

FRANCIA

ordenación hidráulica en Provenza

GEORGES VIÉ, ingeniero de minas

sinopsis

578 - 6

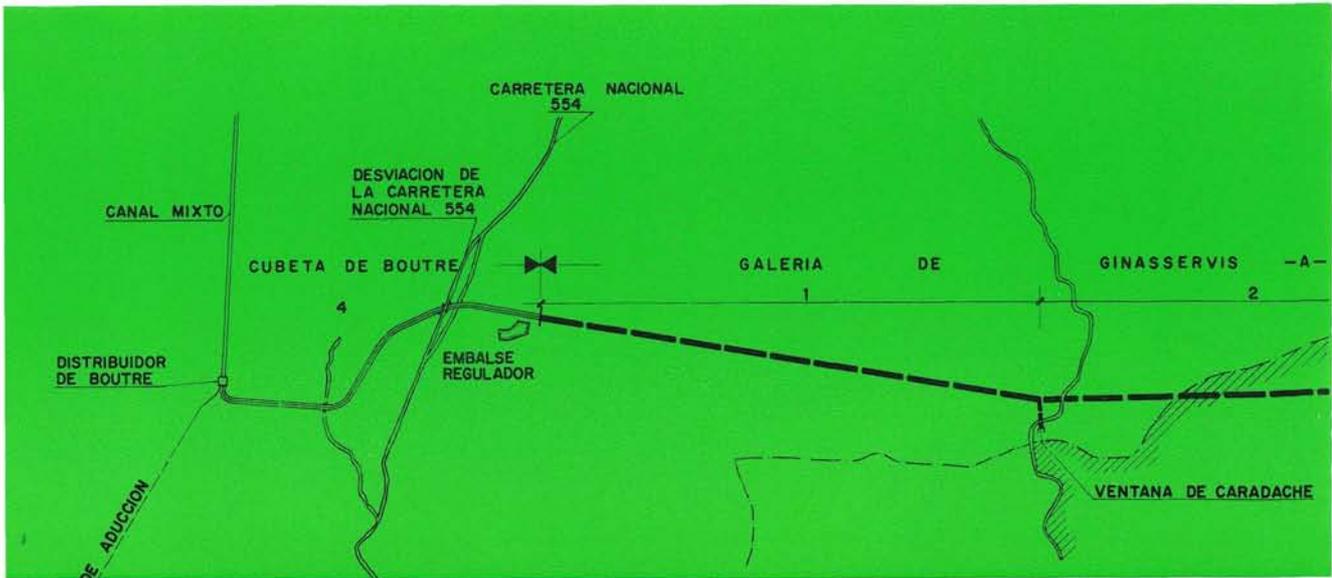
La Provenza francesa es una región de régimen pluvial irregular y muy necesitada de aguas, tanto para usos urbanos como para la irrigación de sus fértiles tierras.

Las necesidades locales, la evolución de los tiempos y la aparición de Electricité de France (E.D.F.) en Francia se han conjugado para crear la Sociedad del Canal de Provenza, de la que se espera grandes mejoras de la red de canalizaciones existentes y nuevas aportaciones de agua.

Como el número de obras y reformas es numeroso, el autor se ha limitado a describir las más destacadas.

Merece particular atención la presencia, entre la maquinaria auxiliar de construcción, de un «jumbo» que perfora y limpia el escombro después de la pega, problema de sumo interés que, actualmente, parece se halla en vías de solución definitiva, con lo que, en un futuro próximo, se podrán mejorar los avances medios diarios en la perforación de galerías.

También presenta interés para futuras ordenaciones hidráulicas, máxime donde escasea el agua, la introducción en la red de canalizaciones en carga y el empleo de la irrigación por aspersión.



