



EL RÍO ARGA EN PUENTE LA REINA

AÑO V

Núm. 50



**MANCOMUNIDAD  
HIDROGRAFICA  
DE L** **EBRO**

# Publicaciones monográficas de la Mancomunidad Hidrográfica del EBRO

PUNTOS DE VENTA:  
MADRID

Librería Internacional de ROMO  
calle de Alcalá, número 5.

Librería GUTENBERG, RUIZ hermanos  
plaza de Sta. Ana, 13.

ESPASA-CALPE, S. A.  
Pl y Margall, 7 (Gran Vía)

BARCELONA

Librería de BOSCH,  
calle de Pelayo, 52.

ZARAGOZA

C. I. A. P. Librería FÉ  
Independencia, 23

Librería de CECILIO GASCA  
Coso, número 31

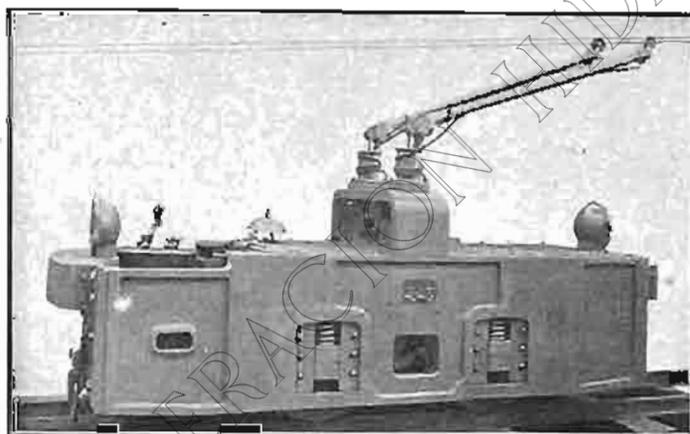
---

---

PARA PEDIDOS Y SUSCRIPCIONES puede dirigirse a la  
ADMINISTRACION de la REVISTA DE LA MANCOMUNIDAD  
COSTA, 11, entresuelo. - ZARAGOZA

---

---



Locomotora de mina, de 5 toneladas.

## LOCOMOTORAS — DE — MINAS

### GEATHOM

A. E. G. - ALS. THOM - I. G. E. C<sup>o</sup> (S. A.)

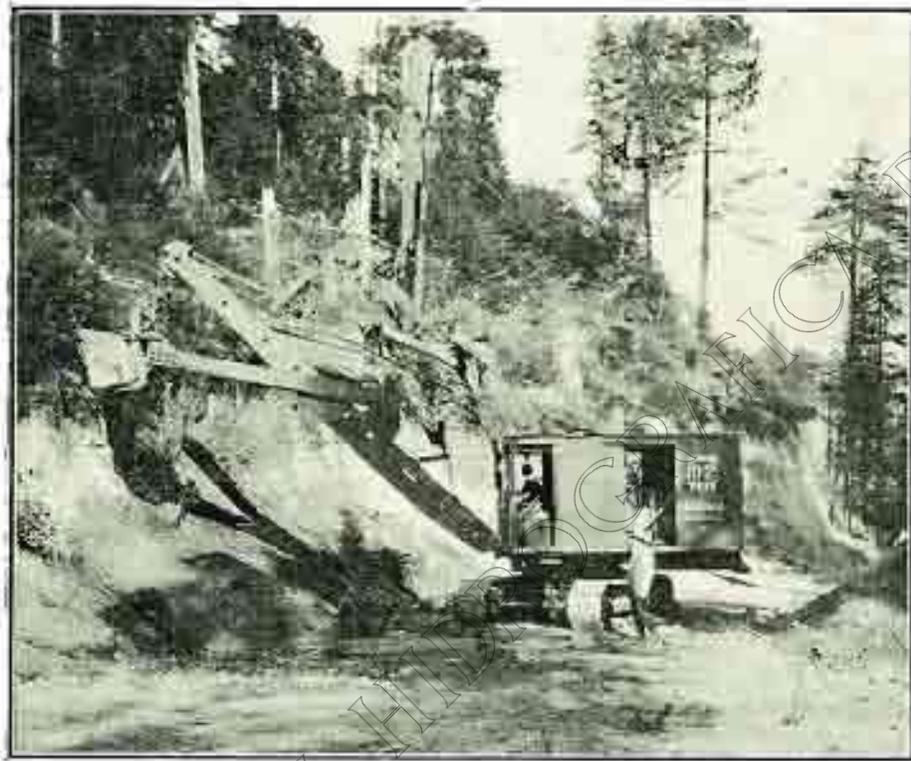
DIRECCIÓN GENERAL: MADRID. Paseo de Recoletos, 17. - Teléf. 12830 y 91160

DELEGACIONES:

<b>BARCELONA</b> Ronda Universidad, 22	<b>BILBAO</b> Elcano, número 16	<b>GIJON</b> Cármén, número 4	<b>GRANADA</b> Gran Vía, número 12
<b>PALMA DE MALLORCA</b> Conquistador, núm. 7	<b>SEVILLA</b> Plaza Contratación, 8	<b>VALENCIA</b> Lauria; números 7 y 9	<b>ZARAGOZA</b> Plaza de Aragón, núm. 6

LAS EXCAVADORAS DIESEL  
**RUSTON-BUCYRUS**

no solamente son mejores que las demás,  
SON LAS ÚNICAS EN SAZÓN



El costo de combustible es solamente  $\frac{1}{4}$  ó  $\frac{1}{6}$  del de una excavadora de gasolina. El motor «ATLAS-IMPERIAL» (el mejor motor Diesel que se fabrica), de BAJA VELOCIDAD, está estudiado expresamente para el trabajo de excavación. Comprando una pala Diesel RUSTON-BUCYRUS adquiere usted la enorme experiencia que suponen 1.000 PALAS DIESEL RUSTON-BUCYRUS EN TRABAJO. Si pretende usted tener excavadoras que le den DÍA TRAS DÍA Y AÑO TRAS AÑO una producción uniforme y continuada a todas las altitudes, en todos los climas y a precios insignificantes, no tiene opción,

**Sólo puede comprar RUSTON-BUCYRUS**

**Distribuidor:**

**GUMERSINDO GARCIA**

Oficina Central: **MADRID, Peligros, 20**

**SUCURSALES:**

**GIJÓN:** Marqués de San Esteban, 50. **BARCELONA:** Balmes, 176.  
**BILBAO:** Eicang número 23. **VIGO:** Urzáiz, núm. 30.



**VDA. E HIJOS D A. USON**

**HIERROS - ACEROS - MAQUINARIA**

**HERRAMIENTAS**

**CARBONES**

**VIGAS**



**ESCUELAS PIAS, 39**

**1917 APARTADO, 11  
ZARAGOZA.**



OFICINAS:  
 Paseo de Gracia, 45  
 BARCELONA  
 Marqués de Cubas, 1, Pral.  
 :: MADRID ::  
 Rodríguez Arias, 8  
 :: BILBAO ::  
 Málaga, número 1  
 C Ó R D O B A.

# Cemento Portland artificial "ASLAND,"

De la COMPAÑÍA GENERAL DE ASFALTOS  
 :: y PORTLAND ASLAND, de Barcelona ::



Producción anual: 500.000 toneladas



Uniformidad y constancia en la producción  
 fabricada con hornos giratorios,  
 empléase en las obras del Estado



Pídanse certificados de ensayos y certificaciones

# H. MERGARD

BARCELONA.

Enrique Granados, 41

REPRESENTANTE GENERAL PARA ESPAÑA  
 DE LA CASA

**R. FUESS, BERLIN-(STEGLITZ)**

INDICE DE SU FABRICACION

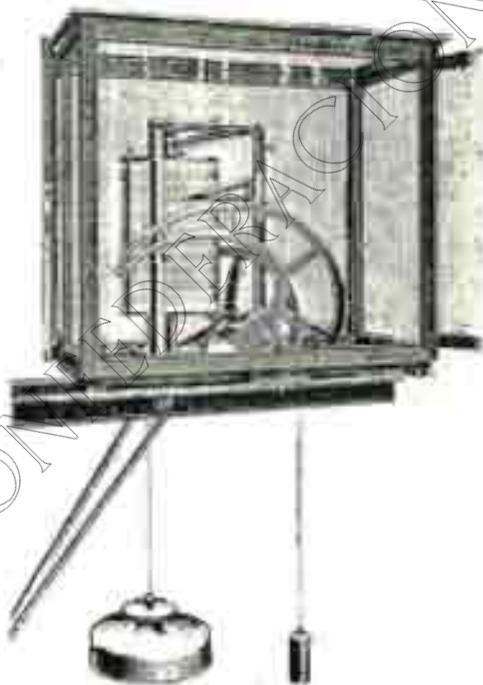
INSTRUMENTOS PARA LA MEDICIÓN de

- Grupo A. Presión atmosférica, temperatura y humedad.
- \* B. Viento, lluvia, evaporación, radiación solar y visibilidad. — Equipos meteorológicos para aviación.
- \* C. Corrientes gaseosas, presión y vacío.
- \* D. Microscopios e instrumentos ópticos para observaciones y ensayos de materiales.
- \* E. Espectroscopios, goniómetros, refractómetros e instrumentos especiales para la cristalografía.
- \* F. Indicadores y registradores del nivel y del caudal de agua.
- \* G. Construcciones especiales, sobre demanda.

Pídanse prospectos del grupo que interese.

REPRESENTANTE PARA ZARAGOZA

ARTURO MOLINERO, Coso, 10, entresuelo



Unímetro Reductor para Nivelación

# ¡LOS QUE USAN LA MARCA **RANSOME** SE DISTINGUEN SIEMPRE!



Los numerosos modelos de hormigoneras rotativas y tambores mezcladores **RANSOME**, constituyen una serie capaz de satisfacer todas las necesidades.

Los factores esenciales que deciden la formalización de un pedido, son:

**PRECIO  
CALIDAD de TRABAJO  
Y TIEMPO**

Los compradores de una máquina **RANSOME** quedan satisfechos en estos tres requisitos.  
El rendimiento es **GRANDE** a coste del **COSTE MÍNIMO** exigido por la mezcla.  
La calidad del trabajo es **insuperable**, porque se consigue una **gran uniformidad de mezcla**.  
**EL TIEMPO** ahorrado es corto por la **eficacia** real suministrada por las hormigoneras **RANSOME**.

Las ilustraciones representan dos de las nuevas hormigoneras rotativas **RANSOME "R"** suministradas recientemente por la fábrica:

*Arriba:* A una Empresa importante de hormigón armado.

*Abajo:* A una Casa importante de edificaciones.



Representantes exclusivos para España y Colonias españolas:

**Alcalá, 84 "MICA" MADRID**

Casas en:

**Barcelona, Valencia, Sevilla, Pamplona, Zaragoza y Valladolid**

# MAQUINARIA & OBRAS & TERRENOS

MAQUINARIA ELÉCTRICA.  
INSTALACIONES DE ALTA  
Y BAJA TENSIÓN.  
MOTORES DE GASOLINA  
Y ACEITES PESADOS.  
ELEVACIONES DE AGUA  
PARA RIEGOS,  
USO INDUSTRIAL  
Y DOMÉSTICO.  
MAQUINARIA NEUMÁTICA.  
TURBINAS.  
MAQUINARIA FRIGORÍFICA.  
PROYECTOS Y ESTUDIOS  
INDUSTRIALES.

## BALDOMERO NUÑEZ HERRANZ

OFICINA Y TALLER DE REPARACIONES:

COSTA, 14

TELÉFONO 3450

APARTADO 267

### ZARAGOZA

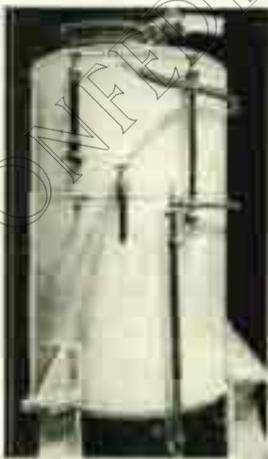
## EXTRACCION de ACEITES de los ORUJOS CON EL AUTO-EXTRACTOR-P. de GRACIA - (Patentado)

Macera por compresión.  
Lexivia y destila al vacío.

ORUJOS ABOYADOS Y MUY SECOS.  
ACEITES DE CALIDAD Y SIN HUMEDAD

Trabajo automático del disolvente. — Sin bombas ni depósitos de presión. — Consumo insignificante de disolvente.

**ECONOMÍA  
SENCILLEZ  
PERFECCIÓN**



INSTALACIONES MODERNAS  
"PERFECCIONADAS  
para NEUTRALIZACIÓN  
DECOLORACIÓN  
DEPURACIÓN (REFINADO)  
de aceites de oliva y de orujos  
MODELOS GRANDES Y PEQUEÑOS.  
Economía de instalación y de trabajo  
RECORDACIÓN de Gracia, Facilitador Realista.

**JOSE P. DE GRACIA**  
Pl. y Margall, 9. MADRID



SALTO DE SOLARQUE. Construido por esta Casa. Año 1907/08

**EREÑO y Compañía. Sdad. Lida.**

CONSTRUCTORES DE OBRAS

Especialidad en saltos de agua.

Pantanos y Ferrocarriles.

Gordoniz, 5. Teléfono 12.879

BILBAO



# L. LOSCERTALES

MUEBLES • DECORACION • REPOSTEROS

FUNDICION • BRONCES ARTÍSTICOS

APARATOS DE LUZ • ALFOMBRAS

CASA CENTRAL

EXPOSICIÓN: Cinco de Marzo, núm. 4

TELÉFONO 2674



TALLERES

Paseo de los Plátanos, del 19 al 33

TELÉFONO 2719

## ZARAGOZA

SUCURSALES: MADRID: *Alcalá, 69. — Otózaga, 1*

SAN SEBASTIAN: *Hernani, 5 — Teléfono 12818*

PAMPLONA: *Avenida Roncesvalles, 13* • VIGO: *Príncipe, 33*

OVIEDO: *Plaza General Ordóñez.* • SEVILLA: *Santo Tomás, 19*

BILBAO: *Colón de Larreategui, 14, 1.º*

# COMPANÍA DEL GAS DE ZARAGOZA, S. A.

DESTILACION POR HORNOS MODERNOS  
SUMINISTRO DE GAS PARA PARTICULARES  
E INDUSTRIAS

SUBPRODUCTOS DE CALIDAD SUPERIOR  
COK GRUESO Y PICADO

ALQUITRAN PARA CARRETERAS

PRECIOS ESPECIALES PARA GRANDES CONSUMOS

DIRECCION Y OFICINAS: COSO, 52. - ZARAGOZA

## IMPRESINDIBLE EN OBRAS HIDRAULICAS FRAGUADO INSTANTANEO

### IMPERMEABILIZACION ABSOLUTA



Sirve para amasar los morteros de cemento, acelerando el fraguado tanto como se quiera, hasta hacerle instantaneo; endurecimiento rapidisimo, adquiriendo a los pocos minutos una dureza enorme, aumenta la adherencia, hace a los morteros inatacables por aguas del mar y residuarias. Estas propiedades permiten trabajar el cemento en presencia de agua, es decir, para cortar fuertes filtraciones, caso frecuente en lúneles, presas, minas, etc., etc.

Como impermeabilizante preventivo,  
no tiene rival.

Principe, 1. - MADRID

En canales donde interese hacer reparaciones rápidas, pueden hacerse los cortes en brevísimo tiempo y hacer pasar el agua a la media hora y aún antes. Utilizándose como cemento ordinario, sustituye al cemento fundido.

### José Muñio Gracia

CONTRATISTA DE OBRAS

CONSTRUCCIONES en CEMENTO ARMADO

ALBAÑILERÍA en GENERAL

DESPACHO:  
PLAZA DEL PUERLO, 9, bajo

TELEFONO  
32-19

ZARAGOZA

### "ORTHO" MATERIAL CIENTIFICO

Oficinas y talleres: Lanza, 14. - MADRID

partado 5071. Telefono 57061

Venta y reparacion de toda clase de Aparatos.

Especialidad en Instrumentos de METEOROLOGIA

Proveedores de Mancomunalidades Hidrograficas.

Instituto Forestal, Seales Maritimas.

Aeronauticas Militar y Naval, etc.

**ECONOMICAMENTE USTED ENERGÍA ELÉCTRICA, DINERO, TIEMPO Y MANO DE OBRA, taponando las fugas de aguas, donde quiera que estas se encuentren.**



**PANTANO DE ALLOS**

*La industria minera fué la primera en reconocer las economías y seguridades del método FRANCOIS.*

*Actualmente todas las industrias reconocen que la cementación es un procedimiento que se puede emplear con igual éxito en todos los problemas de construcción.*

**E**L sistema de cementación FRANCOIS ha hecho abandonar la construcción de zanjales impermeables como medio de evitar que el agua filtre alrededor o debajo de una presa. Con el sistema de cementación FRANCOIS se consiguen formar pantallas subterráneas, taponando toda clase de filtraciones en un tiempo mínimo. Sean grandes o pequeñas las fugas,

se taponan eficientemente en cualquier momento. El procedimiento de cementación FRANCOIS ha cerrado fugas de millones de litros.

Daremos con mucho gusto detalles sobre trabajos semejantes a los Ingenieros a quienes interese cualquier aplicación de nuestros métodos de cementación.

**ENVÍE DETALLES DE SU PROBLEMA A  
THE FRANCOIS CEMENTATION C.º LTD.**

**DELEGACIÓN EN ESPAÑA: Serrano, 3.-MADRID**

IMPRESA EDITORIAL

# GAMBÓN

*Esmerada impresión de toda clase de obras,  
tanto científicas como literarias, Revistas,  
Folletos, Memorias, &*

TELÉFONO  
2387

APARTADO  
143



CANFRANC. 3  
ZARAGOZA  
VALENCIA. 3



**AUTOMÓVILES-CAMIONES**

## Fordson

Tractores Agrícolas - Tractores Industriales

Pida detalles o solicite una demostración

VENTAS AL CONTADO ≡ VENTAS A PLAZOS

AGENCIA:

**ANTONIO ALMUDÉVAR MANZANO**

Teléfono número 22

C. ALCORÁZ, 4 (carretera de Zaragoza)

**HUESCA**

### ¡INGENIEROS!

Proteged vuestras construcciones de CEMENTO  
de HIERRO y de MAMPOSTERÍA con

## INERTOL

Resistente a la intemperie, a la acción del agua y del hielo, a la acción de los ácidos, gases, vapores corrosivos y a las influencias atmosféricas.



Tablo de construcción de la presa de Camarasa (Lleida), de «Riuses y  
Fuertes del Ebro», protegida con INERTOL.

PEDIDO DETALLES Y PRECIOS AL CONVECCIONARIO GENERAL PARA ESPAÑA

**F. LLANA,** Provenza, 365.  
**BARCELONA**

Teléfono número 19156. Dirección telegráfica: LLANAF

# Se hace solamente 10 años...



...dormía  
usted  
cuanto  
quería.

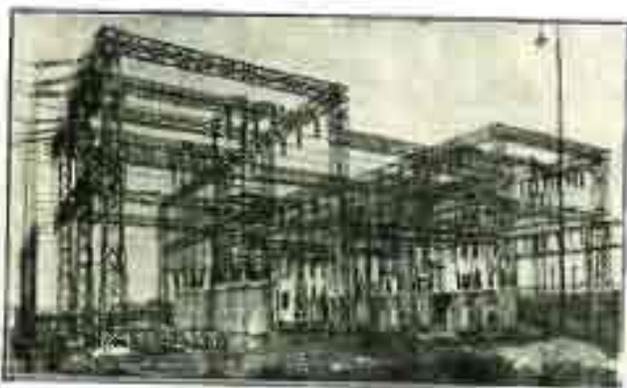
Pero ahora, para  
que sus negocios  
prosperen necesi-  
ta usted estar des-  
pierto muchas horas  
y una iniciativa  
constante.

