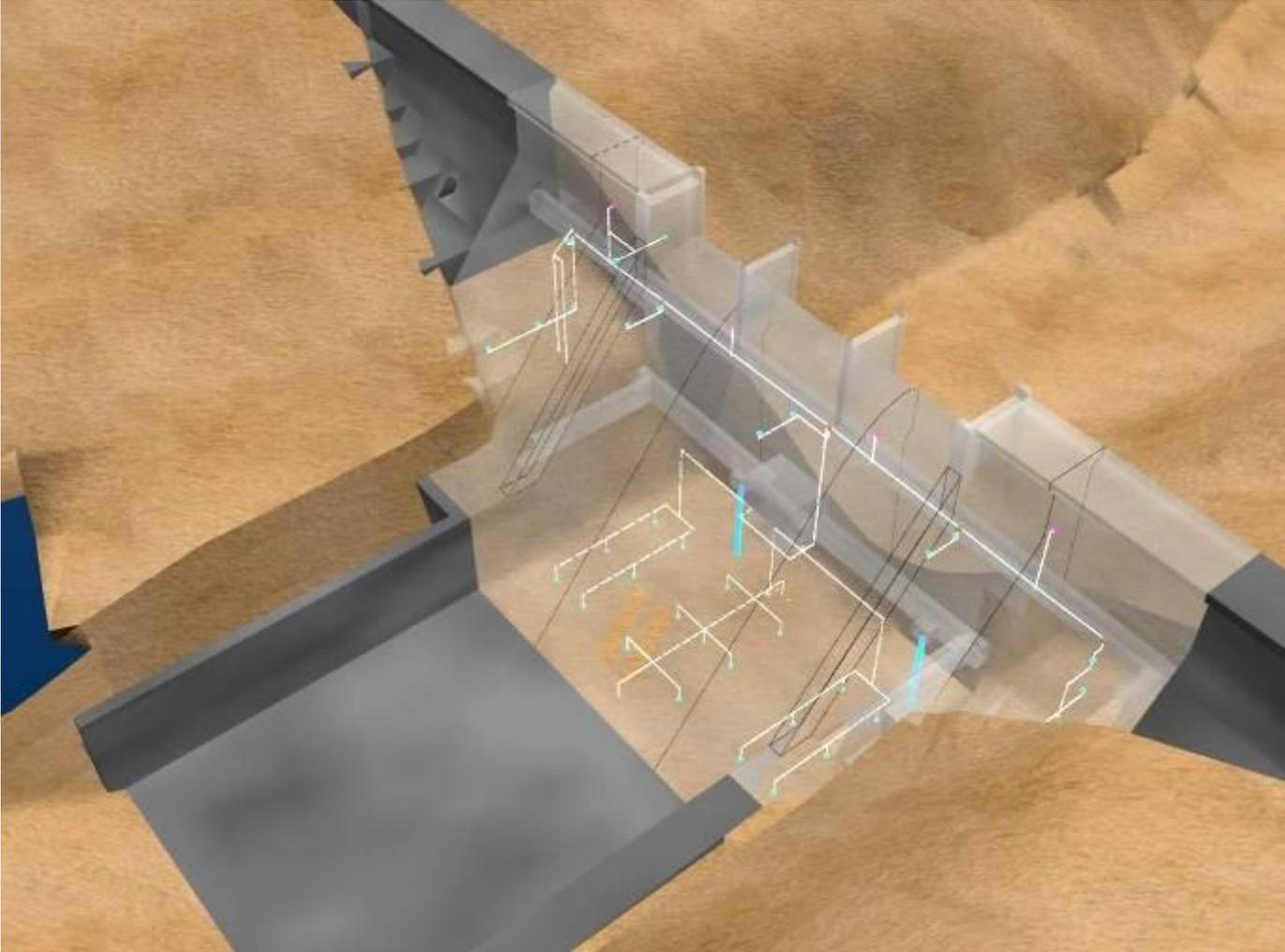
16/32/64/128/256/512



1. GSR-12/FB with an interface to a laptop PC for field installation of data with an external sensor and a working unit.
2. GSR-12/FB with an external sensor mounted in the field.
3. Analysis and evaluation of data with the CloseView software package.
4. The advanced SSA-320 Servo (force balance) Accelerometer of Terra Technology Corp.