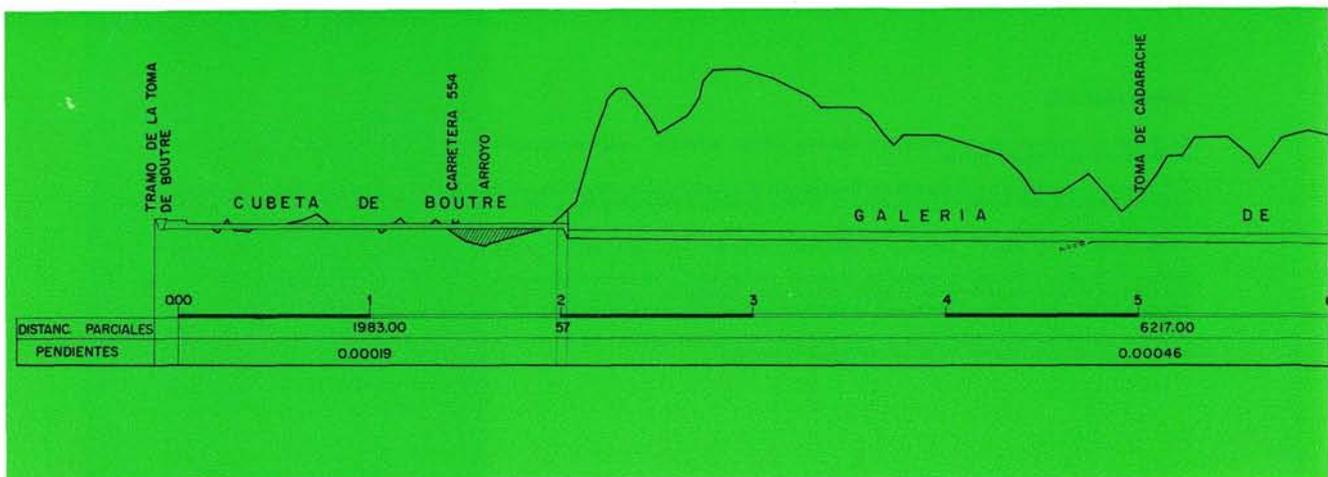
Introducción

La región provenzal francesa presenta las características mediterráneas, es decir, de tierras fértiles si la humedad abunda, por lo que su explotación requiere se preste particular atención a la ordenación hidráulica.

Esta preocupación para retener y distribuir racionalmente el agua tiene precedentes seculares en la región que nos ocupa, donde la base para la explotación está constituida por las aguas del río Durance y su afluente el Verdon, aprovechadas con fines urbanos, de irrigación y energéticos.

A partir del siglo XII, que es cuando aparece la primera concesión para la explotación fluvial, se suceden otras, la red de canales aumenta y, con ella, se hace ya imprescindible una ordenación del viejo complejo creado, a toda luz insuficiente, para atender a las múltiples necesidades de la vida moderna. El río Verdon es el más indicado para sacar de él las aguas que aumentarían la capacidad de la red prevista en el nuevo plan de explotación.

Después de no pocos inconvenientes opuestos por los municipios ribereños del cauce de dicho río, surgió la agrupación para la explotación hidráulica nacional denominada Electricité de France (E.D.F.) y, con ella, los planes nacionales, a los que se adaptaron los locales. Estos planes introducían una serie de obras que beneficiarían simultáneamente a la agricultura por los canales de irrigación previstos y a la industria por los aprovechamientos hidroeléctricos proyectados.



planta del canal y obras complementarias



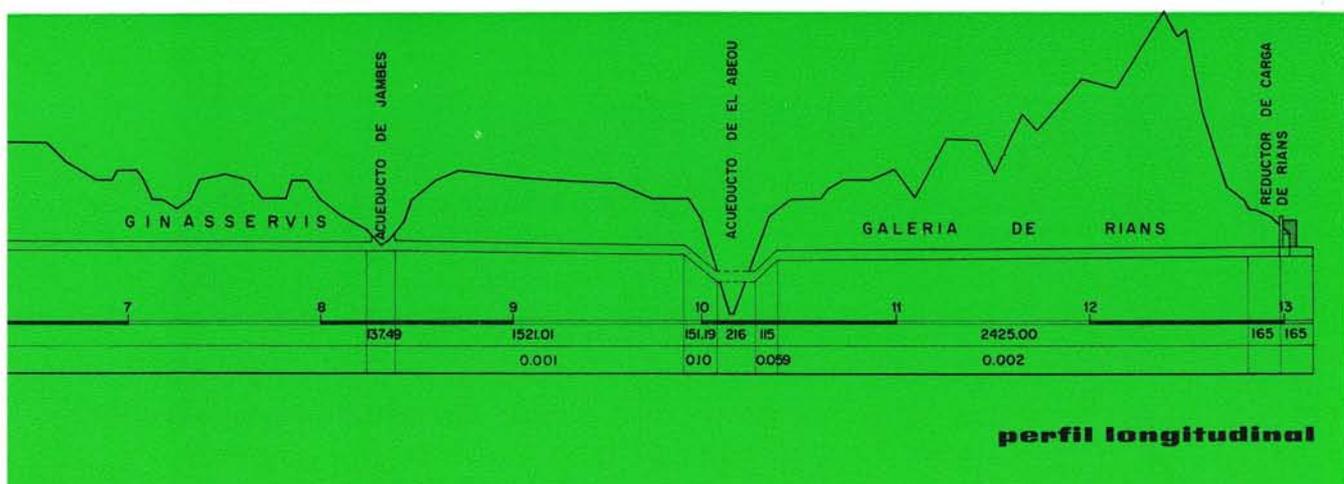
Las primeras obras importantes, hoy terminadas, son las presas de Castillon, en el río Verdon, y la de Serre-Ponçon, sobre el tramo superior del río Durance. Con estas obras se consiguió disponer de una reserva de $350 \times 10^6 \text{ m}^3$ para atender a las angustiosas necesidades que crean los estiajes.

Las previsiones para el futuro permiten augurar nuevas captaciones y aprovechar, hidroeléctricamente, los saltos propios que la naturaleza crea en zonas de acentuados accidentes orográficos. Ha sido también objeto de minucioso estudio la regularización del régimen hidráulico local, que en esta zona tiene características torrenciales, para lo cual ha servido de base la serie de aforos registrados en un extenso período de años. El resultado de estos estudios permite asegurar, por lo menos, ocho años de régimen regular en un lapso de tiempo de diez años y dentro de condiciones económicas aceptables.