De ahí que, si  
usted quiere abar-  
carlo todo, no po-  
drá con tanta calma.

El ingenio despierto en multitud de cerebros colaboradores de usted  
es un auxiliar inapreciable. + Si usted confía, para su propaganda, en  
la invención de nuestros proyectistas, la gracia y soltura de nuestros  
dibujantes y la perfección de nuestros talleres gráficos, el sueño  
tranquilo de la prosperidad volverá a sus párpados.

**S. A. I. G. Seix & Barral Herms.**  
Talleres Gráficos + Calle de Provenza, 219 + Barcelona

# COOPERATIVA DE FLUÍDO ELÉCTRICO, S. A.



Suministradora de fluido eléctrico

*Esta Sociedad asegura el suministro de sus abonados con sus centrales:*

## HIDRAULICAS

Saira,  
Puente Argoné,  
Arias,  
Presa Campo,  
*con una potencia instalada superior a 45000 HP.*

## TÉRMICAS

Adral,  
San Adrián de Besos,  
Lérida,  
*de más de 40000 HP de capacidad total.*

## LUBRIFICANTES

# «CLAYTON»

Lubricación perfecta para toda clase de maquinaria.  
Tipos especiales para automóviles

CABOS de ALGODÓN  
para limpieza. ==

## Barguñó y Gironella

Sociedad limitada

Vía Layetana, número 3  
BARCELONA

Depósitos en las  
SUCURSALES de Bilbao, Madrid,  
Valencia y Alicante.

# Bernardo BOVIO

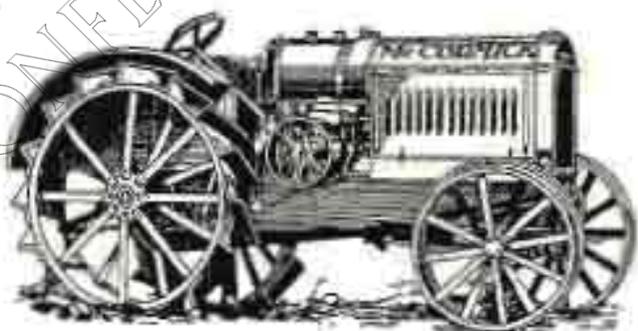
CONTRATISTA DE OBRAS

Coso bajo, núm. 7  
HUESCA

Construcciones de toda clase  
de Obras Públicas  
y particulares

CONSTRUCTOR  
DEL  
PANTANO DE ARGUIS

Primera Obra emprendida por la  
MANCOMUNIDAD HIDROGRÁFICA DEL EBRO



*Los tractores Mc CORMICK son conocidos en todo el mundo como los mejores.*

Dos tipos | 10-24 caballos.  
              | 15-34 caballos.

*Funcionan con Gas-oil y gasolina.*

Dos TRACTORES en uno.

Agente exclusivo: PEDRO CABEZA, D. Jaime I, 32. Zaragoza



# IZUZQUIZA ARANA HERMANOS

SITIOS #

ZARAGOZA

HIERROS - VIGUETAS - TUBERÍAS

HERRAMIENTAS - \* - MAQUINARIA

TORNILLOS - TUERCAS - REMACHES

COCINAS - ESTUFAS - CARBONES

BOMBAS - MÁSCULAS - CEMENTOS

1840

Nº 98

1911 - 1912

## SOCIEDAD ANONIMA AZAMON

ARLABÁN, 7  
MADRID

AGENCIA

DE

PROPAGANDA

PINTOR SOROLA, 39

VALENCIA

VENTA EN TODOS  
LOS ALMACENES Y  
DEPOSITOS DE ABONOS



FOLLETOS CON INSTRUCCIONES GRATIS

**EL NITRO-CAL-AMON**  
NO ES UN SUBSTITUTIVO.  
TIENE MÉRITOS PROPIOS.  
DE IGUAL EFICACIA TANTO EN  
TIEMPO HÚMEDO COMO SECO.

**EL SULFATO DE AMONIAICO**  
ES EL FERTILIZANTE NITROGENADO  
AMONICAL POR EXCELENCIA, LO MISMO  
SI SE EMPLEA SOLO QUE SI FORMA  
PARTE DE TODO ABONO COMPUESTO.

Administración de la Revista de la Mancomunidad Hidrográfica del Ebro: Costa, 11, entresuelo d.º Zaragoza



EL MÉDICO: «No se olvide del Alcohol de arder marca **EL LEON**. Siempre debe haber una botella en casa, para preparar cualquier cosa caliente para el enfermo. Pida Alcohol **EL LEON**, porque este tiene los 90 grados garantizados y arde siempre».

FABRICANTES:

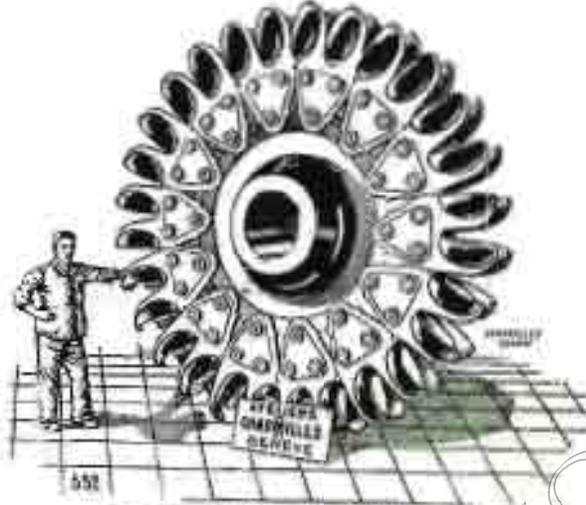
**LA COMPAÑIA DE ALCOHOLES, S. A.**

# TURBINAS HIDRÁULICAS

Ateliers des Charmilles, S. A.

GINEBRA (Suiza)

Kaplan  
Francis  
Pelton



Reguladores  
automáticos  
de precisión  
—  
Transformación  
y modernización  
de centrales

Rueda Pelton, de 20.000 HP

Representantes para España:

**Sánchez Ramos y Simonetta**, Ingenieros

Avenida de Pi y Margall, 5. MADRID. Apartado 1033

## COMPañIA ESPAÑOLA DE TRABAJOS FOTOGRAFICOS

AEREOS

(S. A.)



C.E.T.F.A.

LEVANTAMIENTOS DE TODAS CLASES EN PLANIMETRIA Y NIVELACION,  
ESPECIALMENTE CATASTRALES.

ITINERARIOS PARA ESTUDIOS SOBRE CARRETERAS FERROCARRILES Y CURSOS DE AGUA.  
PLANOS DE POBLACIONES,  
ETC ETC

LABORATORIOS Y OFICINAS FUENCARRAL N° 55

TELEFONO N° 50257

MADRID



¡EH!!  
AMIGO!

¿Quiere usted obtener  
un buen fruto de sus tierras?  
**lábrelas bien**

¿Quiere usted labrarlas  
estupendamente?

**ponga  
en sus arados**

**REJAS  
BELLOTA**

No hay en España  
mejor ni más bien  
templado acero y  
dura por lo menos  
doble tiempo que  
cualquier otra reja.

Pídala a su herrero.

Se devuelve el dinero  
si sale mala una reja  
¿Quiere Vd. mayor garantía?



HELIOE

En el lenguaje del remolachero

**Nitrato de Chile**

Quiere decir

**Siempre grandes cosechas**

Consejos, maestras y visitas gratis.

**NITRATO DE CHILE**

*Servicio Agronómico*

Pf y Margall, 16

Apartado 6

Teléfono 94770-94779

Madrid

Conde de Aranda, 3

Apartado 307

Teléfono 4415

Zaragoza

**MATERIALES**

PARA

**MINAS OBRAS FERROCARRILES**



**Carriles,** vías, vagone-  
tas, cambios,  
placas giratorias, rodámenes, co-  
jinetes, basculadores.

**Aceros** para barrenos, para herramien-  
tas, huecos para perforado-  
ras, para acerrar, etc.

**Cables** ingleses de todas clases para  
trasmías aéreas, puenos inclina-  
dos, grúas, ascensores y pesca.

**Tubería** para aire comprimido, acceso-  
rios, mangueras y llaves.

**Yunques,** fraguas, tornillos de banco, ca-  
brestantes, poleas helicoidales  
de media a 30 toneladas, gatos para vías y locomo-  
toras, ventiladores, aspiradores, chapas perforado-  
ras, Polipastos, carretillos de almacén y carretillas  
de madera y hierro.

**Herramientas:** picos, palas, azadas,  
aradones, raspas,  
rastillos, mazas, etc.

**ANGEL DICÓ**

ARBIETO 1 TELEF. 14813 BILBAO

TELEGRAMAS Y TELEFONEMA: PICALAR

Representante en Aragón: MANUEL MASIP SENA

Antonio Pérez, 22 y 24. - ZARAGOZA

Almacén de Colonias y Gran Fábrica de Chocolates

**GIMÉNEZ Y COMPAÑÍA, S. en C.**

DON JAIME I, 52 y 54. ZARAGOZA

TELÉFONOS 1563-4015-1518

SUCURSALES:

Manifestación, 14; Fignatelli, 1, y Azoque, 24 al 50

AGENTES PARA

PRESTAMOS del BANCO HIPOTECARIO DE ESPAÑA.

SUBDIRECTORES de la Compañía de Seguros  
contra incendios: ROYAL EXCHANGE ASSURANCE.

**A. BIANCHINI, Ing.<sup>ros</sup>, S. A.**

Direcc. telegráfica:  
"GAVIONES"

VIA LAYETANA, 45, extranum. 1  
BARCELONA

Teléfono  
25325

"GAVIONES" Encofrados y Enfagnados metálicos para DEFENSAS FLUVIALES y demás aplicaciones.

Corrección de torrentes.  
Construcción y Reparación de presas, etcétera.



Pídanse nuestro folleto ilustrado, que se remitirá gratis.

## SOCIEDAD ESPAÑOLA de ELECTRICIDAD, BROWN BOVERI

Avenida Conde de Peñalver, 21 y 23.-MADRID

Centrales hidráulicas y térmicas.

Turbinas de vapor.

Instalaciones de distribución de energía.

Motores eléctricos para las más diversas aplicaciones.

Accionamientos especiales para grúas, montacargas, &c.



Maquinaria para minas y altos hornos.

Electrificación de laminadores.

Compensadores de fase.

Ferrocarriles eléctricos.  
Tranvías.

Maquinaria eléctrica en general.

Sociedad General Collega de Electricidad.-CENTRAL DEL TAMER.

Tres turbinas hidráulicas acopladas a alternadores trifásicos de 5000 kilovatios cada una, 6000 voltios.

OFICINAS TÉCNICAS en: BARCELONA, BILBAO, GIJÓN, SEVILLA

Delegaciones en: ZARAGOZA: Manuel Mantero, calle de San Miguel, 12 duplicado  
VALENCIA, VALLADOLID, GRANADA, LAS PALMAS.

## ZARAGOZA INDUSTRIAL, S. A.

Construcciones metálicas.  
Cubiertas industriales.

Planchas acanaladas de cemento y amianto, para techar. - Tuberías, Depósitos, Canalones, etc., etc. - Puentes, Vagonetas, etc., etc.

OFICINAS: VENECIA, 11. EXPOSICIÓN: Don JAIME I, 39. TALLERES: ARRABAL, 294

Teléfono 1066

Apartado de Correos 25.-Teléfono 2273

Teléfono 4027

Gran Fábrica de Géneros de Punto. La mejor montada en su clase

Calle RUIZ TAPIADOR (barrio de Venecia)

SUCURSAL: Don JAIME I, 41

Teléfono 1066.

Inmenso surtido en prendas de todas clases.

Teléfono 2273

# Para todas las necesidades del campo

## Material Eléctrico SIEMENS



MOTOR-RODILLO SIEMENS

Los **secanos** se convierten en huertos con las **Instalaciones Siemens de Riego** sencillas, seguras, automáticas.

Las **sequias** no existen con las instalaciones SIEMENS de **Lluvia Artificial.**

Para todas las labores, para todos los trabajos, se adapta especialmente el **Motor de rodillo**, por su fácil transporte, seguro funcionamiento y construcción robustísima, a prueba de las más rudas labores agrícolas.

Las **cajoneras termoelectricas** calentadas por cables soterrados de larga duración, permiten adelantar los cultivos con un gasto reducido, obteniéndose fácilmente una cosecha más en el año.

Para el **alumbrado** en el campo grupos "**Bencina-Dinamo**."

Para labores profundas, para roturar, para trabajo rápido y lucrativo



CAJONERAS TERMOELÉCTRICAS SIEMENS

### Arados Eléctricos Siemens

*Pídanse, sin compromiso, informes, proyectos y presupuestos a*

**SIEMENS INDUSTRIA ELÉCTRICA, S. A.**

Administración Central: Calle del Barquillo, 28.-MADRID

BARCELONA: Gran Vía Layetana, 47.

BILBAO: Gardoqui, 11.

CARTAGENA: Puerta de Murcia, 18.

OJÓN: Trinidad, 37.

GRANADA: Reyes Católicos, 29, ent.º

MADRID: Calle del Barquillo, 28.

PALMA de MALLORCA: S. Miguel, 83-84

SANTANDER: Eugenio Gutiérrez, 3.

Sta. CRUZ DE TENERIFE: S. José, 15.

SEVILLA: Zaragoza, 29.

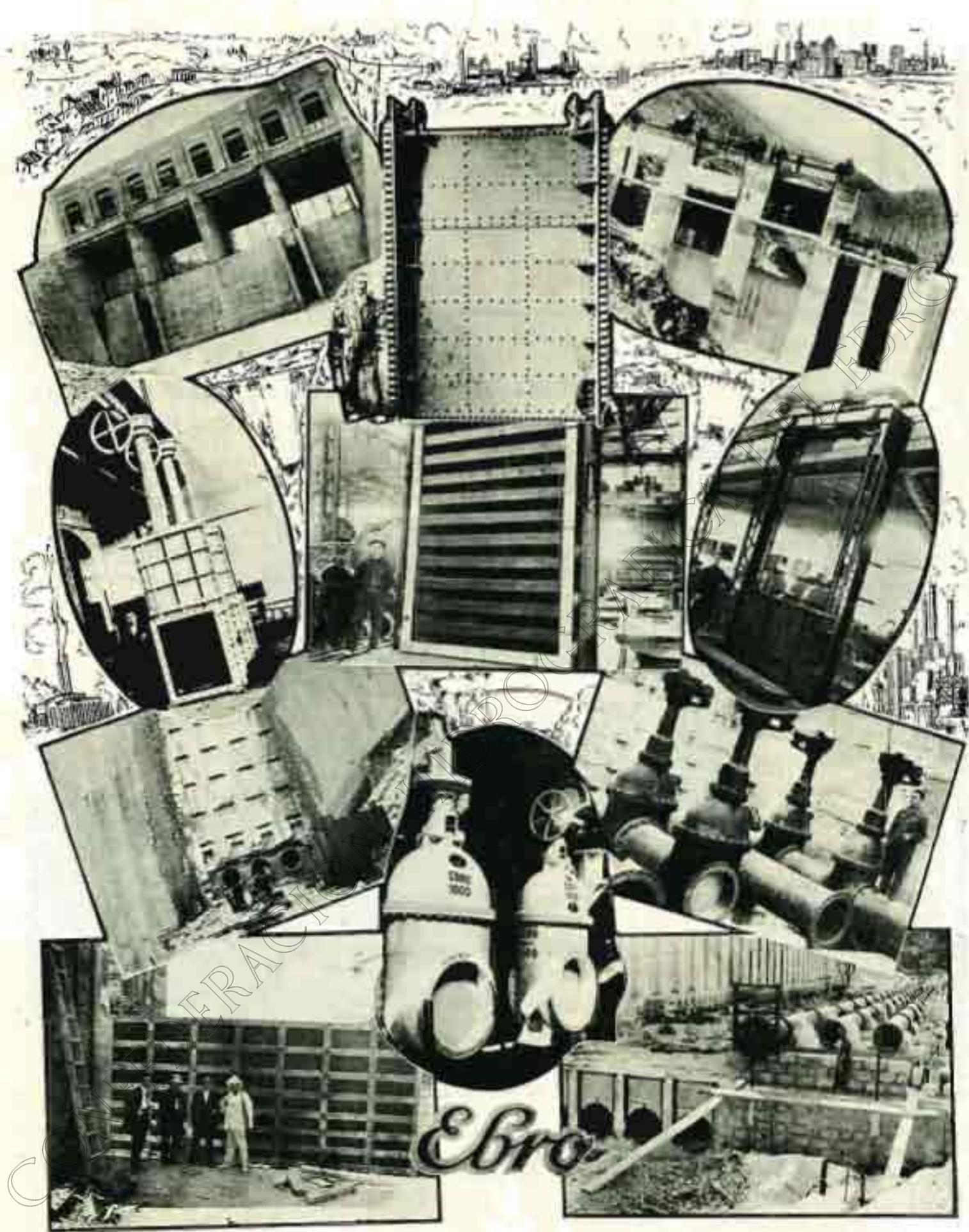
VALENCIA: Pascual y Genís, 6.

VALLADOLID: Santiago, 29 y 31.

VIGO: Avenida de García Barbón, 2.

ZARAGOZA: Cado, 55-59.

Fábrica y Talleres en Cornellà (Barcelona)



Algunas referencias gráficas de nuestras construcciones

# Maquinista y Fundiciones del Ebro

S.A.  
ZARAGOZA



**MANCOMUNIDAD HIDROGRÁFICA del EBRO,** REVISTA MENSUAL

## EL ACUEDUCTO DE TARDIENTA

**E**n la Gaceta del día 21 de octubre se ha publicado el anuncio de subasta de esta obra, en virtud de acuerdo de la Comisión gestora de esta Mancomunidad.

La noticia, al divulgarse, ha sido recibida con júbilo en toda la zona regable de Monnegros, para la cual el acueducto de Tardienta constituye la llave de su economía y de su porvenir, puesto que de su construcción depende que el agua pueda circular por el tramo segundo del Canal y sucesivos quedando salvada la única solución de continuidad que ofrece en su trazado hasta la Sierra de Alcubierre.

Alrededor de esta obra, y tal vez por su capital importancia para el Alto Aragón, se había formado una atmósfera de desconfianza y aun de pesimismo que hoy día ha quedado disipada por completo ante la seguridad, plasmada en las páginas de la Gaceta, de que dentro de un par de años, salvado el collado de Tardienta por la gran obra de ingeniería, el agua se extenderá por los términos de Torralba, Senés y Robres y será posible avanzar el canal por las sedientas tierras de Alcubierre

y Lanaja, rescatando y redimiendo la estepa de Monnegros, desértica y hostil.

Creemos oportuno resumir en breves líneas el proceso de tramitación de este Proyecto, para que el país lo conozca y pueda juzgarlo desapasionadamente, sancionando una gestión inspirada en el deseo de acierto y desarrollada con la vista puesta en el mejor servicio de sus intereses.