Download

Sistemas de bases de datos en auscultación



Autómatas en auscultación y compuertas



Pantalla táctiles multiuso



Eliminación de by-pass en compuertas



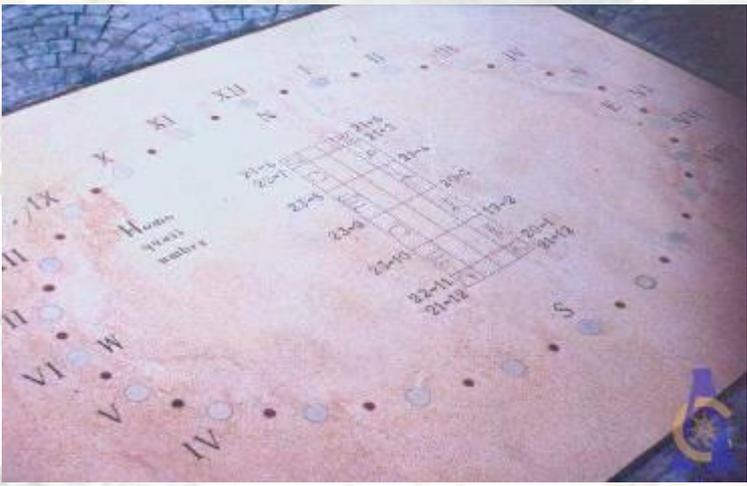
Oleohidráulicos aéreos



Esculturas



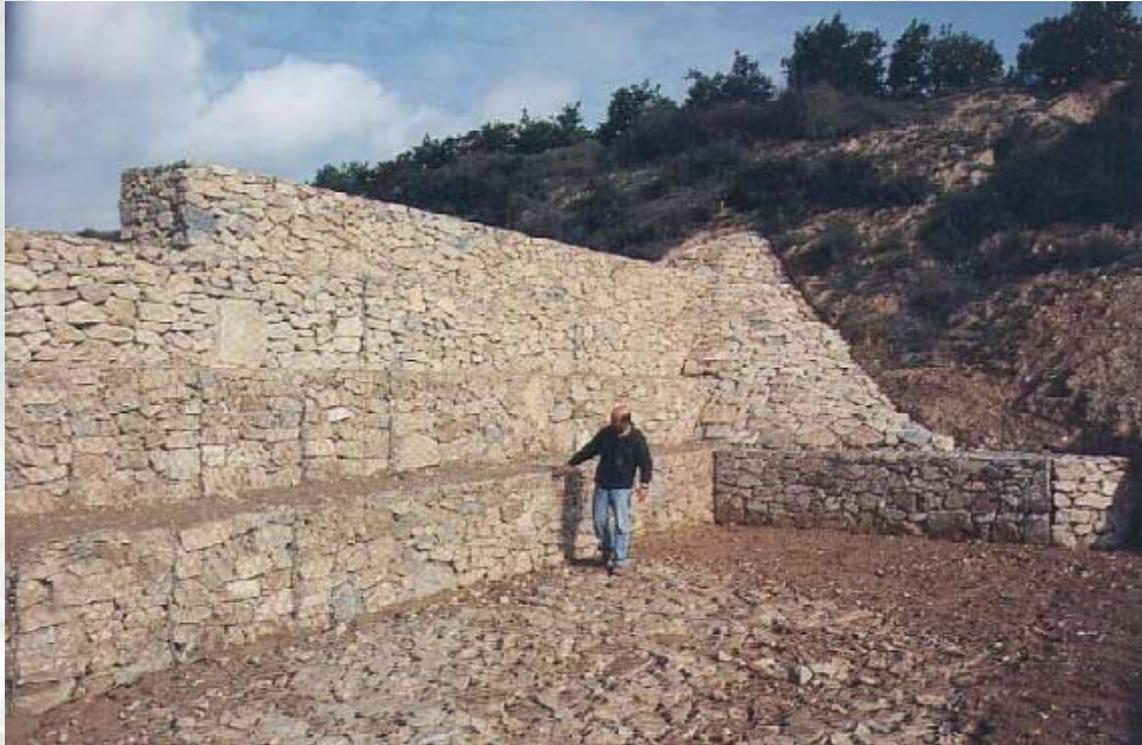
Relojes de sol



Galería de la Risca



Restauraciones hidrológico forestales



Uso extensivo de jardinería y especies autóctonas



Uso extensivo de mamposterías y chapados en piedra



Empleo de caminos de albero, hormigón impreso y chapados



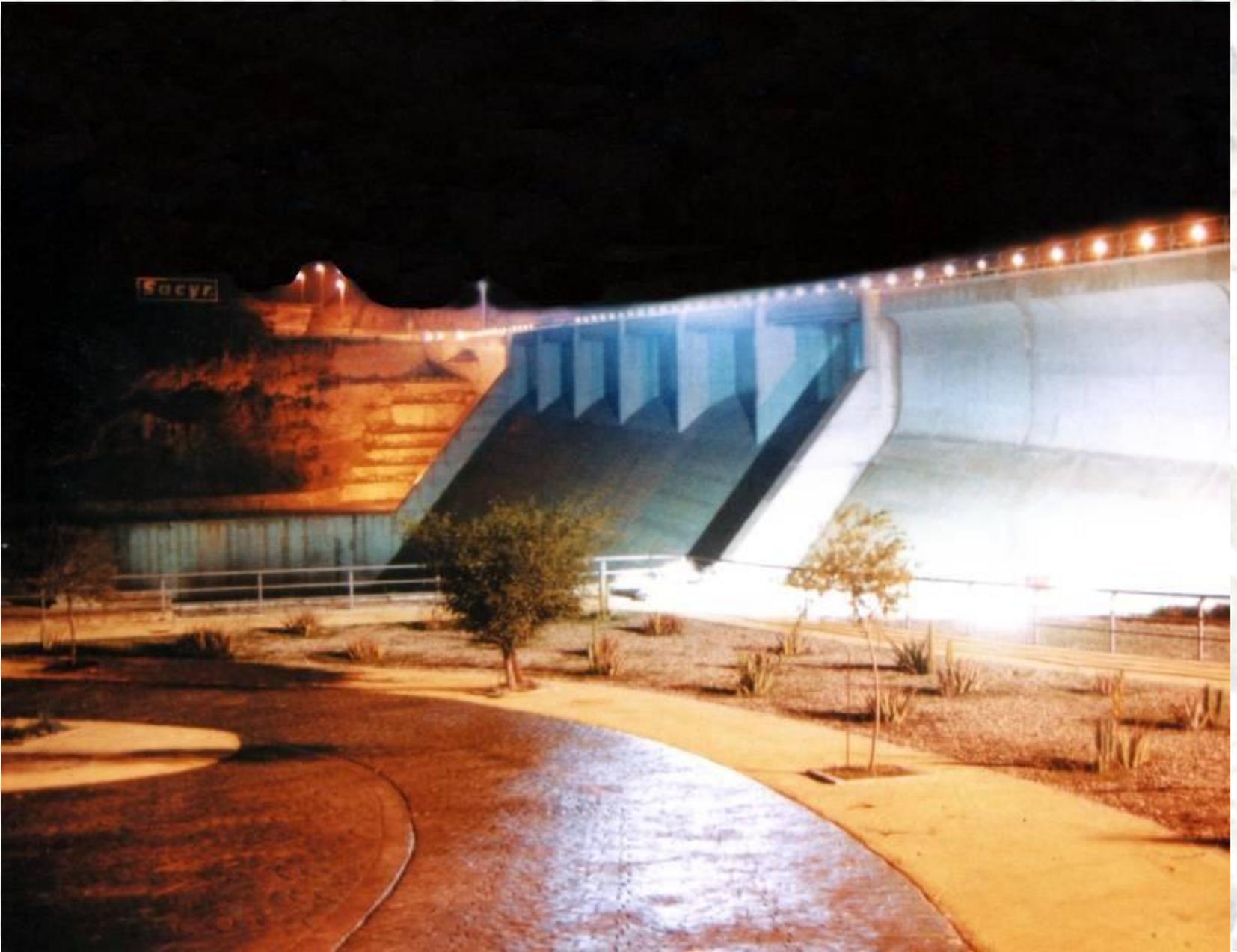
Alcorques en los bloques de acompañamiento de estribo



Solución a los peines de áridos de las centrales de hormigonado



Protección cultural y medio-ambiental



El plan de defensas en la cuenca del Segura supuso un periodo de intensa actividad presística. Los trabajos, estudios, ensayos e investigaciones necesarios para su realización, constituyeron una gran experiencia y punto de encuentro profesional y social para todos sus participantes.

Objetivo

Probar la eficacia del Plan de defensas

Método

Simulación matemática

Datos

Fotogrametría proyectos encauzamientos

Liquidación proyectos encauzamientos

Liquidación proyectos de presas

Datos hidrometeorológicos del SAIH

Resultados

**Video de simulación de la posible
avenida, con el episodio de las
precipitaciones de 1997, calibrado con
la avenidas de 1987**