Las aguas, de escaso valor relativo agrícola en invierno, se aprovechan para la producción de energía eléctrica, lo que supone una compensación económica para las inversiones realizadas por E.D.F. en la construcción de dichas obras.

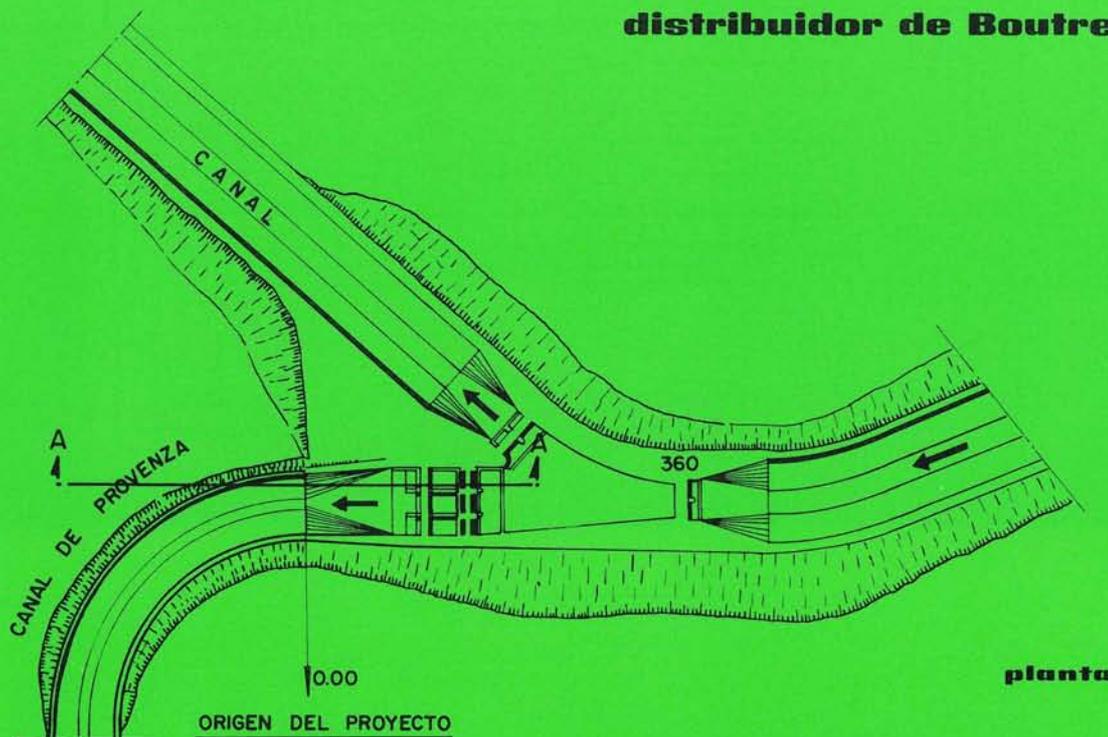
explotación

En la primera fase del plan general de explotación se procedió a la reparación de los canales de Manosque, Ventavon, Ribière, Gap, etc., introduciendo el procedimiento de riegos por aspersión.