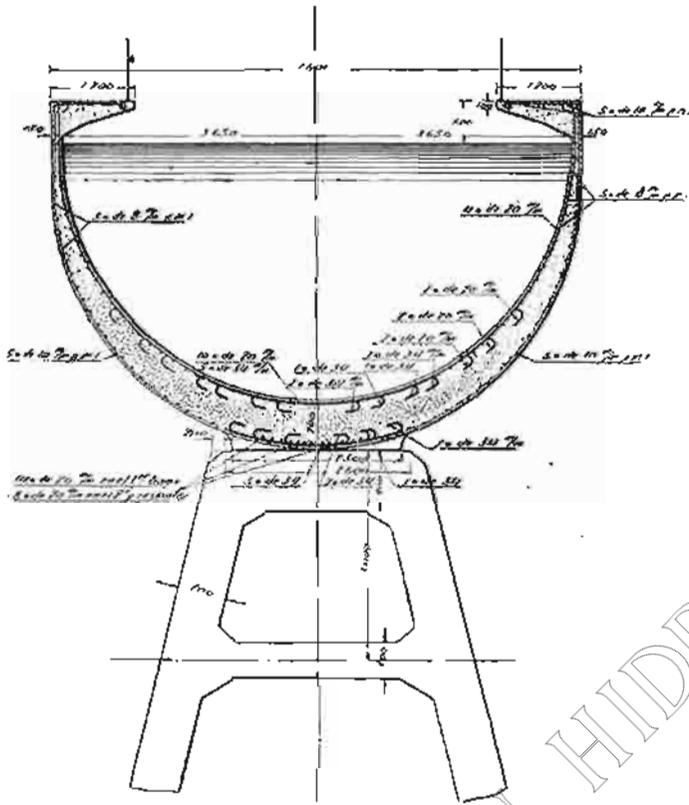
En el año 1926, siendo Ingeniero Director de Riegos del Alto Aragón el Excmo. Sr. D. José Sans Soler (antes de crearse la Confederación del Ebro), se ultimó el proyecto de esta obra, trabajo meritisimo del Ingeniero encargado D. Aureliano Armingol.

Dicho proyecto fué aprobado por Real Orden de 7 de Marzo de 1930, previo informe del Consejo de Obras públicas, a cuyas conclusiones se dió carácter preceptivo.

En virtud de ellas, la Confederación acordó someter al estudio de una autoridad tan reconocida como es el Ingeniero profesor de Hormigón armado y Mecánica elástica de la escuela especial de Ingenieros de Caminos,

D. Alfonso Peña Boef, la comprobación de las soluciones del Proyecto del señor Armingol y su posible sustitución por otras soluciones de canal de hormigón armado, cumpliendo de este modo lo dispuesto en las soluciones segunda y tercera del mencionado informe del Consejo de Obras públicas.

Sección media de un tramo de 9 m.

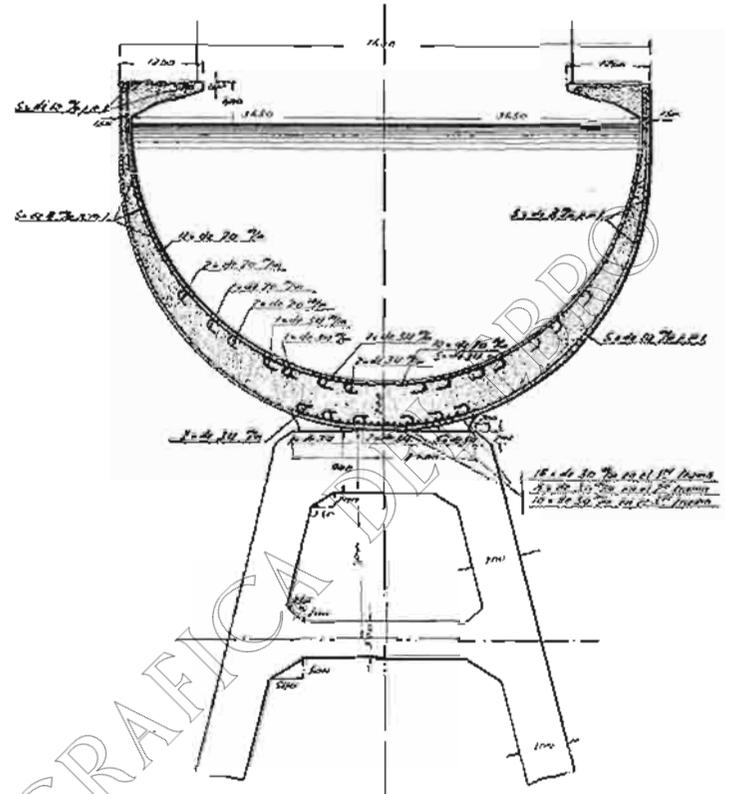


El señor Peña presentó dos nuevas soluciones para los tramos de hormigón armado, de las cuales fué preferida la segunda, verdaderamente original (de cuyas secciones transversales ofrecemos unos dibujos), que se presentó a la Superioridad por los Organismos competentes de la Confederación del Ebro con propuesta unánime de aprobación, la cual fué otorgada con fecha 12 de Mayo último, autorizándose la sustitución de los tramos de hormigón armado del Proyecto aprobado por los que constituyen la segunda solución de que es autor el mencionado Ingeniero señor Peña.

En esta situación estaba el asunto, cuando el cambio de régimen de la Confederación impuso una paralización de sus actividades.

Creada en su lugar la Mancomunidad del Ebro, constituida la Comisión gestora y nombrado Ingeniero Director D. Félix de los Ríos, una y otro han puesto el mayor

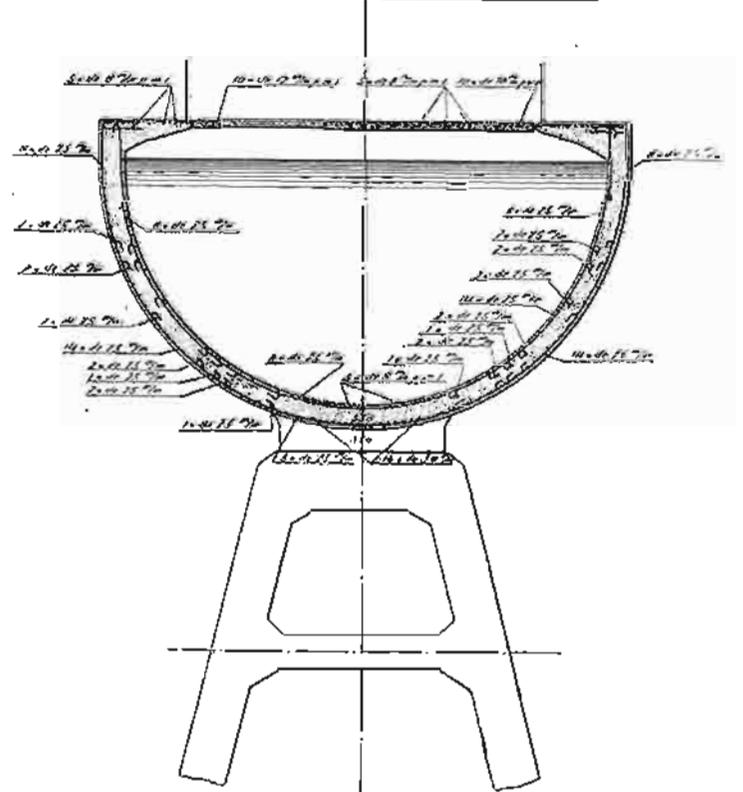
Sección media de un tramo de 15 m.



empeño en activar los trámites indispensables para llegar a subastar la ejecución de la obra.

Para ello se encargó al Ingeniero D. Luis de Fuentes López de la redacción del Proyecto de contrata, tra-

Sección media del tramo sobre el ferrocarril.



bajo de acoplamiento ultimado en breves días y que ha permitido a la Comisión gestora tomar los dos acuerdos: el de ejecución de la obra y el de anuncio de subasta, en dos sesiones consecutivas (7 y 14 de Octubre).

Esta subasta ha sido la primera que ha anunciado la citada Comisión gestora, preferencia digna de ser destacada y que la zona de Monegros sabrá apreciar y agradecer cumplidamente.

El presupuesto total de la obra es de 3.746.413'87 pesetas, habiéndose logrado una economía sobre el presupuesto del Proyecto primitivo, que era de 4.860.017'99 pesetas, de 1.113.604'12 pesetas, que representa sobre dicho

presupuesto un ahorro del 23 por 100, cifra de consideración y que justifica por sí sola la conveniencia de la revisión realizada.

La Revista de la Mancomunidad se felicita de poder ofrecer a Huesca y su provincia estas halagadoras noticias, de tan gratas perspectivas para el avance definitivo de los Riegos del Alto Aragón, prueba expresiva del especial interés con que la Comisión gestora y la Dirección Técnica miran cuanto se relaciona con estas grandes obras, orgullo legítimo del país que tiene puestas en ellas sus ansias de redención.

## LOS PROBLEMAS DEL CAMPO

# Estudio económico-social de los secanos de Monegros

CONSIDERANDO de gran utilidad en los momentos presentes, en que tanto se habla de reforma agraria y mejoras de la vida social del pequeño agricultor y bracero del campo, la obtención de cifras, si no exactas, lo suficientemente elocuentes para mostrar y describir los términos en que se desenvuelve la vida rural, tratamos en las presentes líneas de exponer las condiciones económicas con que cuenta una familia (tipo de la pequeña propiedad), en la zona de los secanos monegrinos de la provincia de Huesca.

El patrimonio necesario para su sustento es, en números redondos, de 28 hectáreas (promedio resultante de diversos estudios), llevadas con un sistema de explotación corriente de "año y vez", es decir, 14 hectáreas de cultivo y 14 barbecheras. Podemos suponer que de las 14 hectáreas dedicadas al cultivo cereal, 10 lo están de trigo y las cuatro restantes de cebada, y respecto a producciones, teniendo en cuenta la media habida en estos últimos años en los distintos campos del término municipal de Almudévar, puede suponerse una producción de 950 kilos de trigo por hectárea y para la cebada 1.300 kilos en la misma extensión. Vamos a hacer un ligero estudio

del número de jornales, tanto de yunta como de peón que hacen falta en el cultivo de las 28 hectáreas.

En el *Barbecho* únicamente se le da la labor de "romper", y como el rendimiento viene a ser de 25 áreas por jornada de ocho horas, se necesitarán 56 jornales de yunta y 56 de peón.

*Cultivo cereal.*—Para la preparación del terreno tres yuntas labran una hectárea en un día; en las 14 hectáreas serán necesarios 42 jornales de yunta y 42 de peón.

*Desterronando:* A razón de yunta por hectárea 14 yuntas y 14 jornales

*Abonado:* A razón de 200 kilos de superfosfato por hectárea. . . . . 2.800 kilos

*Siembra:* A razón de alrededor de jornal por hectárea. . . . . 14 jornales

*Semilla:* A razón de 145 kilos de trigo por hectárea. . . . . 1.450 kilos.

*Semilla:* A razón de 125 kilos de cebada por hectárea. . . . . 492 kilos.

*Un pase de tabla:* A razón de hectárea por día. 14 yuntas y 14 jorns.

*Escarda:* A razón de tres jornales por hectárea. 42 jornales.

*Siega y atado:* A razón de ocho jornales por hectárea, 112 jornales, pero teniendo en cuenta que esta operación dura alrededor de 12 días, necesitará el labrador cien jornales de peón, que a ocho pesetas, importan. . . . . 800'00 pesetas.

Número de jornales del labrador . . . . . 12 jornales.

MANCOMUNIDAD HIDROGRAFICA DEL EBRO



EXCARVALES QUE SE LABRAN MONEGRINO DE SU PROPIEDAD Y CULTIVAN

Acarreo: A razón de yunta por hectárea	12 jornales y 12 yuntas
Trilla: A razón del 8 % de 9.500 kilos de trigo, a razón de 50 pesetas los 100 kilos	880'00 pesetas
A razón del 5% de 5.200 kilos de cebada, a razón de 27 pesetas los 100 kilos	112'52 pesetas
Acarreo al granero	6 yuntas y 6 jornales
Total del número de yuntas	141 jornales de yunta
Total del número de jornales	212 jornales de peón

<b>Productos:</b>	
9.500 kilos de trigo, a 50 Ptas. los 100 kilos	4.750'00 Ptas.
5.200 kilos de cebada, a 27 Ptas. los 100 Ka.	1.404'00 "
50.000 kilos de paja, a dos Ptas. los 100 kilos	680'00 "
El rastreo de 14 hectáreas, a diez Ptas. Ha.	140'00 "
<b>Total productos</b>	<b>6.894'00 "</b>

<b>Gastos:</b>	
100 jornales de peón para la siega y atado, a razón de ocho pesetas	800'00 Ptas.
5.000 litros de superfosfato, a 13 pesetas los 100 kilos	354'00 "
1.450 kilos de trigo, a 50 pesetas los 100 kilos	725'00 "
490 kilos de cebada, a 27 pesetas los 100 kilos	132'55 "
Gastos anuales de la yunta de mulas	1.370'50 "
Gastos anuales de amortización, conservación y riesgo del material mecánico (2.500 pesetas)	250'00 "
<b>Total</b>	<b>4.679'17 "</b>
Interés al 5% del capital tierra (16.300 pesetas)	910'00 Ptas.
Interés al 5% de la mitad de los gastos (2.359'58 pesetas)	116'98 Ptas.
Contribución a razón de 10 pesetas por hectárea	280'00 Ptas.
	<b>1.506'98 "</b>
<b>Total de productos</b>	<b>6.894'00 Ptas.</b>
<b>Total de gastos</b>	<b>4.679'17</b>
	<b>1.506'98</b>
	<b>5.986'15</b>
	<b>5.986'15</b>
	<b>907'85 "</b>
$\frac{907'85}{365}$	<b>= 2'48 pesetas de jornal.</b>



UNA CASA EN MONEGRINO

Los resultados y cifras obtenidas expresan claramente la situación económica del agricultor monegrino, que aportando al negocio agrícola todo su patrimonio y todos sus afanes y actividades, escasamente obtiene, aun en años en que las condi-

## MANCOMUNIDAD HIDROGRAFICA DEL EBRO

ciones climatológicas fueron aceptables, el numerario imprescindible para vivir, viéndose en la mayoría de los casos obligado a trabajar como jornalero en obras públicas o al servicio de agricultores más pudientes, completando así, aunque escasamente, las necesidades de su familia.

Se comprende, pues, fácilmente que estos pueblos y comarcas fueran abandonados por sus moradores, de no existir en ellos el apego natural a su terruño y la esperanza no remota de que las obras hidráulicas, hoy en construc-

ción, han de llegar a beneficiar sus tierras, aportando las aguas necesarias de riego, variando radicalmente el panorama agronómico-social de los campos, introduciendo en las rotaciones cultivos más remuneradores, estableciendo industrias con ellas relacionadas y, en una palabra, haciendo producir a la zona el máximo para así procurar obtener el bienestar de esta honrada clase trabajadora.

JOSE MARIA DE IRIZAR  
Ingeniero Agrónomo



PANTANO DE BARASONA. — VISITA DE LA PROMOCIÓN DE QUINTO AÑO DE LA ESCUELA DE CAMINOS  
(véase noticia en la página 19)

## LA COMISIÓN TÉCNICA INFORMATIVA de los Planes de la Mancomunidad

Los Inspectores del Cuerpo de Caminos D. Arturo Monfort y D. Víctor Martín Gil, designados por el Ministerio de Fomento para informar sobre el estado y plan de obras de la Mancomunidad del Ebro, visitaron las más destacadas de ellas, durante los días 22 al 25 del mes de octubre.

Fueron acompañados por el Director de la Mancomunidad D. Félix de los Ríos, por los Ingenieros afectos

a la División Hidráulica del Ebro señores Vicente y Pérez de la Sala, en calidad de secretarios, y por los Jefes de la División, dentro de su jurisdicción respectiva.

En cada obra esperaba el personal encargado de la misma.

La visita abarcó el Canal de Lodosa, los Riegos del Alto Aragón, el Pantano de Barasona y Canal de Aragón y Cataluña y los Riegos de Urgel.

# Las Obras Hidráulicas en la Cuenca del Ebro

## RIOS RIOJANOS. Su regularización y aprovechamiento

**C**ONSTITUYE la Rioja una región natural de características claramente acusadas y muy interesante desde el punto de vista agrícola; entre los cultivos de secano ocupa destacado lugar todo lo relacionado con la elaboración de sus vinos, universalmente afamados, y en sus numerosas y fértiles vegas se desarrollan espléndidos cultivos de regadío, que sirven de base a industrias agrícolas, como la conservera, que también alcanzan notoria reputación.

también han de resultar muy beneficiados con esas obras, pues aunque los caudales no son grandes, existen tramos de río muy interesantes desde este punto de vista. Por estas razones, la Mancomunidad incluyó entre sus planes el estudio de la regularización de estos ríos. Las obras para ello necesarias no se presentaban en este caso tan claras y aparentes como en otras ocasiones, pues no abundan los emplazamientos de pantanos en ríos que en medio centenar de kilómetros descienden desde las altas



Figura 1.ª. Plano general de la zona riojana

Prescindiendo de la zona alavesa, puede considerarse que su límite Norte lo constituye el río Ebro, que la atraviesa de Oeste a Este. A él afluyen diversos ríos, cuya dirección general viene a ser la de Sur a Norte y que tienen su origen en las sierras de San Millán, La Demanda, Neila, Urbión y Cebollera; son los principales el Tiron, el Glera, el Najerilla, el Iregua, el Cidacos y el Alhama. Dentro de su relativa modestia, son todos ellos muy interesantes; su aprovechamiento, sobre todo desde el punto de vista agrícola, puede decirse que ha sido llevado hasta el límite que consienten las circunstancias actuales; pero se logrará un progreso considerable si se construyen embalses reguladores que atenúen los rigurosos estiajes. Los aprovechamientos industriales tam-

cumbres de la cordillera ibérica a la profunda depresión del Ebro; sin embargo, los medios inherentes a la organización de la Mancomunidad han permitido explorar los ríos y sus afluentes minuciosamente y sistemáticamente y efectuar numerosos reconocimientos y tanteos, que han permitido llegar a varias soluciones aceptables, de las que vamos a dar breve noticia.

En el río Tiron se ha redactado el proyecto del pantano de Garganchón, junto al pueblo de este nombre, en la provincia de Burgos. La cabida del embalse es de 23.409.000 metros cúbicos; la zona regable, de 4.700 hectáreas, y el presupuesto para conocimiento de la Administración, de 11.380.837'06 pesetas. Como obra complementaria se ha estudiado la variante de la carretera

de Burgos a Pradoluengo, afectada por la cola del embalse en un corto trayecto.

En la parte inferior de la cuenca se ha estudiado el pantano de Sajazarra, obra en derivación, alimentada con aguas del Tirón, que, aunque situada bastante abajo,

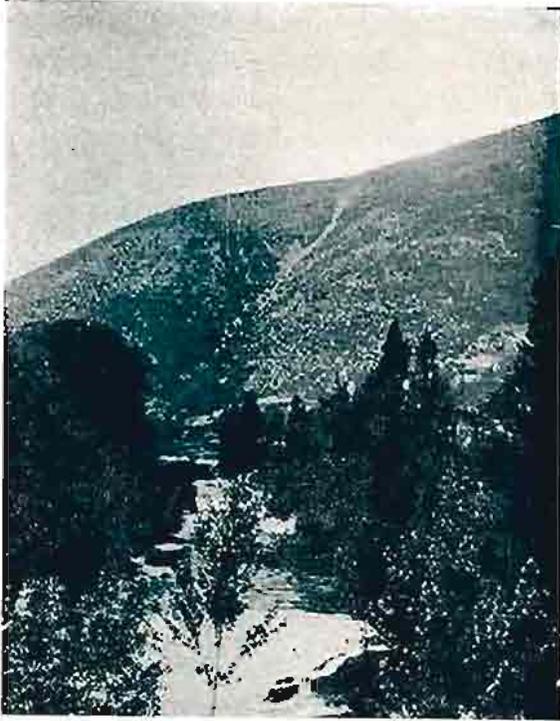


Fig. 2.ª EL NAJERILLA EN ANGUIANO

domina una interesante zona en los alrededores de Haro y resulta muy económica. La cabida del embalse es de 29.868.000 metros cúbicos; la zona regable, de 5.800 hectáreas, y el presupuesto, de 4.655.422'69 pesetas. Se ha estudiado asimismo la variante de la carretera de Logroño a Cabañas de Virtus, interceptada por el embalse.