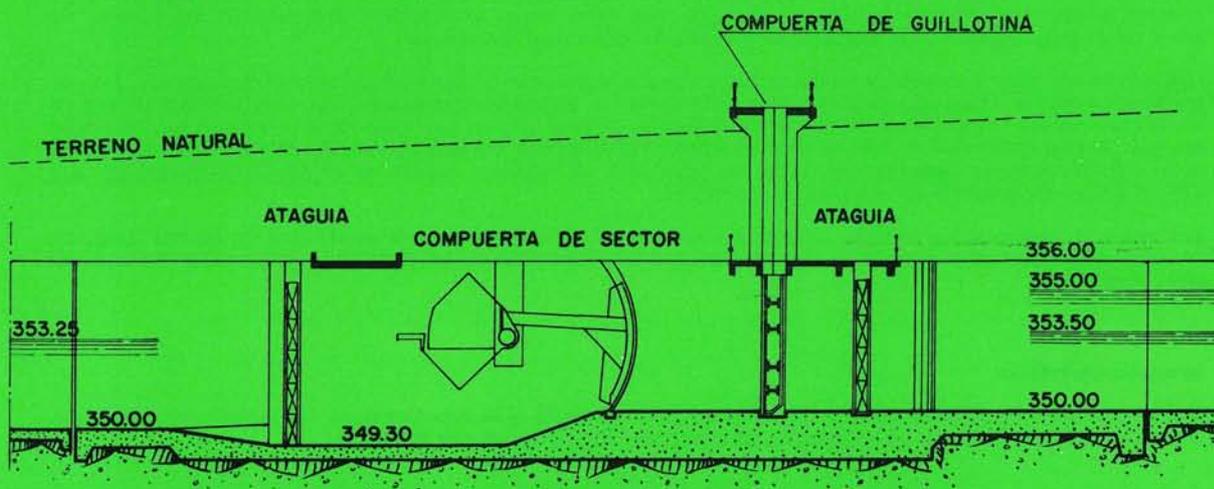


perfil longitudinal

distribuidor de Boute

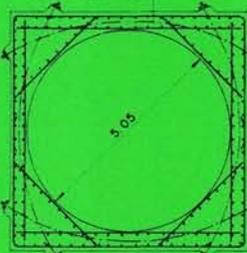


planta



sección

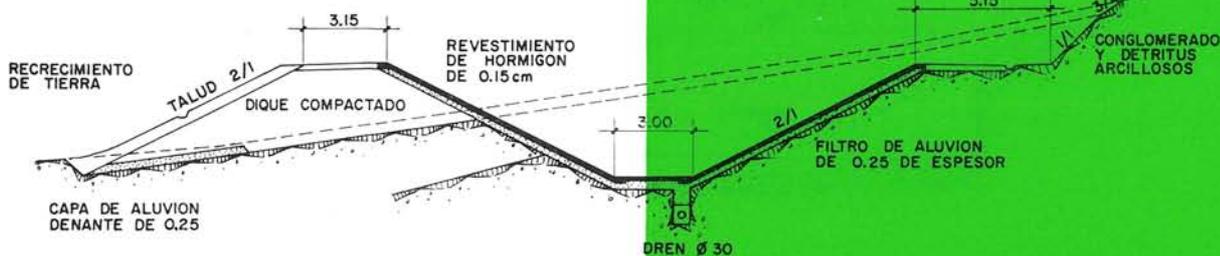
CABLES LONGITUDINALES DEL PRETENSADO



CABLES TRANSVERSALES DEL PRETENSADO



acueducto y detalle



cubeta de Boutre

Como no debían derivarse aguas del río Durance, se pensó en embalsar las aguas de las avenidas accidentales de los afluentes, aunque estas reservas serían de menor importancia. Esto no obstante, el objeto principal inalienable permanecía siendo el Canal de Provenza, ya que esta solución permitía llevar las aguas del Verdon a la zona oriental del departamento de Bouches du Rhône y occidental del de Var.

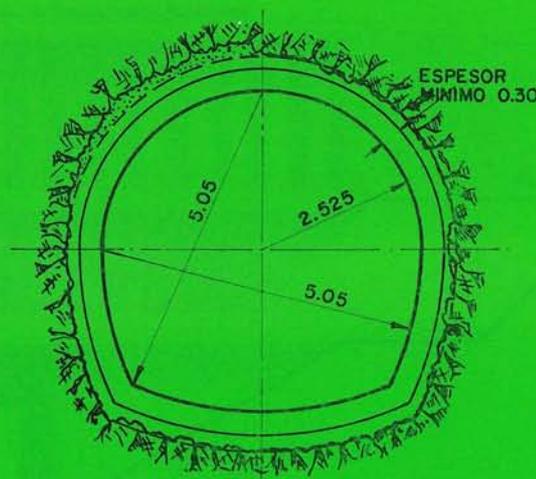
La construcción por E.D.F. de la presa de Serre-Ponçon abrió la posibilidad de realización del Canal de Provenza, por contar con las reservas que dicho embalse proporcionaba, pero los planes generales de explotación sufrieron una profunda modificación en los procedimientos de irrigación colectiva, pues se introdujo el riego por aspersión.

El riego por aspersión permite regar tierras sobre laderas de gran pendiente sin necesidad de nivelaciones costosas y con volúmenes de agua reducidos, es decir, que con un mismo volumen se puede regar una superficie tres veces mayor y, además, las canalizaciones subterráneas reducen los gastos de conservación, los fraudes son difíciles y el agua pasa irremisiblemente por el contador. Otra ventaja que la aspersión proporciona es la supresión de la periodicidad a que los agricultores se hallaban sometidos, dado que el volumen de agua que la aspersión requiere es francamente inferior al que exige el riego por manta.

En 1958 se creó el Organismo encargado de las obras del aprovechamiento y explotación del Canal de Provenza y su red de irrigación. Actualmente este Organismo, oficial, complejo, cuenta con la declaración de sus obras de utilidad pública y la concesión del referido canal.

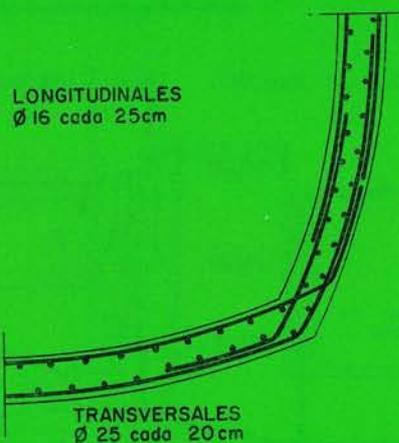
descripción de obras

El Canal de Provenza podrá regar unas 60.000 Ha, suministrará agua bruta a las ciudades de Marsella, Toulon, Aix e Hyères y reforzará el suministro de 116 pueblos. Este canal se halla actualmente en cons-



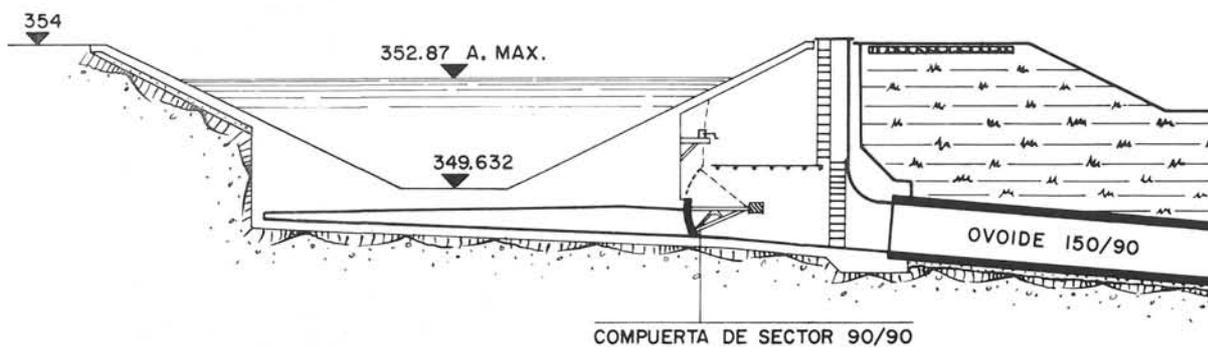
sección galería

LONGITUDINALES
Ø 16 cada 25cm

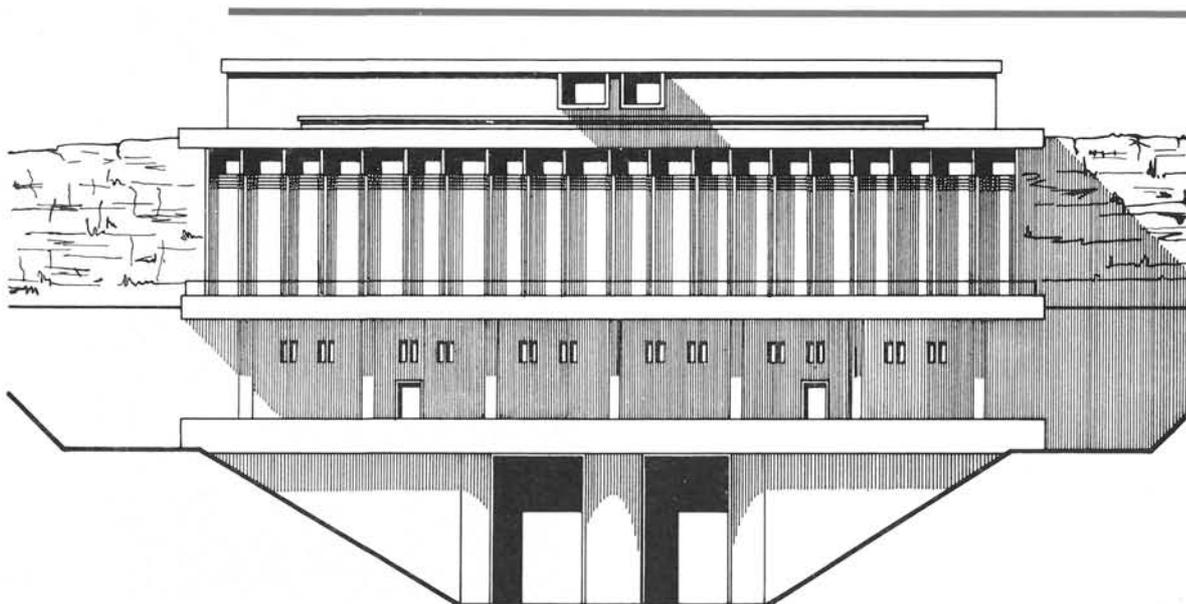


TRANSVERSALES
Ø 25 cada 20cm

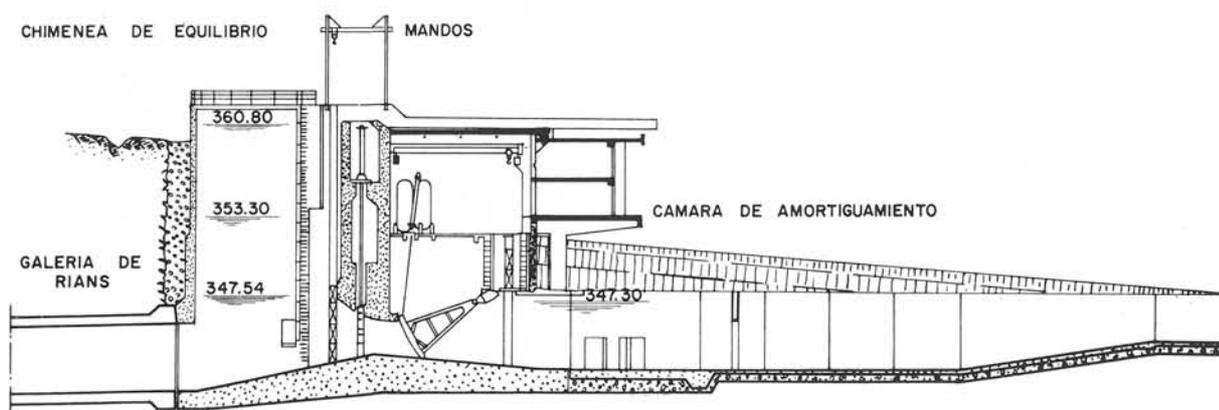
detalle de armaduras



aspirador de fondo (limpieza)



alzado del reductor de carga



sección longitudinal

Perforación de la galería de Mazaugues.