Entre los estudios realizados en el río Tirón figura también el anteproyecto del pantano de Cuzcurrita, redactado por el Ingeniero de la División Hidráulica del Ebro D. Jesús Ramírez Rubio con anterioridad a la existencia de la Mancomunidad.

En la cuenca del Glera, la única obra que hasta ahora se ha considerado como francamente viable y de la que se ha redactado proyecto es la habilitación como pantano de la laguna de Hervias, para lo cual hay que recrecerla y dotarla de alimentación y desagüe. La cabida será de 3.577.000 metros cúbicos; el presupuesto, de 1.514.234 pesetas, y la zona regable, 600 hectáreas.

En el cauce del Glera, el sitio que parece reunir condiciones menos desfavorables como vaso de un pantano es el ligero ensanchamiento en que está emplazada la aldea de Posadas, aguas arriba de Ezcaray. El sitio es bueno, por su situación en la cabecera; pero resulta malo

por sus condiciones topográficas, pues aun con dimensiones de presa francamente grandes, sólo se lograría una cabida de unos catorce a diez y seis millones de metros cúbicos, muy inferior a la necesaria para influir eficazmente en el régimen del río, y eso a un coste de 1'28 pesetas el metro cúbico de embalse, o sea más del triple del promedio que resulta para los otros embalses de la Rioja.

Cerca de Grañón hay unas vaguadas en las que podrían construirse embalses en derivación alimentados con aguas del Glera; pero su coste excedería, probablemente, de 70 céntimos por metro cúbico de embalse, cifra poco ventajosa, por existir la posibilidad de otras soluciones más económicas.

En el Najerilla, la primera solución de embalse tanteada lo fué en su afluente el Cárdenas, aguas arriba del pueblo de Lugar del Río. Los primeros datos recogidos evidenciaron que la solución era francamente cara y defectuosa, por lo que inmediatamente se abandonó su estudio. En ningún otro de los numerosos afluentes se encontró tampoco emplazamiento para una obra de importancia. En el río principal, tras detenidos reconocimientos, se creyeron admisibles tres emplazamientos, cuyos cierres están, respectivamente, situados en el sitio denominado Puente Suso, en las inmediaciones del kilómetro 94 de la carretera de Lerma a San Asensio y hacia el kilómetro 101 de la misma carretera. Levantados los planos de los embalses y hechos algunos tanteos sobre los mismos,

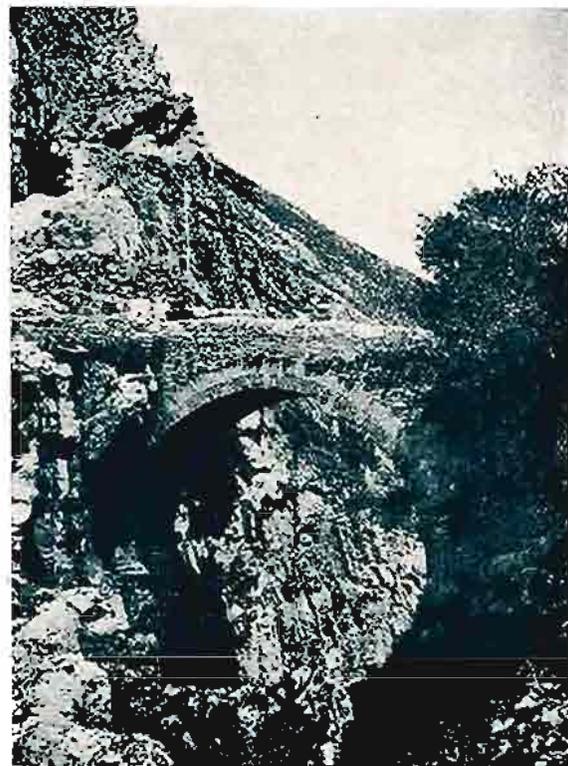


Fig. 3.ª EL PUENTE DE ANGUIANO, SOBRE EL RÍO NAJERILLA

se vió que las tres soluciones eran viables, siendo la menos conveniente la de Puente Suso. Entre las otras dos resultaba más económica la de más aguas arriba, denominada pantano de Mansilla; pero el deseo de evitar, si era posible, la expropiación del pueblo de este nombre, condujo a estudiar con detalle la solución de más aguas abajo,

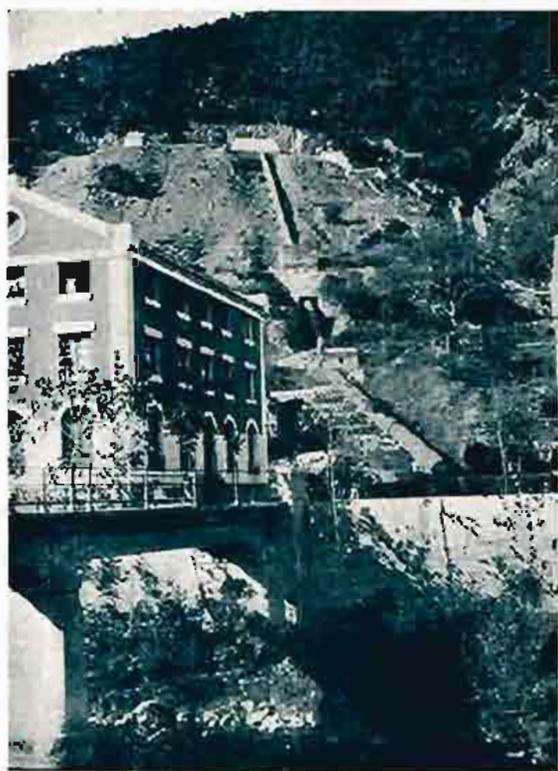


Fig. 4.º SALTO DE ANQUIANO, EN EL RÍO NAJERILLA

denominada pantano de Ventrosa. En el curso de este estudio hubo que tantear hasta siete emplazamientos de presa, porque en los sitios que topográficamente parecían reunir mejores condiciones, la ladera derecha aparecía descompuesta, según se comprobó, con zanjas y galerías de reconocimiento. Esta circunstancia empeoró mucho la solución de Ventrosa, acentuando su desventaja sobre la de Mansilla. Según los proyectos redactados, el pantano de Mansilla tiene una cabida de 62.905.000 metros cúbicos, un presupuesto de 16.250.677'06 pesetas y una zona regable de 14.000 hectáreas; los datos correspondientes del pantano de Ventrosa son 34.404.000 metros cúbicos, 17.347.893'65 pesetas y 7.000 hectáreas. Las ventajas de la solución de Mansilla son, como se ve, decisivas; el coste unitario es próximamente la mitad que el de Ventrosa y puede constuirse una obra de amplitud suficiente para regular completamente el río, mientras que en Ventrosa no puede pasarse de la capacidad indicada, que se juzga insuficiente para ese fin. El conseguir una regulación lo más completa posible tiene importancia industrial, pues hay un tramo de río muy interesante desde

este punto de vista. Por lo que afecta a la agricultura, también es de mucho interés disponer de los caudales mayores que sea posible, pues en la parte baja de las cuencas del Tirón, Glera y Najerilla, las zonas regables se extienden sin solución de continuidad, de manera que es muy fácil llevar el agua de unas a otras, por lo cual una regulación amplia del Najerilla puede compensar las desfavorables circunstancias con que se tropieza en la cuenca del Glera para el establecimiento de embalses. Hechos así solidarios los tres ríos, pueden extenderse los beneficios del riego a todos los terrenos cuya calidad y configuración son adecuadas para ello, que suman unas 24.000 hectáreas. En la parte baja de la cuenca del Najerilla, en el término de Alesanco, se descubrió un sitio que parecía adecuado para un embalse en derivación. El tanteo hecho confirmó que con un dique de tierra de dimensiones corrientes podría lograrse un embalse de unos 20 millones de metros cúbicos. La obra, aunque de coste aceptable, es más cara que la de Mansilla, y como obra en derivación y en la parte baja de la cuenca, sólo tendría interés agrícola. Además, en el reconocimiento detenido del terreno se descubrieron formaciones de yeso, que, aunque es probable no afecten sustancialmente a la viabilidad de la obra, constituyen un problema delicado que por ahora no hay interés en abordar, siendo preferible, por todo lo indicado, dejar esta obra como una posible reserva para lo futuro.

Si la regulación del Najerilla es interesante, por ser el más caudaloso de los ríos riojanos, lo es también mucho la del Iregua, por lo muy aprovechadas que están sus aguas, que, además de alimentar diversos aprovechamientos industriales, se destinan, en Logroño y pueblos vecinos, al riego de una espléndida zona de 7.500 hectáreas.



Fig. 5.º PREPARANDO UN AFORO EN EL NAJERILLA

a la que no es posible atender debidamente durante la época de estiaje.

Se tantearon en este río dos embalses de cabecera, el de Ortigosa de Cameros y el de Pajares, y tres embal-

ses en derivación en la cuenca baja, los de Entrena, Lardero y Villamediana. Existía, además, un proyecto redactado por el Ingeniero de Caminos D. Feliciano Enriquez para recrecer el pantano de la Grajera, triplicando su capacidad actual, que es de poco más de dos millones de metros cúbicos. Como consecuencia del estudio comparativo, se redactaron los proyectos detallados de los pantanos de Ortigosa y Entrena, el primero para ampliación y mejora de los riegos de 6.500 hectáreas en Logroño y alrededores, y el segundo para atender a unas 1.000 hectáreas en los términos de Navarrete y Fuenmayor. El pantano de Ortigosa tiene cabida de metros cúbicos 29.906.000 y presupuesto de 12.826.439'31 pesetas; en el de Entrena las cifras correspondientes son 4.110.000 metros cúbicos y 2.304.321'59 pesetas.

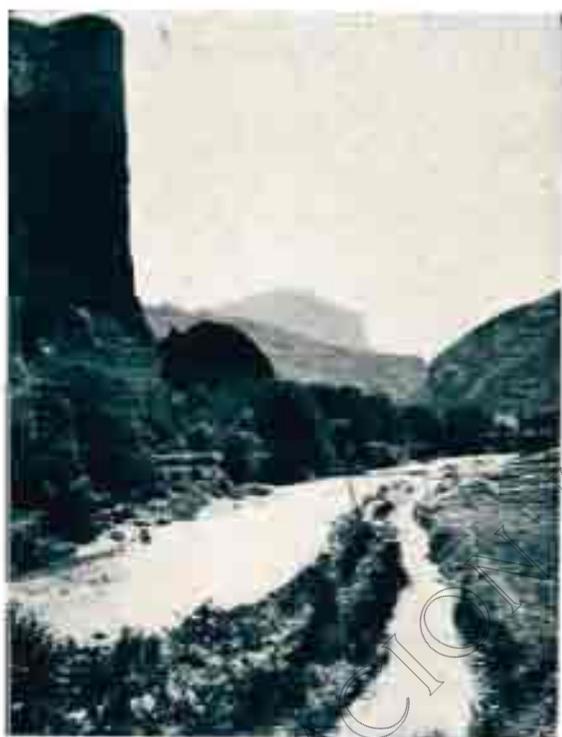


Fig. 6.ª Río Iregua. Cauce en una zona de caudal

Al ser examinados los proyectos por la Superioridad, se sugirió la conveniencia de sustituir el pantano de Entrena por el de Pajares, cuyo coste más elevado puede quizá quedar compensado por su contribución a la mejora del aprovechamiento industrial del río, cuya regulación con sólo el pantano de Ortigosa, aunque muy importante, no llega a ser completa. Mientras se estudian las ventajas e inconvenientes de esta sustitución, se descubrió, en un apartado lugar, la laguna llamada de La Nava, cuya habilitación parece ha de constituir una solución que sustituya con ventaja a las de Entrena y Pajares, pues se podría atender con holgura a los regadíos de Navarrete y Fuenmayor y se completaría la regulación del Iregua.

Con arreglo al proyecto redactado, la cabida es de 8.103.680 metros cúbicos y el presupuesto de pesetas 7.176.492'46. Para cerciorarse de la viabilidad de esta última solución, falta por completar un estudio geológico detenido del terreno, pues el vaso de la laguna es una cubeta tectónica y en el doble plegamiento que para formarla experimentaron los bancos de roca sufrieron roturas que, aun con la escasa carga de agua actual, son motivo de pérdidas, si bien las impresiones que se tienen respecto a la posibilidad de corregir este defecto son optimistas. Los dos embalses indicados, Ortigosa y La Nava, parecen resolver amplia y satisfactoriamente todos los problemas actuales, tanto agrícolas como industriales; sin embargo, todavía quedan como reservas para lo futuro los embalses de Entrena, Lardero y Villamediana y la ampliación de la Grajera, por lo cual cabe asegurar que es el Iregua un río cuya utilización puede llevarse hasta un límite plenamente satisfactorio.

De lo anteriormente indicado se deduce que en la Rioja alta puede disponerse de agua más que suficiente para las necesidades agrícolas, ya que con una regulación deficiente del Ebro y prácticamente nula del Glera, se puede, gracias a la colaboración del Najerilla, transformar en regables todas las extensiones de terreno adecuadas para ello. En el Iregua hay, como acabamos de ver, cierto equilibrio entre los recursos y las necesidades; pero éste se rompe francamente al llegar al Cidacos, por el doble motivo de que aumenta la extensión de tierras llanas en la parte baja de la cuenca y de que disminuye el caudal del río por ser su zona de cabecera más baja y más alejada del Cantábrico que las de los ríos anteriores. Además, las posibilidades de regulación descubiertas en el Cidacos son escasas, pues la única obra que se ha encontrado viable ha sido el pantano de Yanguas, situado cerca del pueblo de este nombre, en la provincia de Soria. Su presupuesto es de 7.662.867'80 pesetas; su cabida, metros cúbicos 11.504.000, y la zona regable, de unas mil hectáreas.



Fig. 7.ª Practicando de apuro con el agua, de el río Iregua.

En el Alhama no se ha encontrado ninguna posibilidad de embalse, pues los escasos sitios de condiciones topográficas regulares están ocupados por poblados cuya expropiación no cabe abordar dentro de las características que habrían de tener las obras. En su afluente el río Linares se vieron tres sitios en los que parecía posible la construcción de embalses, que se designaron con los nombres de Ventosa de San Pedro, San Pedro Manrique y Bumanco; levantados los planos y hechos los tanteos correspondientes, se vió que la solución de Bumanco era muy inferior a las otras y que, entre éstas, la de San Pedro Manrique era la más favorable. Se redactó por esto su proyecto detallado, pero habiendo alegado el vecindario de San Pedro que le perjudicaba extraordinariamente la expropiación inherente a esa solución, se ha redactado también el proyecto del pantano de Ventosa para poder hacer un detenido estudio comparativo. Las características de estas obras son: San Pedro Manrique, 5.813.000 metros cúbicos de cabida y presupuesto de 2.957.739'88 pesetas; Ventosa de San Pedro, 5.531.880 metros cúbicos y 3.735.770'04 pesetas; la zona regable es en uno y otro caso de unas 1.000 hectáreas, muy inferior a la que podría transformarse en regadío si se dispusiera de suficiente caudal, pues aquí es todavía mucho más acentuado que en el Cidacos el predominio de la tierra sobre el agua. Por esto, ya que en la cabecera del río el caudal de éste sólo consiente el establecimiento de obras pequeñas, se trata de compensar esta insuficiencia con algún embalse en derivación en la parte baja de la cuenca, y se está redactando el proyecto del pantano de Val de la Fuente entre Corella y Tudela. Su capacidad puede llegar hasta 35 millones de metros cúbicos,



Fig. 8.º. LABORA DE LA HEVA

con los que podrá atenderse a una zona regable de unas 7.000 hectáreas. Si, como es probable, no pueden derivarse del Alhama aguas suficientes para llenar el embalse, se proyecta recurrir a una alimentación suplementaria con aguas elevadas del Canal de Lodosa, para lo cual las

circunstancias son relativamente favorables. En todo caso, la explotación de este canal beneficiará a las cuencas del Cidacos y el Alhama, pues pudiendo regarse con sus aguas las zonas más bajas de ambos ríos, los caudales de éstos podrán ser íntegramente dedicados a las zonas de aguas arriba del canal.

De los datos que, con la brevedad obligada por la índole de este artículo, hemos ido exponiendo, se deduce que con un desembolso de unos 75 millones de pesetas pueden construirse embalses que sumen una capacidad de unos 200 millones de metros cúbicos, con los cuales se puede atender al cultivo intensivo de unas 35.000 a 40.000 hectáreas. Dadas las condiciones de la región, no creemos exagerado suponer que, después de ejecutadas las obras, el valor de las tierras aumentará, por término medio, en unas 2.000 pesetas por hectárea, lo que conduciría a un aumento total en el valor de los terrenos de 70 a 80 millones de pesetas, cifra del mismo orden de magnitud que el coste de las obras; y que, por tanto, indica que existe una sólida base económica para la ejecución de éstas. Su utilidad se podría mucho más de relieve si se hiciera un estudio de los beneficios anuales, pues, como es bien sabido, en los regadíos son éstos muy grandes en relación con el valor de la tierra, pudiendo afirmarse que en la zona que nos ocupa el valor de las cosechas anuales alcanzaría fácilmente la cifra de 2 a 3.000 pesetas por hectárea.

Las ventajas agrícolas, con ser tan importantes, no son, sin embargo, las únicas, pues son también muy señaladas las de orden industrial. Aguas arriba de las zonas regables existen tramos de río hoy casi sin explotar, a causa de los rigurosos estiajes, pero que podrán suministrar importantes cantidades de energía una vez que se construyan las obras reguladoras.

En el Tirón hay un tramo de unos 150 metros de desnivel, cuyo caudal mínimo de estiaje puede ser aumentado en unos 3.000 litros con la construcción del pantano del Garganchón, con un aumento en la energía vital de ese tramo de río de 6.000 CV.

En el Najerilla, la construcción del pantano de Mansilla aumentaría en 5.000 litros el caudal de estiaje en un tramo de 240 metros de desnivel y en 2.000 litros en un tramo de 100 metros; en el primero la potencia de estiaje se aumentaría en 16.000 CV., y en el segundo en 2.600.

La regulación del Iregua permitiría aumentar, en un tramo de 270 metros de salto, el caudal de estiaje en unos 3.500 litros, lo que produciría una potencia bruta de 12.600 CV.

En el Cidacos, el pantano de Yanguas permitiría aumentar el caudal de estiaje en unos 1.300 litros, que en un tramo de 400 metros de desnivel permitirían aumentar la potencia de estiaje en unos 6.900 CV.

En el Alhama, más que aumento de potencia se produciría una inversión de régimen muy ventajosa, que permitiría transformar la energía de la época de lluvias abundantes en energía de estiaje.

En resumen, el aumento de potencia de estiaje, según



Figura 5ª. El Orante en Calatayud.

los datos anteriores, sería de 44.100 CV. Se trata, desde luego, de energía potencial de los ríos, que en la práctica tendrá que sufrir, naturalmente, algunas reducciones, por no ser posible aprovechar hasta el último centímetro de desnivel de los tramos; se trata también de potencia bruta, de manera que si suponemos, por ejemplo, un rendimiento del 75 por 100, quedaría reducida a una potencia de 33.000 CV. en ejes de turbinas. En cambio, hay que tener en cuenta que por debajo de las tomas de las acequias de riego todavía podrán producirse, en algunos sitios, cantidades apreciables de energía. Hay que tomar, además, en cuenta los saltos de pie de presa de los embalses, que suman una energía bruta de unos 25 millones de kilovatios-hora.