trucción. El gasto medio derivado será del orden de 21 m^3 por segundo. Pero para 1990 se ha previsto un volumen anual de $650 \times 10^6 \text{ m}^3$, que se repartirán la agricultura, industria y necesidades humanas. Este volumen no sería posible de no poder acumular en los embalses sobre el río Verdon las avenidas de invierno y primavera.

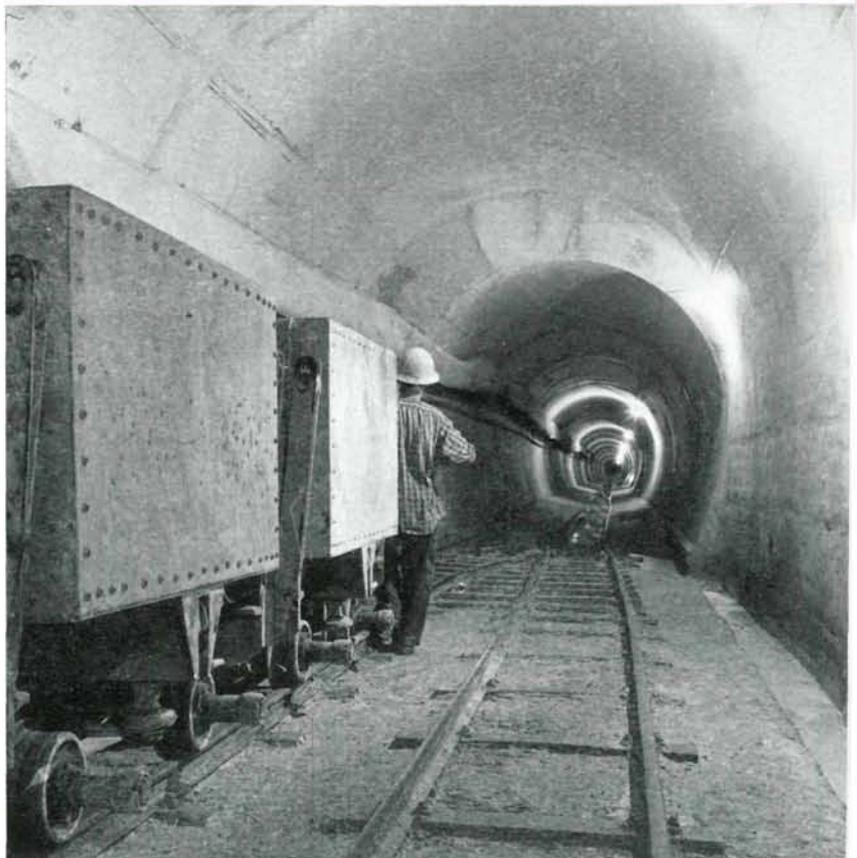
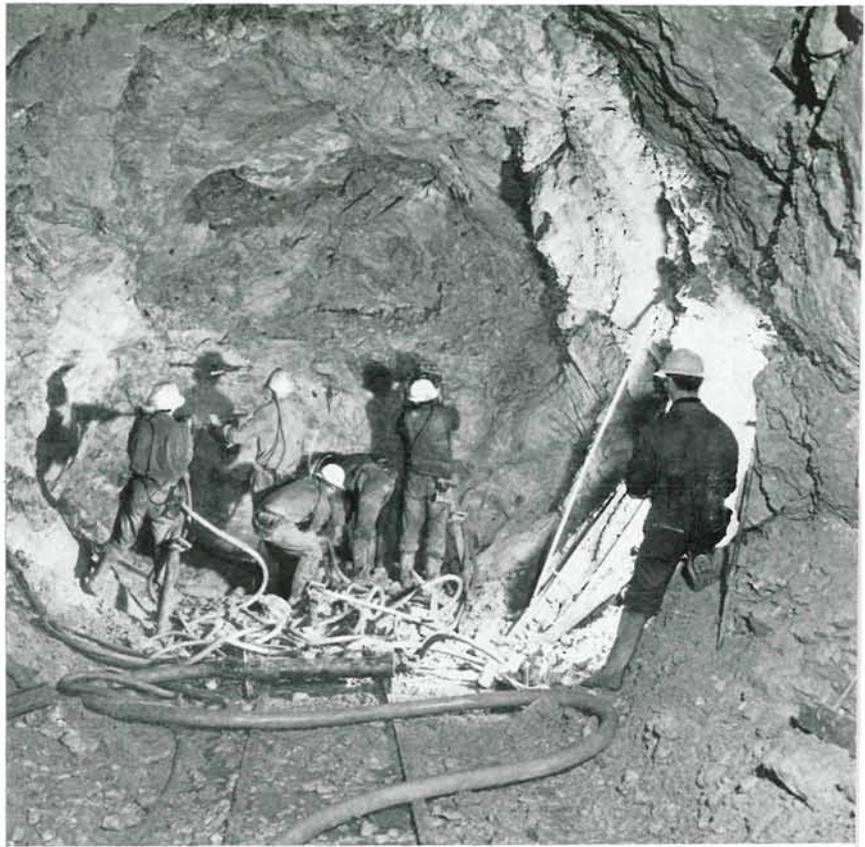
La reserva global prevista se eleva a $250 \times 10^6 \text{ m}^3$, constituida por las presas de Castillon, Sainte-Croix Fontaine de l'Evêque y de Gréoux. Esta última presa se halla en construcción y utilizará las aguas para la producción de energía en la central de Vinon y para alimentar el Canal de Provenza.