Tomando en consideración todas estas circunstancias, se ve que el aprovechamiento industrial es de una importancia perfectamente comparable a la del agrícola y que uno y otro, lejos de ser incompatibles, se complementan de forma que la suma de sus ventajas hace que las obras sean altamente remuneradoras.

JOSE GONZALEZ LACASA

Ingeniero de Caminos

## Plan de aprovechamiento del RIO JALÓN

Es el río Jalón uno de los más aprovechados de los de la cuenca del Ebro. En su valle principal y en la mayor parte de sus afluentes, el cultivo agrícola tiene una importancia capital, siendo el más intensivo de Aragón. A ello contribuyen la feracidad del suelo; la poca anchura de una buena parte de sus vegas, resguardadas de los vientos dominantes—sua las peor orientadas—por los terrenos más elevados que las limitan; la gran densidad de población; la red tan importante de comunicaciones que facilita la salida de sus productos, y, finalmente, la naturaleza fertilizante de sus aguas, no sólo por las materias solubles que contiene—en mayor proporción que las del Ebro y Gállego—, sino también por los limos que arrastra, con los que se mejoran las condiciones del terreno y cuyo efecto se activa, mediante las clásicas escorrentías, por inundación periódica de las zonas de cultivo con las aguas turbias provenientes preferentemente de la parte alta del valle.

En su recorrido total de 235 kilómetros, las aguas

del Jalón van derivándose, para los distintos aprovechamientos existentes, en forma tal que es difícil atender con ellas a los numerosos y extensos regadíos de todo su valle.

Esta escasez de aguas disponibles se hace más sensible, en el valle principal, desde Arcos hasta Ateca (aguas arriba de la confluencia del río Piedra) y desde Calatayud hasta su desembocadura en el Ebro, en cuyo tramo la necesidad creciente es atenuada parcialmente por el auxilio que prestan las aguas del Ebro, derivadas por el Canal Imperial de Aragón, a la zona baja del Jalón, donde se superponen las vegas de ambos ríos.

Todas estas circunstancias justifican el interés con que se ha tratado el problema de mejora del aprovechamiento del río Jalón y al que la Mancomunidad Hidrográfica del Ebro concedió desde el primer momento toda su importancia. Los distintos servicios de la Mancomunidad colaboran en su estudio, y de ello dan buena prueba los reconocimientos geológicos traducidos en Memorias meritisimas; los sondeos realizados por el servicio de

Minas y Sondeos en los ríos Deza, Ribota, Aranda, Mesa, Piedra, Pancrudo, barranco Valladar y laguna de Gallocanta; los informes agronómicos sobre los riegos necesarios en los distintos terrenos del valle del Jalón, los trabajos foronómicos y de Estadística de los mismos, y los estudios forestales sobre fijación y repoblación de cuencas con vistas también a la disminución de la importancia de los efectos de las avenidas del río principal y de sus afluentes y a la reducción de los aterramientos en los pantanos que se estudian. Todos estos trabajos van formando parte de los proyectos de embalses que se redactan, excepto los forestales, que, por su índole, justifican la redacción de planes y proyectos que, aun siendo de desarrollo paralelo al de regularización por medio de pantanos, constituyen, en realidad, estudios de ejecución independiente.

Según datos del Servicio Agronómico, la zona que se riega en el valle principal del Jalón asciende a hectáreas 32.000, y en los valles afluentes suma 14.000; en total, 46.000 hectéreas en números redondos.

Además, existen aprovechamientos industriales que sólo adquieren relativa importancia en el tramo comprendido entre Calatayud y Ricla. Es éste el único tramo verdaderamente industrial del Jalón, porque en él concurren una ampliación importante de caudal por los dos afluentes principales (Piedra y Jiloca) y una pendiente del río superior a la media del tramo central en que se halla aquél, como consecuencia de la mayor resistencia del terreno a la labor de erosión de las aguas, resultando así mayores desniveles disponibles en una zona de grandes sinuosidades del río, rectificables sin dificultad por los canales industriales.

Para atender a estos distintos aprovechamientos se dispone de una cuenta de 10.000 kilómetros cuadrados con alturas sobre el nivel del mar variables de 200 a 1.200 metros y con alturas medias anuales de lluvia que oscilan entre 200 y 500 milímetros, salvo en la cabecera del río Pancrudo, donde llegan a 900 milímetros.

Por la constitución geológica de los terrenos que la forman puede considerarse la cuenca del Jalón como impermeable en su mayor parte, produciéndose frecuentemente en las tormentas de fin de verano crecidas súbitas con desbordamientos importantes de su cauce y cuantiosos perjuicios en las vegas inundadas, por las cosechas que inutilizan estas aguas.

Únicamente en las cabeceras de los ríos Jiloca, Piedra y Mesa existen terrenos calizos de considerable extensión, cuya permeabilidad da lugar a manantiales caudalosos como el de Cella, Cimballa y Jaraba, en cada uno de

los tres ríos respectivos. Esta circunstancia imprime un carácter distinto al Piedra y Mesa y al tramo alto del Jiloca, cuyo caudal se mantiene menos variable que en los demás afluentes del Jalón y que en este mismo.

Los estudios de regularización del Jalón ofrecen la dificultad de encontrar posibles embalses en los puntos más convenientes para recoger todas las aguas invernales sobrantes en la cuenca. Ello ha contribuido a que el plan de aprovechamiento se desarrolle lentamente, con tanteos y reconocimientos sucesivos, en los que se van concretando más las ventajas e inconvenientes de las diversas soluciones propuestas. Así se ha llegado a la época actual con datos suficientes para recoger las enseñanzas y poder fijar un plan y estudiar los proyectos que lo comprenden.

Descartada la solución de embalses en el valle principal del Jalón y en el de su afluente más importante el Jiloca, por los considerables perjuicios que se ocasionarían en las vegas inundadas y con el cambio obligado de trazado en las vías férreas de Madrid a Zaragoza y Central de Aragón y en carreteras de importancia, ha habido necesidad de buscar emplazamientos para aquéllos en los afluentes restantes del Jalón y en el único importante del Jiloca, que es el Pancrudo.

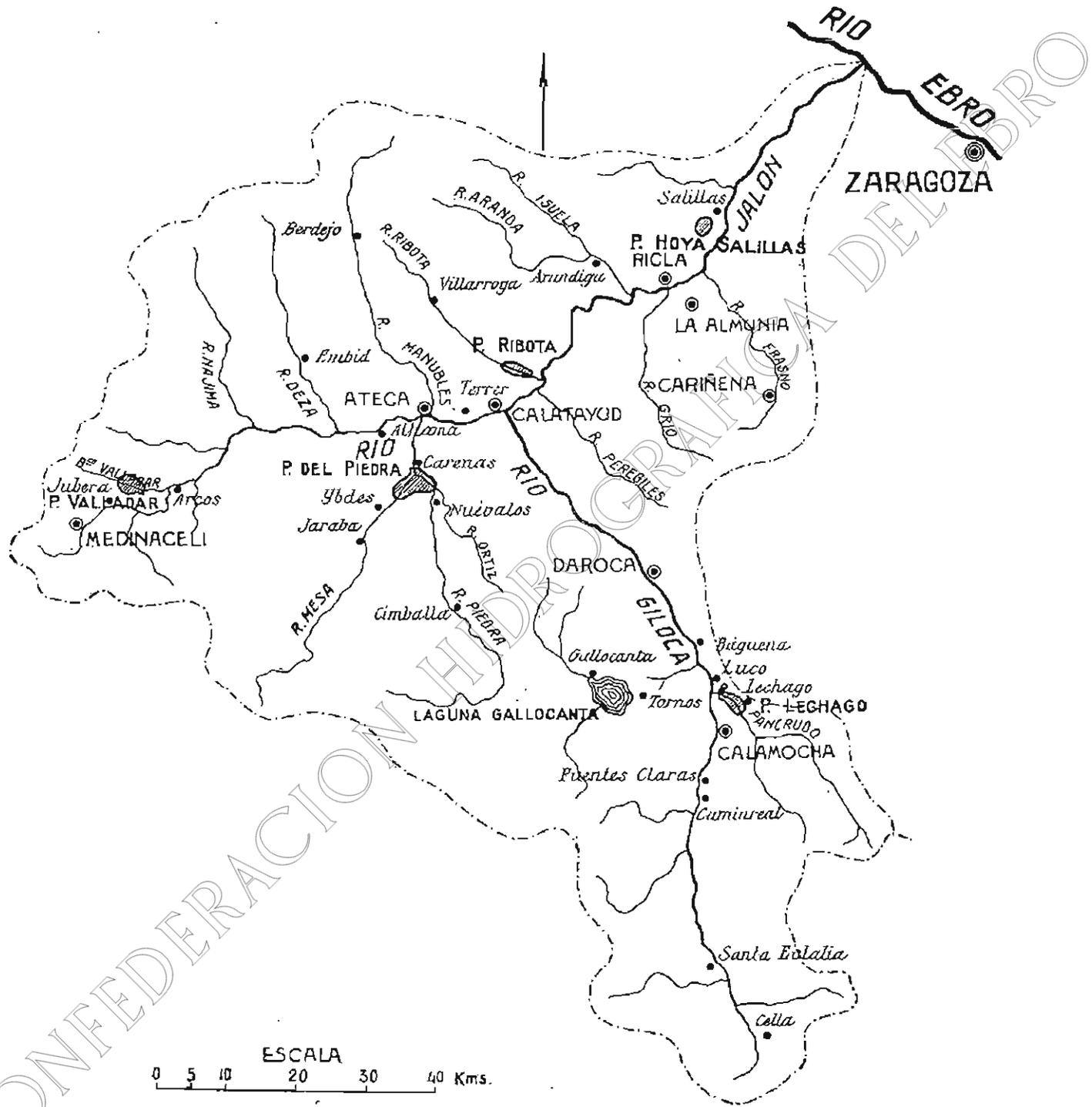
Esta dificultad de encontrar embalses en el Jiloca había inducido a estudiar el aprovechamiento de la laguna de Gallocanta, cuyas aguas, provenientes de una cuenca receptora de 517 kilómetros cuadrados, se pierden todos los años por filtración y principalmente por evaporación. El proyecto de dar salida al valle del Jiloca de las aguas de la laguna de Gallocanta dió lugar a un presupuesto de ejecución de cuantía importante, que únicamente podría justificarla la posibilidad de retención de esas aguas en embalses adecuados para verterlas al Jiloca en épocas de estiaje. Ha quedado, pues, en suspenso dicho aprovechamiento hasta más adelante, y como recurso extremo, cuando no haya otra solución más económicamente factible. Este aprovechamiento de la laguna podría ser realizado en su día, cuando, construido el pantano de Lechago sobre el río Pancrudo, se viese que los recursos hidráulicos de su propia cuenca, que tiene una extensión de 505 kilómetros cuadrados, no bastaban para llenarlo, en cuyo caso las aguas del Jiloca podrían alimentar en derivación dicho pantano, tomándolas en Fuentes Claras; y las aguas de la laguna de Gallocanta, vertidas en invierno al Jiloca en Báguena o en Fuentes Claras, compensarían así las distraídas para el vaso del Pancrudo.

Este pantano en la desembocadura del Pancrudo, que se pensó pudiera servir únicamente para la vega inferior del Jiloca, tan necesitada de regularización desde

PLAN DE APROVECHAMIENTO DEL RIO JALÓN

Luco a Calatayud, adquiere así, con esta alimentación supletoria, importancia indudable para colaborar en la regulación del Jalón, pasando a ser complemento del embalse principal, que desde los primeros momentos de la Mancomunidad se fijó en el río Piedra.

el Mesa por la constancia de su caudal, poco diferente en verano y en invierno. En ello tiene mucha influencia la alimentación subterránea procedente de las cabeceras, y que sale a la superficie en los manantiales ya citados de Cimballa y Jaraba.



CUENCA DEL JALÓN

Es este río, después del Jiloca, el más caudaloso de los afluentes del Jalón. A él confluyen el Mesa y el Ortiz, formando en total una cuenca receptora de kilómetros cuadrados 1.470, de los cuales corresponden: al Mesa, 580 kilómetros cuadrados; al Piedra, 775, y al Ortiz, 115. Se caracteriza el río Piedra y su afluente

Los estudios preliminares de la Mancomunidad se dirigieron a estudiar el principal embalse regulador del Jalón en el río Mesa, emplazando la presa en el paraje denominado La Tranquera, muy próximo a la unión del Mesa con el Piedra.

Los aforos practicados en el río Piedra, en Nuévalos,

MANCOMUNIDAD HIDROGRAFICA DEL EBRO

durante un período de catorce años, dan en ese punto un caudal medio anual de dos metros cúbicos por segundo. La semejanza de cuencas del Mesa y el Piedra induce a fijar como caudal medio anual del Mesa un volumen no superior a dos metros cúbicos por segundo, ya que su cuenca es inferior a la del Piedra y sus manantiales alimentadores menos caudalosos. Se tuvo, pues, la duda de si existiría caudal suficiente en el Mesa para llegar el embalse de La Tranquera con su capacidad máxima prevista, que alcanzaba a 75 millones de metros cúbicos. En vista de ello, se pensó en estudiar comparativamente otro emplazamiento de vaso que recogiera las aguas de los tres ríos, Mesa Piedra y Ortiz, en Carenas, con mayores probabilidades de alimentación completa todos los años.

Como una y otra solución son costosas y afectan a importantes y distintos intereses, y como, por otra parte, el deseo de encontrar mayores recursos hidráulicos podía también satisfacerse en parte en la solución de La Tranquera mediante un canal de alimentación que derivase a este pantano una buena parte de las aguas del Piedra, se ha creído más conveniente, antes de hacer un proyecto definitivo, comparar ambas soluciones en todos sus aspectos, y principalmente en el económico, deduciendo los costos aproximados en uno y otro caso para la misma capacidad de 75 millones de metros cúbicos: del volumen de presa, de las expropiaciones, de las variantes obligadas en los trozos de carretera que se inundan y del canal de alimentación con aguas del Piedra derivadas al vaso de La Tranquera para esta última solución.

El resultado de esta comparación servirá para que pueda escogerse con probabilidades de acierto la solución más viable y económica.

Admitido como fundamental para la regulación del Jalón, desde Calatayud a su desembocadura, el embalse del Piedra, se ha fijado su capacidad con la idea de que sea el que satisfaga aquélla principalmente. El complemento de esta capacidad, fijada para el vaso del Piedra, será la que obtengamos en el Pancrudo, sobre la calculada como necesaria para los riegos del valle del Jiloca desde Daroca a Calatayud, y en el embalse de la Hoya de Salillas.

A este efecto, se ha tenido en cuenta que el valle principal, desde Calatayud hasta su terminación en el Ebro, necesita embalsar, para un cultivo agrícola intensivo en sus 29.000 hectáreas regables, 90 millones de metros cúbicos; así resulta de los déficits mensuales entre las aportaciones mínimas registradas y los consumos fijados por el Servicio Agronómico para las necesidades

de los riegos y que se indican a continuación, en millones de metros cúbicos:

Río Jalón, en Calatayud

MESES	Aportaciones	Consumos	Diferencias	Embalse total
Junio . . .	56,497	41,521	5,024	89,775
Julio . . .	22,379	58,389	16,010	
Agosto . .	12,833	51,634	38,801	
Septiembre	17,620	47,458	29,938	

Análogamente, la capacidad del vaso del Pancrudo para atender al riego de 4.000 hectáreas desde Daroca hasta Calatayud, a base de las aportaciones mínimas registradas para el Jiloca en Daroca y de los consumos fijados por el Servicio Agronómico, bastará que fuese solamente de 24 millones de metros cúbicos, puesto que de los datos siguientes, en millones de metros cúbicos, resulta:

Río Jiloca, en Daroca

MESES	Aportaciones	Consumos	Diferencias	Embalse total
Abril . . .	1,620	2,920	1,300	24,006
Mayo . . .	2,137	3,576	1,439	
Junio . . .	1,685	5,716	4,031	
Julio . . .	0,254	5,282	4,998	
Agosto . .	0,573	7,128	6,555	
Septiembre	0,337	6,520	5,683	

Pudiendo dar al vaso del Pancrudo una capacidad de 35 millones de metros cúbicos, el exceso de 11 sobre los 24 necesarios en el valle del Jiloca completa sobradamente, en unión de los 10 que pueden almacenarse en la Hoya de Salillas y de los 75 fijados para el embalse del Piedra, el volumen total de regulación que se considera necesario desde Calatayud a Zaragoza.

Para la determinación de los embalses de regulación necesarios se ha partido—lo mismo en el Jalón que en el Jiloca—de las aportaciones mínimas registradas en un período de catorce años, en vez de tomar los valores medios de todos esos años. Se ha tenido en cuenta para ello que el cultivo intensivo en todo el valle del Jalón supondrá pérdidas muy considerables en los años en que los recursos sean inferiores a los medios previstos; además, esta intensificación de cultivos va en aumento continuamente, hasta el punto de que, dentro del período en que se han tomado datos de aforos, se han establecido dos fábricas azucareras, una en Santa Eulalia, aguas arriba de Daroca, y otra en Terrer, aguas arriba de Calatayud, ocasionando la implantación de cultivos intensivos de regadío en zonas de gran extensión que antes no

## PLAN DE APROVECHAMIENTO DEL RIO JALÓN

los tenían, con el aumento consiguiente de consumo de agua y merma de los recursos disponibles y registrados aguas abajo.

En el valle del Jiloca se ha notado más esta escasez, y las zonas de la parte baja del mismo—principalmente Morata, Velilla, Maluenda, Paracuellos y Calatayud—han visto perder sus cosechas en estos últimos años, originándose frecuentes litigios y reyertas, por tratarse de tierras de mucho valor y ser aquella región de población muy densa.

Los tres pantanos que se consideran necesarios para la regularización del valle inferior del Jalón desde Calatayud, el del Piedra, del Pancrudo y de la Hoya de Salillas, tienen alimentación segura si se tienen en cuenta que el primero puede recoger las aportaciones de los tres ríos, Mesa, Piedra y Ortiz; que el segundo tiene la alimentación supletoria del río Jiloca y de la laguna de Gallocanta, y que el tercero recogerá en inviernos las aguas derivadas del Jalón en Ricla, por la acequia del mismo nombre, bastando con la capacidad de dos metros cúbicos por segundo que tiene actualmente para llenar, en sólo dos meses, el vaso que se proyecta en la Hoya de Salillas.

El último de ellos ofrece dudas sobre la impermeabilidad del vaso; pero aunque se confía en conseguirla colmatando sus paredes con los limos que llevan en suspensión las aguas del Jalón, el plan de regularización previsto no quedaría alterado sensiblemente con la supresión de este pantano, cuya capacidad es sólo de 10 millones de metros cúbicos.

La zona alta del valle principal, desde Arcos a Alhama, que actualmente siente también las necesidades de regularización de las aguas que corren por el Jalón, podrá ser atendida con el pantano que se estudia en el barranco del Valladar, alimentado directamente con las aguas de este barranco y en derivación con las del Jalón tomadas frente a Jubera. Este pantano, de 15 millones de metros cúbicos de capacidad, ofrece el inconveniente de exigir una presa de tierra de altura algo excesiva, si bien dentro de las que últimamente se han construído en otros países, y exigirá, por tanto, un estudio más minucioso y razonado.

En el doble aspecto de asegurar la dotación de agua necesaria para los distintos aprovechamientos del valle del Jalón y de librar a éste de los perjuicios ocasionados por las avenidas, queda pendiente este segundo problema, que ha sido abordado por el Servicio Forestal de la Mancomunidad y de cuyos planes podrá ser un eficaz comple-

mento los pantanos que, como el del Ribota, ya estudiado, puedan establecerse preferentemente en los afluentes del Jalón por su margen izquierda, cuyo carácter torrencial y recursos precarios no consienten su utilización como pantanos de acaparamiento preferente para un mejor aprovechamiento de sus aguas, sino como amortiguadores de los picos de avenidas. Entre todos los tanteados ha habido que desechar algunos, como el de Deza en Embid de Ariza y el de Aranda en su desembocadura, por dificultades de cimentación. En algunos afluentes, como el Nájima y el Manubles, sería de mucha importancia poder encontrar emplazamientos posibles para esta clase de pantanos; pero si, como parece, esto no es posible, los trabajos forestales de repoblación y de fijación de laderas constituirán el único medio eficaz de atenuar los efectos de las avenidas.

Claro es que, aun con el carácter eventual e inseguro de esta alimentación precaria de los afluentes de la margen izquierda del Jalón, podrán servir éstos para un mejor aprovechamiento de sus aguas, aumentando, en último término, la extensión de las zonas regables en la parte baja del valle donde existan zonas susceptibles de esta utilización.

Los aprovechamientos industriales del tramo Calatayud-Ricla mejorarán notablemente con los pantanos del Piedra y del Pancrudo, y unidos a los saltos de pie de presa que puedan crearse en estos dos últimos embalses, constituirán motivos de ingresos muy apreciables, disminuyendo las cargas que por los trabajos de regulación han de corresponder en último término a los regantes.

NICOLAS LIRIA ALMOR

Ingeniero Jefe de Carreteras

(De la Revista de Obras Públicas)



CANAL DE LOGROÑO. CASA DE CONFERTAS

# La evaporación en los embalses

**C**OMPLEMENTO indispensable de los datos pluviométricos y hasta de igual importancia que ellos son en ingeniería hidráulica los del espesor de la capa de agua evaporada en los embalses. Los valores proporcionados por vasos expuestos al aire libre, o los obtenidos mediante la conocida balanza de Wild o el atmómetro de Piche, colocados en abrigos meteorológicos, al diferir tanto las condiciones físicas de la masa de agua que en éstos se evapora de las de la almacenada en el embalse, no pueden admitirse a priori como representantes de la evaporación en la Naturaleza. Sin embargo, Moreillon, en 1912, al comparar los datos obtenidos con un evaporímetro Wild en Montcherand (565 m. s. n. m.) y los hallados directamente en los lagos suizos por Maurer, llegó a la consecuencia de que los resultados de los evaporímetros son muy aproximadamente iguales a las medidas directas de la evaporación de grandes masas de agua, y la comprobación de esta deducción en nuestras comarcas sería de primordial interés.

La medida directa de la evaporación en un pantano no se puede efectuar con simples aforos de los caudales entrantes y salientes del mismo, ante la ignorancia de la magnitud exacta de las filtraciones. Diversos físicos han tratado de atacar el problema de un modo indirecto, llegando a fórmulas para evaluar la evaporación en función de magnitudes meteorológicas más fácilmente medibles; pero las constantes empíricas que en ellas entran para tener en cuenta las condiciones naturales, principalmente el viento, les quitan toda generalidad y las hacen ineficaces por tanto si no poseemos un método directo de determinar la evaporación allí donde esas constantes locales y empíricas son precisas. En un trabajo en curso de edición en las publicaciones de la Mancomunidad Hidrográfica del Ebro hacemos un resumen y crítica de los principales tipos de esas fórmulas y proponemos otra tomando como base para obtenerla la clásica teoría de Stefan de la difusión de vapores y los modernos estudios de la teoría turbilhonaria de las bajas capas atmosféricas.

Consideremos un cilindro vertical ilimitado, de un centímetro cuadrado de sección recta. En este cilindro existen dos gases, aire seco y vapor de agua, que se propagan en la dirección del eje y sentidos contrarios, tendiendo a uniformar la mezcla. Supongamos logrado el equilibrio aparente y sean  $B$  la presión total y  $T$  la temperatura absoluta, ambas ya uniformes en todo el cilindro.

Si  $p_1$  y  $p_2$  son las presiones parciales del vapor de agua y del aire seco, tendremos:

$$B = p_1 + p_2 = \text{Constante} \quad (1)$$

Puesto que suponemos alcanzado el equilibrio aparente, la composición de la mezcla será uniforme en toda sección horizontal, y en un mismo tiempo deben pasar en los dos sentidos de la normal a esa sección el mismo número de moléculas de ambos gases, y si llamamos  $\rho_1$  y  $\rho_2$  a las densidades del vapor y del aire seco, y  $u_1$  y  $u_2$  a las velocidades medias de las moléculas que atraviesan la sección,  $\rho_1 u_1$  y  $\rho_2 u_2$  serán las cantidades de masa de cada gas que pasan en la unidad de tiempo, y por tanto, según la hipótesis de Avogadro, los números de moléculas de cada gas que pasan son proporcionales a  $\frac{\rho_1 u_1}{\rho_1}$  y  $\frac{\rho_2 u_2}{\rho_2}$  siendo  $\rho_1$  y  $\rho_2$  las densidades normales, o sea a presión  $B_0 = 760$  mm., y temperatura  $T_0 = 273$ , y como ambos números son iguales, según acabamos de decir, se tiene:

$$\frac{\rho_1 u_1}{\rho_1} + \frac{\rho_2 u_2}{\rho_2} = 0 \quad (2)$$

ya que  $u_1$  y  $u_2$  son de signos opuestos. Como

$$\rho_1 = \rho_1 \frac{T_0}{T} \frac{p_1}{B_0} \quad \rho_2 = \rho_2 \frac{T_0}{T} \frac{p_2}{B_0} \quad (3)$$

la anterior ecuación se convierte en

$$\rho_1 u_1 + \rho_2 u_2 = 0 \quad (4)$$

La velocidad con que se verifica la propagación de un gas a través de otro puede considerarse como constante, y, por consiguiente, equilibradas las fuerzas motriz y resistente. La fuerza motriz es proporcional al gradiente de la presión parcial del gas, y la resistente la supondremos con Stefan proporcional a la velocidad relativa y al producto de las densidades de los gases; tenemos, pues, que

$$\frac{dp_1}{dn} = C \rho_1 \rho_2 (u_2 - u_1) \quad (5)$$

que mediante (2) y (4) se puede poner

$$\frac{dp_1}{dn} = - C \rho_1 \rho_2 \left(\frac{T}{T_0}\right)^2 \frac{B p_1}{B_0} u_1 = - u_1 = - \frac{1}{D} p_1 u_1 \quad (6)$$

siendo

$$D = \frac{1}{C} \frac{B_0^2}{\rho_1 \rho_2} \left(\frac{T}{T_0}\right)^2 \frac{1}{B}$$

el llamado *coeficiente de difusión*. Derivando respecto a  $n$

$$D \frac{d^2 p_1}{dn^2} = - \frac{d(p_1 u_1)}{dn} \quad (7)$$

Esta ecuación se puede poner, teniendo en cuenta

las (3) y que  $T$  la hemos supuesto constante en todo el cilindro, en la forma

$$D \frac{d^2 \rho_1}{dn^2} = - \frac{d(\rho_1 u_1)}{dn} \quad (8)$$

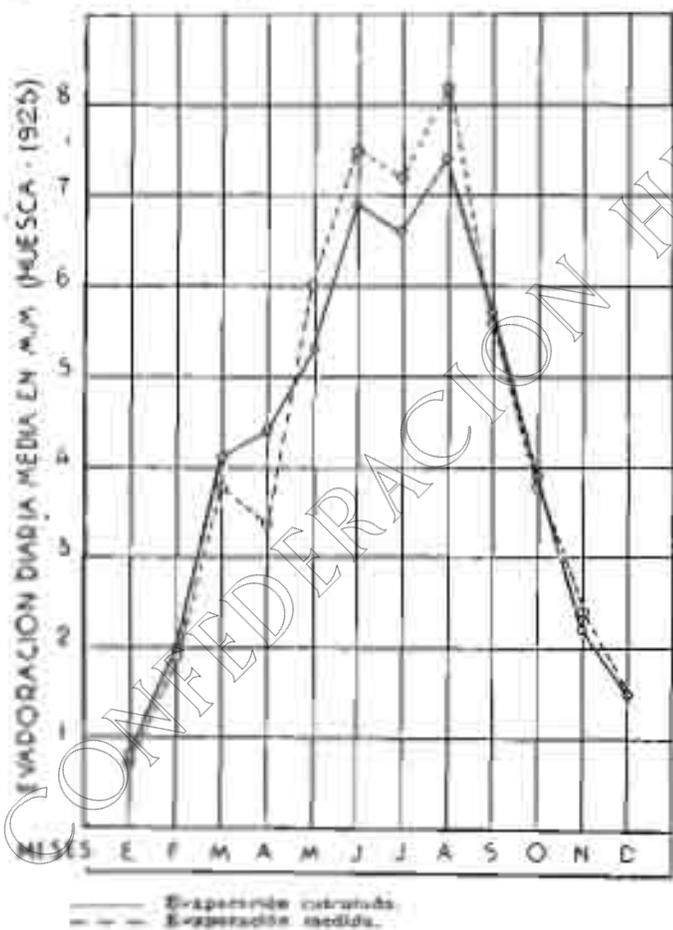
Si aplicamos a nuestro caso la ecuación de continuidad de la hidrodinámica, tendremos, llamando  $\theta$  al tiempo,

$$\frac{d\rho_1}{d\theta} + \frac{d(\rho_1 u_1)}{dn} = 0$$

y, por tanto, la (8) se convierte en

$$\frac{d\rho_1 \theta}{d\theta} = D \frac{d^2 \rho_1}{dn^2} \quad (9)$$

La aplicación de la anterior teoría a la difusión del vapor de agua en la atmósfera para llegar a una fórmula que nos dé la masa evaporada a través de la unidad de superficie en un segundo, no ofrece dificultad alguna en el caso de aire encalmado ( $u_1 = 0$ ), o con velocidad horizontal constante en magnitud y dirección. Apenas se dejan de verificar las condiciones anteriores, las dificultades matemáticas se elevan a tal grado, que es imposible lograr una fórmula práctica.



Pero al moverse el aire sobre la superficie terrestre se engendran numerosos torbellinos en su masa, análogamente a lo que sucede en una corriente de agua deslizándose sobre un lecho escabroso. El efecto inmediato de

estos remolinos aéreos, al pasar por un determinado punto, será el de producir cambios instantáneos en la dirección y velocidad del viento. Llamando "viento turbulento" a la diferencia entre el viento medio y el instantáneo, Taylor demostró que las componentes de los vientos turbulentos, según tres direcciones perpendiculares, tienen el mismo valor medio, o dicho con análogas palabras a las de la teoría cinética de las moléculas, que hay equipartición de la energía en los vientos turbulentos según las tres direcciones. Y al igual, que no es posible aplicar el rigorismo matemático al movimiento de una molécula aislada, no lo será tampoco al de un solo remolino; pero se podrá, en cambio, hacerlo al de un gran número de ellos, lo mismo que en la teoría cinética se hace con los movimientos medios de las moléculas. En el desarrollo de esta teoría turbilhonaria, Taylor llega a la consecuencia de que el poder de transmisión vertical en la atmósfera baja del vapor de agua, calor y cantidad de movimiento está representado por una constante  $k$ , que llama la *difusividad turbilhonaria*, la cual, en un mismo lugar y tiempo, es la misma para unas y otras magnitudes; pero es distinta según las condiciones del lugar respecto a la turbulencia del aire, hecho que, efectivamente, ha sido comprobado por diversos investigadores. Además, esa constante  $k$  desempeña en la transmisión el mismo papel que en el de la conductividad calorífica en la propagación del calor a través de un sólido, viniendo, según esto, determinada la masa de vapor que atraviesa la unidad de superficie horizontal de la atmósfera en un segundo por la ecuación

$$\frac{d\rho_1}{d\theta} = k \frac{d^2 \rho_1}{dn^2} \quad (10)$$

siendo  $\rho_1$  la densidad del vapor. La analogía de las ecuaciones (9) y (10) nos dice que las mismas leyes rigen la difusión de vapor de agua en la atmósfera encalmada que en el aire en movimiento, salvo que los coeficientes serán distintos en cada caso.

La ecuación (6), sustituyendo  $D$  por  $k$ , será aplicable a la evaporación del agua en atmósfera libre siempre que se aplique a las condiciones medias en una superficie extensa e intervalo suficiente de tiempo, es decir, siempre que exprese el resultado de un estudio estadístico por aplicarse al comportamiento resultante de pequeñas masas individuales (torbellinos) de aire, de un sistema en el que es desconocido el comportamiento de un elemento aislado. Esta idea fundamental no es sino la esencia de la moderna mecánica estadística.

Si para puntualizar llamamos  $p$  a la tensión media en un cierto mes del vapor de agua en un plano hori-

zontal, y  $u$  a la velocidad media del desplazamiento vertical del vapor que atraviesa la unidad de esa sección durante aquel tiempo, en virtud de la difusión turbil-lonaria, tendremos

$$\frac{dp}{dn} = - \frac{1}{k} \rho u \quad (11)$$

a esta tensión media corresponderá una densidad media  $\rho$  de vapor

$$\rho = \delta \frac{T_0}{T} \frac{p}{p_0}$$

siendo  $\delta$  la densidad normal del vapor a  $T_0$  y  $B_0$ , y  $T$  la temperatura absoluta media. La (11) nos da, pues,

$$\frac{dp}{dn} = - \frac{1}{k} \frac{B_0}{\delta} \frac{T}{T_0} \rho u \quad (12)$$

Pero  $\rho u$  no es sino la masa media de agua que atraviesa por segundo la unidad de sección; llamándola  $m$  será

$$m = - k \frac{\delta}{B_0} \frac{T_0}{T} \frac{dp}{dn} \quad (13)$$

La superficie aérea en contacto con la líquida podemos admitir está saturada, siendo la presión de su vapor la tensión de saturación a la temperatura de la superficie de agua. Si designamos por  $p'$  al valor de esa tensión máxima del vapor a la temperatura media mensual,  $T'$  de la superficie de agua, y si  $p$  es la tensión media en una capa situada a una altura  $h$  pequeña para poder hacer

$$\frac{dp}{dn} = \frac{p - p'}{h}$$

la ecuación (13) nos da finalmente para la masa media de agua que se evapora por segundo a través de la unidad de superficie

$$m = \frac{k}{h} \frac{\delta T_0}{B_0} \frac{p' - p}{T} \quad (14)$$

La difusividad turbil-lonaria  $k$  que entra en la fórmula, ya hemos dicho que depende de las condiciones locales respecto a la turbulencia. Pero tiene la ventaja de que puede ser determinada en tal lugar con medidas de magnitudes físicas distintas a la evaporación, pues por ser la misma que para la conducción del calor y para la transmisión de movimiento se puede conocer mediante simples determinaciones de temperatura o velocidad de viento a diversas alturas.

Con los datos meteorológicos correspondientes a Huesca en 1925, que figuran en el último de los Resúmenes de Observaciones publicado por el Servicio Meteorológico Nacional, obtendríamos para  $\frac{k}{h}$  el valor medio  $3.9 \times 10^3$ , con lo que tenemos para espesor medio en

milímetros de la capa de agua evaporada en un día

$$E = 440 \frac{p' - p}{T}$$

La figura muestra los valores con ella calculados y los directamente medidos, y como se ve, es muy aceptable el acuerdo entre ambos valores. Como  $k$  es mayor en verano que en invierno, si en vez de adoptar un valor medio constante hiciésemos, sobre las grandes superficies de agua, determinaciones de los valores de la difusividad turbil-lonaria para los diversos meses del año, lo que ya dijimos se logra sin conocimiento previo de datos de evaporación, nuestra fórmula nos daría el valor todavía más aproximado de la capa de agua evaporada sin más que realizar simples determinaciones de temperaturas de la superficie del agua y del aire (a metro o metro y medio) sobre esa superficie.

J. DOMINGO Y QUILEZ

Meteorólogo de la Mancomunidad del Ebro

(De Ingeniería y Construcción)



D. MARIANO ALEGRE, Maestro Nacional en EL GRADO (Huesca)

Se han cumplido 20 años desde el que comenzó a realizar observaciones termoplumiométricas en esa localidad. Las observaciones, verificadas con el mayor celo, no han sido interrumpidas en esos años sino en escasos y breves espacios de tiempo, ante la ausencia o enfermedad, no obstante las molestias que la instalación de los aparatos en lugar algo alejado del de su residencia, sumaban a las ya inherentes al cargo voluntario y en absoluto desinteresado de observador meteorológico.

La satisfacción moral ante la importancia de su benemérita labor, que necesariamente ha de ser utilizada por cuantos en el mero aspecto especulativo o en el práctico de las aplicaciones se ocupen de la climatología de nuestra región, es la única, y no pequeña para hombres como él abnegadamente humanitarios, compensación a las molestias acumuladas en tantos años de observación ininterrumpida de las temperaturas y las lluvias en El Grado.

# LOS ALUMNOS DE LA ESCUELA DE CAMINOS visitan las obras de la Mancomunidad

**D**URANTE los días 25 al 27 del pasado mes de octubre los alumnos de quinto año de la Escuela de Ingenieros de Caminos, acompañados por los Profesores D. José Luis Gómez Navarro y D. Antonio del Aguila, visitaron en viaje de prácticas las obras más importantes de la Mancomunidad del Ebro.



EN LA GRANJA DE ALMUDÉVAR

El sábado 25 lo dedicaron a las obras de Riegos del Alto Aragón, presa y Canal del Gállego, Pantano de la Sotenera y Canal de Monegros, deteniéndose en la Granja de Almudévar.

El domingo 26 visitaron por la mañana el Pantano de Arguis, saliendo a mediodía para Barbastro.

Los Ingenieros afectos a la segunda División, señores Jiménez del Yerro, Armingol, Sans Brunet y Coarasa, y Trueba, del Servicio Agronómico, les acompañaron, atendiéndoles cumplidamente.

La tarde de ese día la dedicaron al Pantano de Barasona, donde les esperaban el Ingeniero Director de la obra D. Luis de Fuentes López y el Ingeniero del Canal

de Aragón y Cataluña señor García Herreros. Hicieron una detenidísima visita que se prolongó hasta después de anochecido, siendo obsequiados en la casa del Pantano con una merienda. Fueron a pernoctar a Monzón.

El lunes 27 por la mañana recorrieron el Canal de Aragón y Cataluña, y al mediodía continuaron su viaje a Lérida para ver las obras de la Sociedad "Riegos y Fuerza del Ebro". Los Ingenieros señores Moreno Musso y García Herreros les sirvieron de guía en esta última parte de su excursión por las obras de la Mancomunidad.

Profesores y alumnos se llevaron una gratisima impresión de su rápido viaje, quedando muy reconocidos a las atenciones recibidas de los Ingenieros de la Mancomunidad y a las facilidades que para la organización del mismo dió el Director D. Félix de los Ríos.

La Revista saluda muy cordialmente a esa simpática promoción de futuros Ingenieros de Caminos y se complace en recoger en sus páginas una fotografía obtenida durante su visita al Pantano de Barasona.



LOS ALUMNOS VISITANDO LA PRESA DEL GÁLLEGO

## NOTAS BIBLIOGRAFICAS

La revista mensual "El Duero y su Cuenca", órgano de la Mancomunidad Hidrográfica del Duero, acaba de publicar el número XXXI. Corresponde a los meses de julio y agosto.

Destaca en el sumario el notable artículo del Ingeniero de Caminos D. Federico Cantero Villamil, sobre la presa de contrafuertes en Burgomillado. Es un estudio técnico brillantísimo, ilustrado con numerosas fotografías, croquis y figuras.

D. José García Atanco se ocupa muy documentadamente de "las guarderías de las zonas de riego".

Hay otro artículo sobre el tratamiento del tizón en los cereales.