El trazado y perfil del canal permitirán que se cuente con una presión de 3 kg/cm^2 en las derivaciones secundarias, con lo que se contará con posibilidades de regar zonas altas. Esto ha sido posible por el accidentado perfil local.

Para hacer frente a las demandas de agua en las horas punta, se ha creado una serie de acumulaciones locales próximas a los lugares de utilización susceptibles de fluctuaciones importantes.

Entre las presas importantes construidas se halla la de Bimont, que recoge las aguas derivadas del canal del río Verdon. La galería de aducción tiene 7 km de longitud, 6 m^2 de sección y $7 \text{ m}^3/\text{s}$ de capacidad. La perforación de esta galería ha presentado no pocas dificultades, que redujeron su avance medio diario a sólo $2,5$ metros.

La galería de Mazaugues revestida.





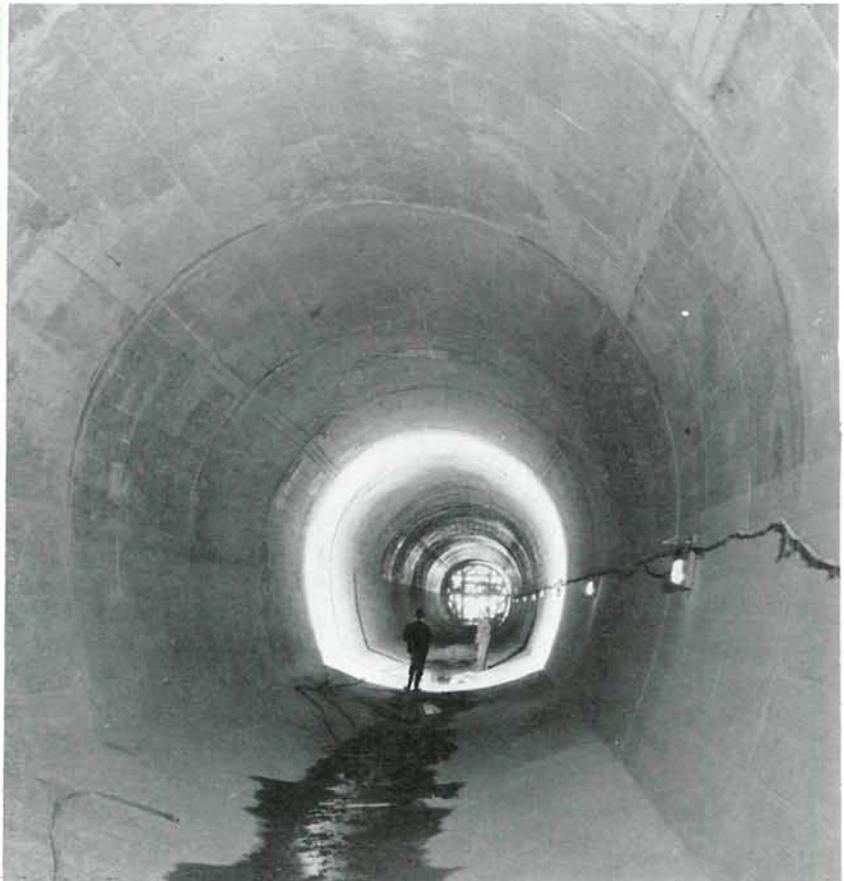
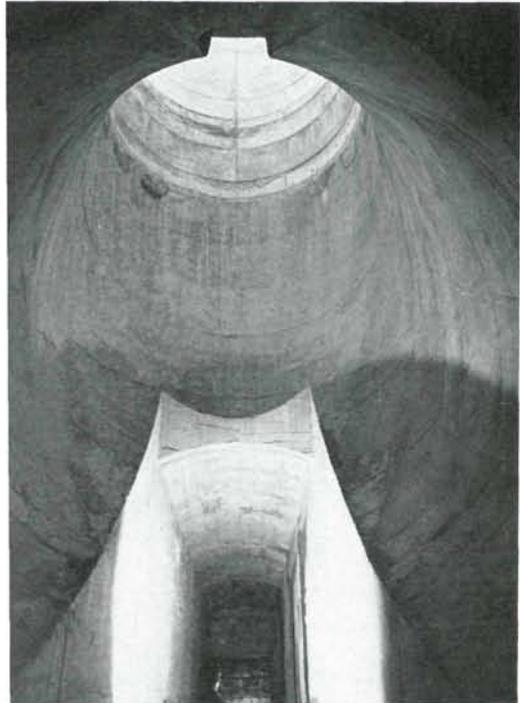
Encofrado en la galería de Rians.
Aliviadero en la presa de La Laye.
Cinta transportadora suspendida de un monorriel que permite cargar el escombro detrás del «jumbo».