El proyecto de reforma agraria, las bases para organización del Cuerpo de guardería forestal republicana, la reseña de las sesiones celebradas por la Comisión gestora, notas bibliográficas, anuncio de subastas y otras interesantes informaciones completan el sumario de este número, cuidadosamente presentado en lo que se refiere a su parte tipográfica.

Con él se incluyen ejemplares—26 y 27—de las "Hojas divulgadoras del regadío" que edita el Servicio Agronómico de la Mancomunidad. Los prestigiosos Ingenieros Agrónomos D. Francisco Domínguez García Tejero y D. Juan J. Fernández Uzquiza tratan de "la leche de vacas" y de "el injerto en los árboles frutales".

El Servicio Meteorológico envía también con "El Duero y su Cuenca" las hojas detalladas de observación correspondientes a los meses de junio y julio y los gráficos complementarios de la distribución de lluvia en toda la cuenca.

# LA ALFALFA

(CONTINUACIÓN)

La época de siembra puede ser en otoño o primavera; las cantidades de semilla a emplear varían con la finalidad del cultivo. Si la alfalfa se ha de consumir en verde, se empleará de 20 a 25 kilogramos por hectárea; si se ha de henificar, de 18 a 20 kilogramos, y si se ha de obtener simiente, de 8 a 10 kilogramos. Se distribuye la semilla a voleo y lo más uniformemente posible, siendo buena práctica el mezclarla con arena fina. Debe de quedar la semilla enterrada a poca profundidad (tres o cuatro centímetros a lo sumo), bastando para ello cubrirla con un pase de tabla o grada ligera.

Un pase de tabla completará las labores de siembra.

Se recomienda en los países donde se siembra en otoño el hacerlo temprano y alfalfa sola, a fin de que así se desarrolle mejor y adquiera mayor fuerza antes de que lleguen los fríos.

Sembrando en primavera conviene hacerla sobre un cereal y en siembra clara. Este cereal protege a la plantita de alfalfa de los fríos tardíos y luego contra la sequedad y calor excesivo, pagando además su corte una buena parte de los gastos del año.

## RIEGOS

Debe darse un primer riego antes de la siembra, cuando no haya habido lluvias abundantes que aseguren la humedad necesaria.

Después de haber salido la plantita fuera de la tierra, no debe ya regarse hasta que el tallo levante ocho centímetros, por lo menos, para no tumbar la planta. Tampoco debe regarse luego cuando la alfalfa está recién segada, para no dañar a la raíz. Estas precauciones deben extremarse principalmente en las tierras arcillosas.

Entre corte y corte se debe dar, cuando menos, un riego de 600 a 800 metros cúbicos por hectárea. Mucho mejor todavía es dar dos, dando el segundo ocho o diez días antes del corte, para que la tierra quede en buenas condiciones de humedad y retoñe la planta vigorosamente.

Algunas veces, sobre todo en tierras sueltas y de bastante fondo, ha bastado un riego para cada dos cortes.

En general, la alfalfa para forraje necesita doble cantidad de agua que la destinada a la henificación, y ésta más que la de simiente.

Por de contado que el número y abundancia de los riegos necesarios depende, fundamentalmente, del régimen de lluvias.

## CUIDADOS CULTURALES: CORTES

Después de la nascencia de la planta, los cuidados principales se refieren a mantener el terreno con la suficiente humedad hasta que la planta florezca.

Si la siembra se hizo en abril, se podrá dar el primer corte en mayo, aunque no es indispensable, sembrando en septiembre, se podrá dar un corte en principio de invierno. El primer corte da un producto escaso en cantidad y más escaso aún de valor, por el incompleto desarrollo de la alfalfa y por la presencia de las malas hierbas. Tiene, sin embargo, la ventaja de destruir una buena parte de éstas.

El segundo corte (en junio, si se sembró en abril, y en los comienzos de la primavera, si se sembró en septiembre) ya puede ser provechoso. Al tercer corte la cosecha ya puede ser casi normal.

JULIAN TRUEBA

Ingeniero-Agrónomo, encargado del Centro Agronómico de Alcañiz

(Zaragoza)

Imprenta y Fotografado del INVALDO DE ANAÑIZ, C/COO, 100, Zaragoza

## TALLERES MECÁNICOS DE MÁRMOL

LÁPIDAS, PANTEONES, BAÑOS, FACHADAS,  
PAVIMENTOS, FREGADERAS, ESCALERAS

# Mármoles Beltrán

## ZARAGOZA

Depacho: SANTA CRUZ, 5 y 16.

Talleres: PLAYA DE TORNERO

Teléfono 2242

Teléfono 2261

## Proyectos y Construcciones

## Portolés y Compañía,

Obras hidráulicas

S. L. Constructora

Vías de comunicación

Apartado número 5

Teléfono número 2284



Costa, número 14

Zaragoza

R. LOPEZ DE HEREDIA  
 VIÑA TONDONIA SA



**TONDONIA**

Viñedo de la Casa Central en San Rafael, Lugo, de propiedad y cultivo de R. Lopez de Heredia y Cia. S. A. desde el año 1877. Antiguamente era propiedad de don Juan de Haro y de su familia, que poseyeron y explotaron este viñedo durante muchos años. Este vino es el más apreciado de la zona y se caracteriza por su gran calidad y su sabor especial. Se produce en un viñedo de 100 hectáreas, con una producción anual de 100.000 litros. Este vino es el más apreciado de la zona y se caracteriza por su gran calidad y su sabor especial. Se produce en un viñedo de 100 hectáreas, con una producción anual de 100.000 litros.

APARTADO 212 CENTRAL - MADRID

COSECHEROS  
 CRIADORES  
 EXPORTADORES

Viñedos y Bodegas  
 HARO  
 Rioja Alta

CASA CENTRAL  
 3 y 5, SEVILLA, 3 y 5  
 MADRID



LA MAS ACREDITADA MARCA DE VINOS FINOS ESPAÑOL  
 TINTOS Y BLANCOS  
 PIDASE EN TODAS  
 PARTES

# CONSTRUCCIONES GAMBOA Y DOMINGO

(SOCIEDAD ANÓNIMA)

**Obras Públicas**  
**Obras Generales Urbanas**  
**Hormigón Armado**



**Oficina Central: BILBAO**

Gran Vía, Núm. 15

Teléf. 16 546

**Oficina: MADRID**

Avenida Conde de Peñalver, 8

Teléf. 15 938

Telegramas "CONGAM"  
Telefonemas "CONGAM"

# EQUIPOS LOUDEN

para ESTABLOS, CUADRAS, PORQUERIZAS  
etcétera, etc. Adaptados por las Granjas de  
Valladolid, Madrid, Albacete, Huesca, Teruel,  
Málaga, Caldas, Barcelona, etc.



INTERIOR DEL ESTABLO DE LA GRANJA DE ALMUDÉVAR

Permiten a la vaca echarse con la misma comodidad,  
que en el campo, con entera libertad de movimientos

**HIGIENICOS - ECONOMICOS - DURADEROS**

**AXEL STEEN,** Santa Catalina, 8  
MADRID



CONDUCCIÓN DE AGUAS EN CERVERA (Lérida)  
1003 metros longitud. - 250 mm diámetro. - 10 sifoneras

# URALITA

**TUBOS DE AMIANTO AGLUTINADO**

Absolutamente impermeables, sumamente ligeros.  
Uniones metálicas, herméticas y elásticas.

Algunas entidades que han contratado  
suministros con tubo URALITA:

Ayuntamientos de Barcelona, Lérida, Tarragona, Málaga, Manresa,  
Huelva, Sevilla, Almería, Granada. — Caminos de Hierro del Norte  
de España; Compañía de Aguas de Sevilla, Alicante, Santander, etc.  
Sindicatos de Riegos de San Agustín; Alfara de Algimia.  
Comunidad de Regantes de Mora la Nueva, etc.

## URALITA, S. A.

BARCELONA

MADRID

Plaza de Antonio López, Núm. 15

Plaza de las Salinas, Núm. 10

SUCURSAL EN ZARAGOZA

D. Jaime I. Núm. 43.- Teléfono 4103

# BANCO DE ARAGÓN

Fundado el año 1909

## ZARAGOZA

CAPITAL . . . . . 20.000.000 de pesetas

RESERVAS . . . . . 6.000.000 de pesetas

**SUCURSALES:** En MADRID, Avenida del Conde de Peñalver, 13.

En VALENCIA, Plaza de Emilio Castelar (Edificio de "La Esquilatón")

En otras plazas: Alcañiz, Almazán, Ariza, Ayerbe, Balaguer, Barbastro, Burgo de Osma, Calatayud, Caminreal, Carlifena, Caspe, Daroca, Ejea de los Caballeros, Fraga, Huesca, Jaca, Lérida, Molina de Aragón, Monzón, Sariñena, Segorbe, Sigüenza, Soria, Tarazona, Teruel y Tortosa.

Agencia en ADEMÚZ

## BANCA-BOLSA-CAMBIO

**CAJA DE AHORROS:** Al 4% de interés anual

DEPARTAMENTO  
ESPECIAL  
DE CAJAS  
FUERTES  
DE ALQUILER

OFICINA  
de servicio  
de CAMBIO  
de MONEDA  
en la  
estación  
internacional  
de  
CANFRANC

BANCO DE ARAGÓN  
ZARAGOZA



"FELICITAS"



CAJA DE AHORROS

Préstamos  
con garantía  
de FINCAS  
rústicas y  
urbanas,  
por cuenta  
del "Banco  
Hipotecario  
de España"  
LIBRES DE  
COMISIÓN

Portada de las libretas  
"FELICITAS" con la  
cantidad inicial de  
CINCO PESETAS  
con que el BANCO DE  
ARAGÓN obsequia a  
todas las niñas y niños  
que nacen en Zaragoza  
y las Plazas donde  
tiene Sucursal.



Turbinas hidráulicas: Tipos Kaplan, hélice, Francis, Pelton. — Válvulas esféricas. — Tuberías. — Bombas centrífugas: de alta y baja presión para acumulación, abastecimiento, pozos, minas. — Turbinas de vapor Zoelly. — Máquinas de papel. — Máquinas frigoríficas.

**REPRESENTANTE:**

para toda **ESPAÑA, CANARIAS**

**MARRUECOS y BALEARES:**

**Rodolfo Liner, Ingeniero**

*Pi y Margall, 9*

**MADRID**

**ESCHER WYSS & CIA.**

# CENTRO DE NAVIEROS ASEGURADORES

COMPANÍA ANÓNIMA DE SEGUROS, FUNDADA EN 1879

SEGUROS MARÍTIMOS

SEGUROS DE INCENDIOS

Capital social totalmente suscrita . . . . . PESETAS 10.000.000  
Capital desembolsado. . . . . " 1.400.000  
Reservas técnicas legales y voluntarias en 31 Diciembre 1925 . . . 2.848.957'63

DOMICILIO SOCIAL Y DIRECCIÓN  
**BARCELONA, Paseo de Colón, 11**  
(INMUEBLE DE SU PROPIEDAD)

DELEGADO para ARAGON y NAVARRA  
**D. GERMAN LOZANO,** Golcochea, 23  
**ZARAGOZA**



# ACERO ELÉCTRICO MOLDEADO

EN DIVERSAS CALIDADES Y PARA APLICACIONES DISTINTAS

Corazones, cruces, cambios de  
via, espadines, mandíbulas  
para machacadoras, placas  
para revestimientos de molinos  
de cementos, camisas, rulos,  
uñas para excavadoras,  
etcétera, etc.



Cilindros para prensas hidráulicas,  
piñones, ruedas y toda  
clase de piezas para maqui-  
naria en general.

**SAESA**  
nombre que significa  
CALIDAD



Grupo de corazones vía tang. 0'09 y 0'11 para la Compañía de M. Z. A.

## SUCESORA DE ACEROS ELÉCTRICOS, S. A.

Dirección telegráfica y telefónica: ELECTRACERO

FÁBRICA:

Calles Industria, Marina, Lepanto y P. Claret  
Teléfono 51530

BARCELONA

DESPACHO:

Valencia, número 348  
Teléfono 73015

### ASCENSORES

Y  
CALEFACCIONES

## JACOBO SCHNEIDER

AGENTE COMERCIAL

### TOMÁS ESCÁRRAGA

Coso, 55 y 59, piso tercero

ZARAGOZA

### COMPRAD **NOHAB** DE ACEITE TRACTORES PESADO

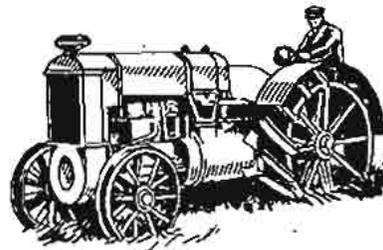
de 35-40 HP. de NYDQUIST & HOLM A.-B., de SUECIA

Vean los siguientes certificados:

«Tengo mucho gusto en comunicar que «NOHAB» ha  
gastado 8'40 pesetas por hectárea, entre combustible y en-  
grase, labrando con arado «Case» de cuatro rejas, a 21  
centímetros de profundidad.

Andicollar, Febrero 1931. — MANUEL TASSARA.»

«Nos es grato manifestar que el tractor «NOHAB» ha  
respondido a nuestras  
mayores esperanzas,  
habiendo labrado a 28  
centímetros de pro-  
fundidad con arado de  
cuatro rejas, haciendo  
0,5 hectarea por hora.  
Ecija 28 Febrero 1931.  
ANTONIO OSUNA RIEGO.  
JOSÉ FERNÁNDEZ RO-  
MERO.»



Para informes dirigirse al Agente general:

**Björn Rock Björge**, Ingeniero  
SEVILLA. — Núñez de Balboa, 7

Se desean subagentes.

# "LA INDUSTRIAL QUÍMICA DE ZARAGOZA"

SOCIEDAD ANÓNIMA

CAPITAL SOCIAL: 10.000.000 de pesetas.

FÁBRICAS EN ZARAGOZA de

SUPERFOSFATO DE CAL 18/20 % de ácido fosfórico soluble al agua y al citrato.

ACIDOS MINERALES TÉCNICAMENTE Puros Y COMERCIALES (Sulfúrico-Hlorhídrico y Nítrico)

SULFATO Y BISULFATO DE SOSA.

Almacenes y depósitos de materias fertilizantes y

Abonos compuestos especiales para cada cultivo

MINAS Y REFINACIÓN DE AZUPRES, EN LIBROS (Teruel).



OFICINAS  
COSO, 54

Dirección telegráfica  
y telefónica:

QUÍMICA

Apartado de Correos

Número 88

Telefonos Oficina

1620-2435

Vista de las Fábricas  
de Abonos y de  
Ácidos Minerales  
en ZARAGOZA.  
Sociedad Anónima, S.

# CONSTRUCTORA FIERRO, S. A.

MADRID

Domicilio social: Barquillo, 1. Teléfono 14614

Capital: 10.000.000 de pesetas

## OBRAS EN CONSTRUCCIÓN

Ferrocarril de Alicante a Alcoy. — Puerto de San Esteban de Pravia

Ferrocarril de Zamora a Coruña (dos trozos). — Canal de Monegros (2.º tramo)

Estación de Jerez de la Frontera

En total: 100.000.000 de pesetas

BANCOS PARTICIPANTES, REPRESENTADOS EN EL CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN:

Banco Español de Crédito. Banco Hispano Americano

Banco Herrero (de Oviedo) Banco de Gijón (de Gijón)

Banco Mercantil (de Santander)

# MAQUINARIA Y METALURGIA ARAGONESA

S. A.

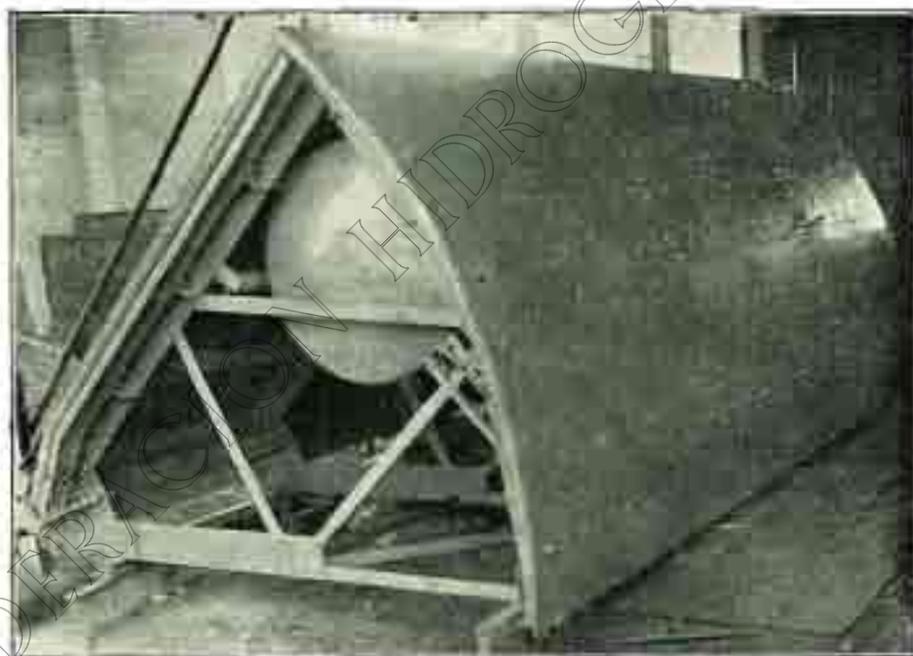
## ZARAGOZA-UTEBO

Turbinas hidráulicas con sus reguladores y accesorios

Compuertas, válvulas y tuberías para Pantanos.  
Instalaciones Hidroeléctricas  
y demás obras hidráulicas

### Alzas automáticas

construidas en nuestros Talleres según las patentes  
de "Barrages Automatiques, S. A." de Zurich



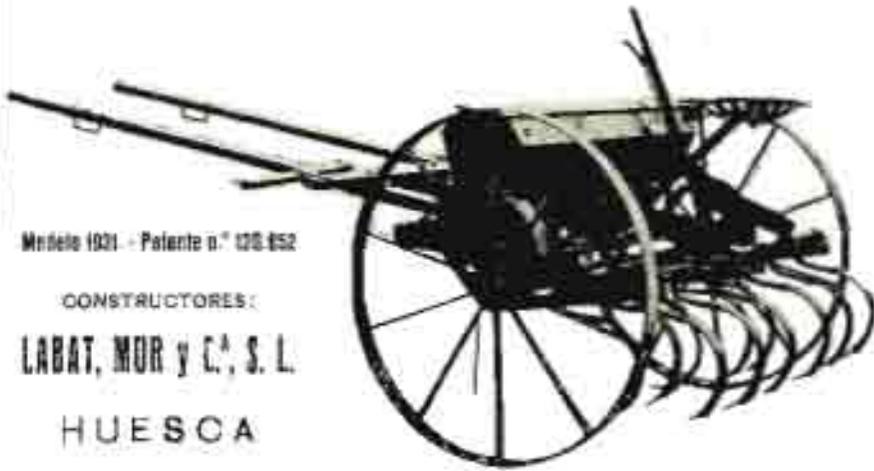
Alza automática de sector metálico, de 8 metros ancho y 250 metros altura,  
para la instalación de Gavet, de la Compañía «Riegos y Fuerza del Ebro»

Domicilio social: COSO, 70, principal. - Teléfono n.º 1341

ZARAGOZA

Talleres en UTEBO. - Teléfono n.º 9 de Casetas

## Sembradora "LABAT"



Modelo 1931 - Patente n.º 128.852

CONSTRUCTORES:

LABAT, MOR y C<sup>a</sup>, S. L.

HUESCA

La SEMBRADORA LABAT está construída con materiales españoles de la mejor calidad y trabaja a satisfacción de todos los agricultores. Estas máquinas realizan todas las exigencias del suelo español, cumpliendo en construcción y solidez con todas las máquinas conocidas de procedencia extranjera. Tiene una diferencia de precio en menos de 500 a 750 pesetas con sus similares, según los tamaños de las máquinas.

### TIPOS O TAMAÑOS QUE SE CONSTRUYEN

De 5 rejas, con varas, para una caballería.  
De 7 rejas, con lanza, para dos caballerías.  
De 9 rejas, con lanza o vara, para 2 caballerías.  
De 11 rejas, con varas, para tres caballerías.  
De 15 rejas, con enganche para tractor.  
De 18 rejas, con enganche para tractor.  
De 21 rejas, con enganche para tractor (tres metros de ancho).

# Ramón Beamonte

Ingeniero de Caminos

## CONTRATA DE OBRAS

*Madrid*

*Montalbán, 18*

*Vigo*

*Banco de España, 12*

**LIBRERIA INTERNACIONAL de ROMO**

ALCALA, 5. MADRID. — Teléf. 15.844

*Catálogo de Obras de Arquitectura. — Obras Públicas y Construcción, de la Librería Internacional de ROMO. Madrid, 1951.*

En cuarto, 40 páginas. Envío gratuito

**HIERROS - CARBONES - ACEROS  
LOZA SANITARIA - FERRETERÍA**

**Almacenes FLORENSA**

NORTE, núm. 32 | Teléfono 544  
SUCURSAL:  
BLONDEL, letra 6 | **LÉRIDA**

**HIERROS PARA CEMENTO ARMADO  
HERRAMIENTAS para CONSTRUCCIONES  
VIGAS y JARCENAS a todos los largos y gruesos**

# Sociedad anónima TUDELA-VEGUIN

## Fábrica de CEMENTO PORTLAND ARTIFICIAL **OVIEDO**

(Apartado de correos, número 23)

FABRICACIÓN EXCLUSIVA EN HORNOS GIRATORIOS



PANTANO DE LA PEÑA (Huesca) — *Ingeniero Director:* D. SEVERINO BELLO.

En esta obra se emplearon más de 9.000 toneladas  
de **CEMENTO PORTLAND "TUDELA-VEGUIN"**

*Oficinas:* MARQUÉS DE GASTAÑAGA. — **OVIEDO**

DIRECCIÓN TELEGRÁFICA Y TELEFÓNICA: "CEMENTOS-OVIEDO"

**PAPELERIA ALEMANA**

DE

**GUILLERMO KOEHLER**

Esparteros, 1. TIENDA | Pacífico, 35. ALMACENES

Teléfono 11563

Teléfono 73309

Apartado de Correos 7.007. - MADRID

Material para Oficinas. ✍ Imprenta, Encuadernación.

Artículos de Dibujo y Aparatos de Topografía para Ingenieros y Arquitectos

**CEMENTO·ARTIFICIAL**  
**JANSON**

**LA AUXILIAR DE LA CONSTRUCCION, S. A.**

Casa Central: BARCELONA

Sucursal: MADRID

DIPUTACION, 239

ALCALÁ, número 33

Teléfono 11.432. - Dirección postal: Apartado A, 677

Teléfono 12.926

Delegación de Aragón: Canfranc, 6. ZARAGOZA. Telél. 2.134. Apartado 29

**SACOS NUEVOS Y USADOS**

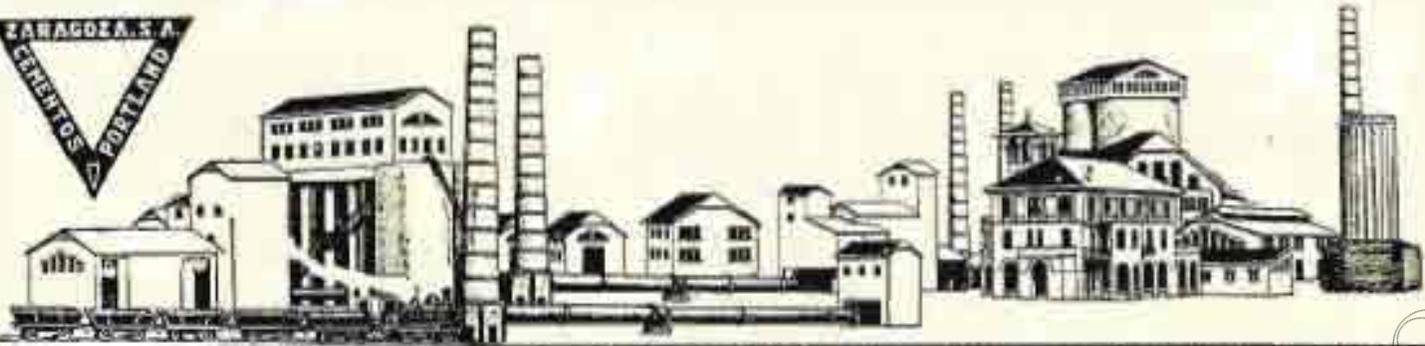
SACOS ESPECIALES PARA OBRAS HIDRAULICAS

*Angel Cabetas Loshuertos*

Pignatelli, 106 y 108

ZARAGOZA

Teléfono 1507



**CEMENTOS PORTLAND ZARAGOZA S.A.**

*Fábrica en Miraflores (Zaragoza)*

*en plena marcha*

*Producción: 60.000 toneladas*

**Vía húmeda y Hornos giratorios**

≡ *Fraguado lento* ≡

*Endurecimiento rápido*

**Altas resistencias iniciales  
que permiten desencofrados**

**inmediatos**

*Para suministros y condiciones de venta:*

*Sagasta, núm. 35, 1.º izqd.ª*

*Teléfono 14-27*

*Agencia Comercial: Coso, número 37, Pral.*

*Teléfono número 39-90*

*Imprenta, Papelería  
u Objetos de escritorio*

*Especialidad en  
artículos para dibujo*

# Pascual Pérez

D. Alfonso I, 23.

Teléfono 23-23.

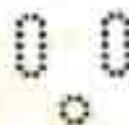
Zaragoza

## TEJIDOS ARTICULADOS EXTRAFUERTES DE ALAMBRE DE ACERO para TRANSPORTADORES

Se fabrican  
en varios  
modelos  
y se prestan  
al transporte  
de cualquier  
material



Substituyen  
con ventaja  
los transporta-  
dores de  
goma, balata,  
alves, pelo de  
camello, &



### RIVIÈRE

Casa fundada en 1854

BARCELONA: Ronda de San Pedro, 58  
Apartado número 145

Casa en MADRID: calle del Prado, 4

## CEMENTOS PORTLAND DE LEMONA, S. A.

Domicilio social: BILBAO, calle de la Estación, Núm. 8.- Teléfono 13.521

Dirección telegráfica y telefónica: CEMENTONA, BILBAO, Apartado 228

Fabricación por vía húmeda, en hornos giratorios.

Homogeneidad y altas resistencias.

### ESPECIALIDADES

**Super-cemento «LEMONA-RELAMPAGO»**

Único sustitutivo del cemento fundido.

**Cemento «LEMONA-NEPTUNO», patentado**

Inatacable por las aguas marinas y selenitosas.

# CEMENTOS PORTLAND, S. A.

Fábricas en OLAZAGUTIA

Domicilio social: **San Ignacio, PAMPLONA**

Marca: **CANGREJO.** Para toda clase de construcciones.  
**CANGREJO DIAMANTE.** Altas resistencias iniciales garantizadas

PRODUCCIÓN  
ANUAL:  
**180.000**  
TONELADAS



FABRICACIÓN  
CIENTÍFICAMENTE  
CONTROLADA  
HOMOGENEIDAD  
ABSOLUTA

PREFERIDO EN TODAS LAS OBRAS DE IMPORTANCIA DEL ESTADO  
FERROCARRILES, PUENTES, CANALES, PANTANOS  
Y CONSTRUCCIONES DE HORMIGÓN ARMADO  
DE LA REGIÓN DESDE 1905

PREMIADO CON LAS MAS ALTAS RECOMPENSAS,  
EN CUANTAS EXPOSICIONES Y CONCURSOS SE HA PRESENTADO

CERTIFICADOS Y CARACTERISTICAS  
A DISPOSICIÓN DE NUESTRA CLIENTELA



TURBINAS HIDRÁULICAS  
Francis, Hélice y Chorro libre.  
REGULADORES automáticos.  
TUBERÍAS forzadas y para riego.  
COMPUERTAS eléctricas, hidráulicas y a mano.  
REJAS, rejas automáticas y limpiadoras.

**AVERLY S. A.**

Apartado: 36

Paseo M.<sup>o</sup> Agustín, 17 **Zaragoza**



# TUBOS BONNA



Dos tramos de 17 metros. Diámetro interior 1,25 metros.

TUBERÍAS DE ACERO  
CON DOBLE REVESTIMIENTO  
DE CEMENTO ARMADO  
para ALTAS PRESIONES.

TUBOS CENTRIFUGADOS  
PARA RIEGOS, CANALIZACIONES,  
SANEAMIENTO y ALCANTARILLADO

Más de 70.000 metros instalados en España,  
para presiones hasta 12 atmósferas  
y diámetros de 0,15 m. a 1,40 m.

POSTES CENTRIFUGADOS

**MATERIALES Y TUBOS BONNA, S. A.**

Dirección telegráfica y telefónica.  
BONNA BARCELONA

Pelayo, 42, 2.<sup>o</sup>, 1.<sup>o</sup>

Teléfono 21760

**BARCELONA**



# BANCO ESPAÑOL DE CREDITO MADRID

**CAPITAL.** . . . Pesetas 100.000.000, —  
**RESERVAS.** . . . . . 54.960.329,00

**400 SUCURSALES EN ESPAÑA  
Y NORTE DE AFRICA**

**BANCA - BOLSA - CAMBIO**

**INTERESES QUE ABONA EN CUENTAS CORRIENTES**

*A la vista.* 2 ½ % . . . *A 8 días vista (prom. vista)* 3 %  
*A un año* . . . . . 4 ½ %

**CAJA DE AHORROS**

**INTERÉS 4 POR 100 ANUAL**

---

**SUCURSAL EN ZARAGOZA: COSO, 56**

# "JARDÍN FLORITA"

*Luis Rodríguez Boro*

ESTABLECIMIENTO DE ARBORICULTURA  
Y FLORICULTURA, el más importante de Madrid.

*Para que puedan darse cuenta de la importancia de nuestros cultivos,  
invitamos a los aficionados, que antes de comprar árboles frutales  
y de sombra, arbustos, coníferas, palmeras, rosales y trepadoras,  
visiten o consulten a la*

CASA CENTRAL: LISTA, 58.-MADRID

Sucursal: SAN BERNARDO, 78

PIDAN CATALOGO

## Automóviles



Productos  
de la  
"General  
Motors  
Peninsular"  
S. A.



Concesionarios para Zaragoza y su provincia

# Vicente González y Compañía

Costa, núm. 9 (Teléfono 4010)

**SULFATO DE AMONIACO**

**E. I. A.** (MARCA  
REGISTRADA)

ESTA MARCA AMPARA LA PRODUCCIÓN NACIONAL

DE LA

**S. A. "ENERGIA E INDUSTRIAS ARAGONESAS"**

RIQUEZA EN ÁZOE

GARANTIZADA

20/21 %

FABRICA en SABINANIGO

(HUESCA)

FERTILIZANTE NECESARIO

PARA DEVOLVER SU VIGOR

A LAS TIERRAS DE CULTIVO

PEDIDOS AL DOMICILIO SOCIAL:

**ALCALÁ, Núm. 65.-MADRID**

# Publicaciones de la Mancomunidad Hidrográfica del Ebro

## MONOGRAFIAS

	Pags.		Pags.
I. Reales Decretos relativos a la organización de las Confederaciones Sindicales Hidrográficas y disposición la formación de la Confederación Sindical Hidrográfica de la Cuenca del Ebro	1-10	XIV. Comite de aplicaciones Servicio Agrícolas. Informe Canal Barranón	1-10
II. Conferencia de D. Manuel Luengo Picado en el Casino Municipal de Zaragoza	1-10	XV. Plan de irrigación y funcionamiento en el año 1907	1-10
III. Reglamento general para la constitución de la Asamblea	1-10	XVI. Riego de Urgel	1-10
IV. Crónica de la campaña de divulgación desarrollada por la Comisión Organizadora	1-10	XVII. Crónica de la III Asamblea	1-10
V. Decretos-Leyes relativos a las Confederaciones Sindicales Hidrográficas y a la organización de Juntas Sociales	1-10	XVIII. Resultado y enseñanzas del concurso de regadíos de Tardienta	1-10
VI. Plan general de obras y trabajos varios	1-10	XIX. EXPROPIACIONES-Intervención y formulario para tramitar los expedientes motivados por obras a cargo de las Confederaciones Sindicales Hidrográficas (R. D. de Mayo 1909)	1-10
VI-A. Aufzichbauwesen aller ilsen neue Organisationen und allgemeinen Bau-und Arbeiterbau	1-10	XX. Composición y crónica de la IV Sesión de la Asamblea	1-10
VI-B. Une nouvelle organisation pour les travaux publics en Espagne. Les Confederations Syndicales Hydrographiques	1-10	XXI. II. Plan de Obras - trabajos varios	1-10
VII. Constitución y crónica de la Asamblea	1-10	XXII. Composición y crónica de la V Sesión de la Asamblea	1-10
VIII. Reglamento de la Confederación	1-10	XXIII. Servicio Sanitario	1-10
IX. II. Plan de obras y trabajos varios	1-10	XXIV. Instrucciones para los Observadores de Estaciones Hidrográficas - Compañía Hidrográfica	1-10
X. Pastoreo del Ebro. Pique de caudalientes lentificadas y económicas. Plan de obras	1-10	XXV. Los Cárchulos de Reemplazo. La siembra y el cultivo vegetal vegetales de la zona	1-10
XI. Composición y crónica de la II Sesión de la Asamblea	1-10	XXVI. El Fomento de las Tierras	1-10
XII. Expediente de concesión de aguas públicas. Competencia y competencia	1-10	XXVII. Expediente de Mancomunidad Agrícola y Social del Ciego de Lirio	1-10
XIII. Organización del servicio de estaciones alternativas. (Sección de aguas)	1-10	XXVIII. V. Plan de Obras - trabajos	1-10
		XXIX. Trabajo realizado por la Junta Social del Gallego	1-10
		XXX. Crónica de la VI Sesión de la Asamblea	1-10
		XXXI. Servicio Sanitario	1-10
		XXXII. Crónica de la VII Sesión de la Asamblea	1-10
		CONFERENCIA MUNDIAL DE LA ESTREZA, tomos 1 y 2 (en rústica)	1-10
		CONFERENCIA MUNDIAL DE LA ESTREZA, un tomo encuadernado en 1911	1-10
		XXXIII. Plan de Obras y Trabajos para 1911	1-10

### Máquinas para trabajar la madera

# GUILLIET HIJOS y C.<sup>IA</sup>

INGENIEROS

Oficinas y Exposición: FERNANDO VI, 23

Almacenes y Fábrica de herramientas: Fernández de la Hoz, 46 y 48

MADRID

DEPOSITOS:

BARCELONA: Urgel, 43 - BILBAO, Elicano, 45.

SEVILLA: Julio César, números 3 y 5.

SAN SEBASTIAN: Plaza del Buen Pastor, 1.

AGENCIAS en Valencia, Zaragoza, Salamanca, Pamplona y Gijón.

Pidan catálogos y presupuestos.



ÚNICO  
DEPÓSITO

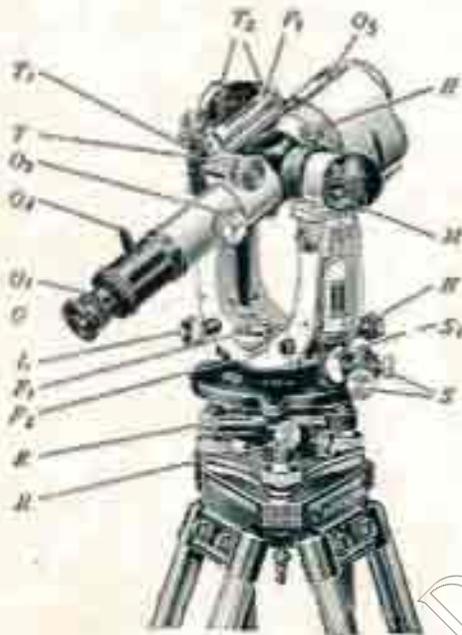


EN ESTA  
PLAZA

DE LA

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PAPELERÍA  
SAN SEBASTIÁN

IMPRESOS, RELIEVES,  
OBJETOS DE ESCRITORIO  
LIBROS RAYADOS



Aparatos  
y material  
completo  
para  
los señores  
Ingenieros

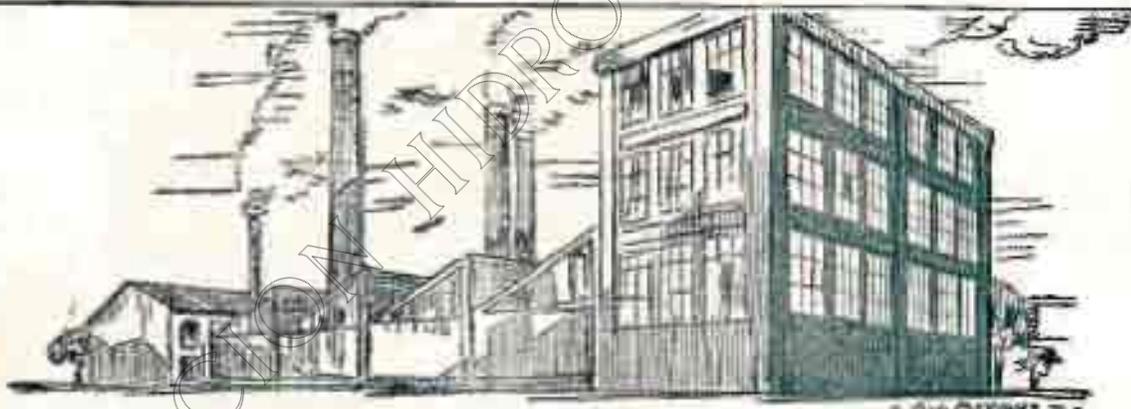
Teodolito redactor  
"ZEISS"

# GASPAR CRESPO

COSO, 15.

TELÉFONO 2924

ZARAGOZA



# BOMBAS

*Worthington*



Sociedad Anónima Española de bombas y maquinaria

El nombre Worthington sobre una máquina, como el contrato en los estados, es una garantía definitiva.

Las bombas Worthington están reconocidas como insustituibles para la elevación general de agua, para servicios de incendios, agitación y bombeo de líquidos, como también en el campo general de centrales y sistemas de calefacción.

Worthington ofrece una bomba experimentalmente ensayada y comprobada para cada servicio en particular.

Indudablemente, en ningún otro campo significa un bombeo más que otro en la industria automotora.

La madura experiencia de los técnicos de Worthington está siempre a la disposición de usted para aconsejarle referente a cualquier instalación.

# WORTHINGTON

MADRID (oficinas): Marqués de Cubas, s/n. 8.  
MADRID (fábrica): Paseo del Rey.  
BARCELONA: Plaza de la Universidad, s/n. 2.  
VALENCIA: Don Juan de Austria, s/n. 25.

# TRACTORES FORDSON

Pida hoy mismo una  
demostración del nuevo tractor FORDSON  
en las oficinas de los Agentes oficiales

**JIMÉNEZ y SANCHO, S. A.**  
ZARAGOZA

Coso, 102.

Apartado 112

LUBRIFICANTES.

NEUMÁTICOS

DRAGÓN OIL.

ACCESORIOS EN GENERAL.