Esta presa es del tipo bóveda, de 87 m de altura, 180 m de desarrollo en coronación y 7 m de espesor superior. El aliviadero tiene una capacidad de 150 m³/s, y la retención es de unos 40 × 10⁶ m³. Sigue a la presa una contrapresa, que retiene una lámina amortiguadora que evita las socavaciones de la lámina vertiente. En la desembocadura de la galería de Campane se ha construido una estación de bombeo, la cual eleva las aguas destinadas al suministro de la ciudad de Aix durante los períodos muertos del canal del río Verdon.

Constituyen obras de menor importancia: el dique de tierra que cierra el valle del río Seignon, formando un pequeño embalse de unos 180.000 m³ de capacidad; la presa de La Laye, también de tierra, de 28 m de altura y 3.300.000 m³ de capacidad, y la presa, también de tierra, que cierra el valle del río Valtrède reteniendo un embalse de 600.000 m³.

La construcción de estas obras se realizó con ayuda de un potente y moderno material mecánico auxiliar. Entre las innovaciones merece especial mención una máquina, fabricada por Secoma, utilizada para la limpieza y retoque del piso de galerías, operación no exenta de dificultades, tanto si se realiza con trabajos manuales como mecánicos. Esta máquina puede

La galería de Ginasservis revestida.



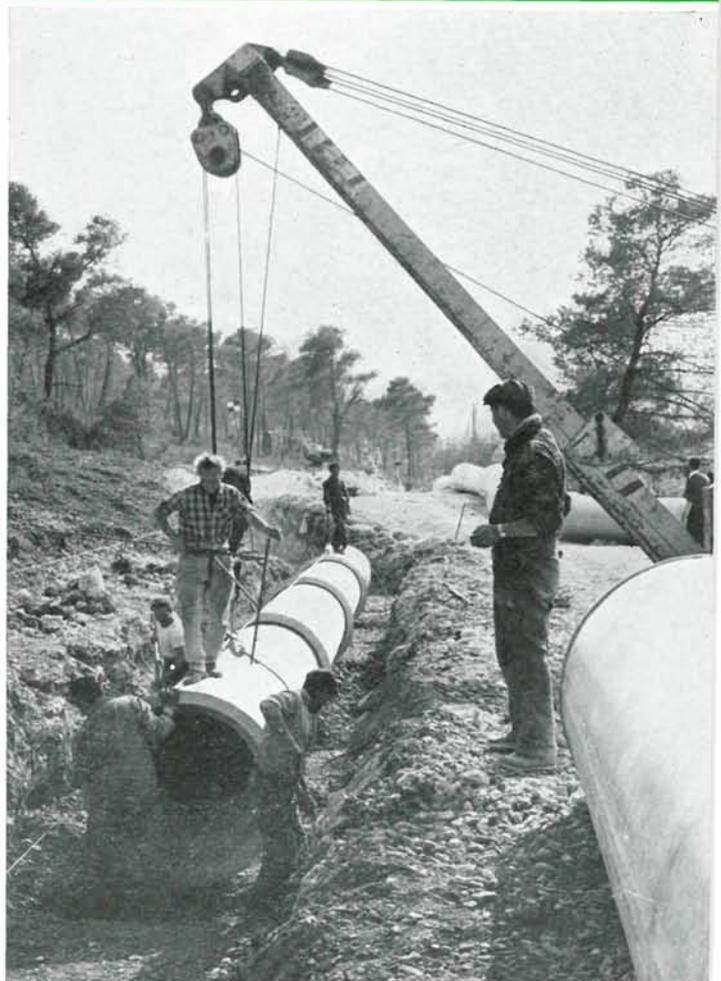


Embalse regulador de Barjaquets.

trabajar en galerías de sección mínima, de 3×3 m, pues tiene una anchura de 2,4 m y su longitud es de 11,3 m. La máquina, móvil, va montada sobre orugas y está dotada de una cinta transportadora de 8,60 m de longitud.

Hace ya mucho tiempo que se deja sentir la necesidad de agrupar en una sola máquina los dispositivos y mecanismos necesarios para perforar y escombrar alternativamente en galerías, problema que aún no ha tenido una solución satisfactoria; esto no obstante, la casa Intrafor ha fabricado, bajo la sugerencia de Secoma, una máquina que perfora y carga los escombros, labor esta que suprime los engorrosos cambios de vías y necesarios garajes para vagonetas. Esta innovación parece haber abierto el camino práctico para llegar definitivamente a la solución harto tiempo esperada y, con ella, a mejorar el avance medio diario en la perforación de galerías, que tanto tiempo requiere aún utilizando los llamados «jumbos» modernos.

Canalizaciones subterráneas y en carga.





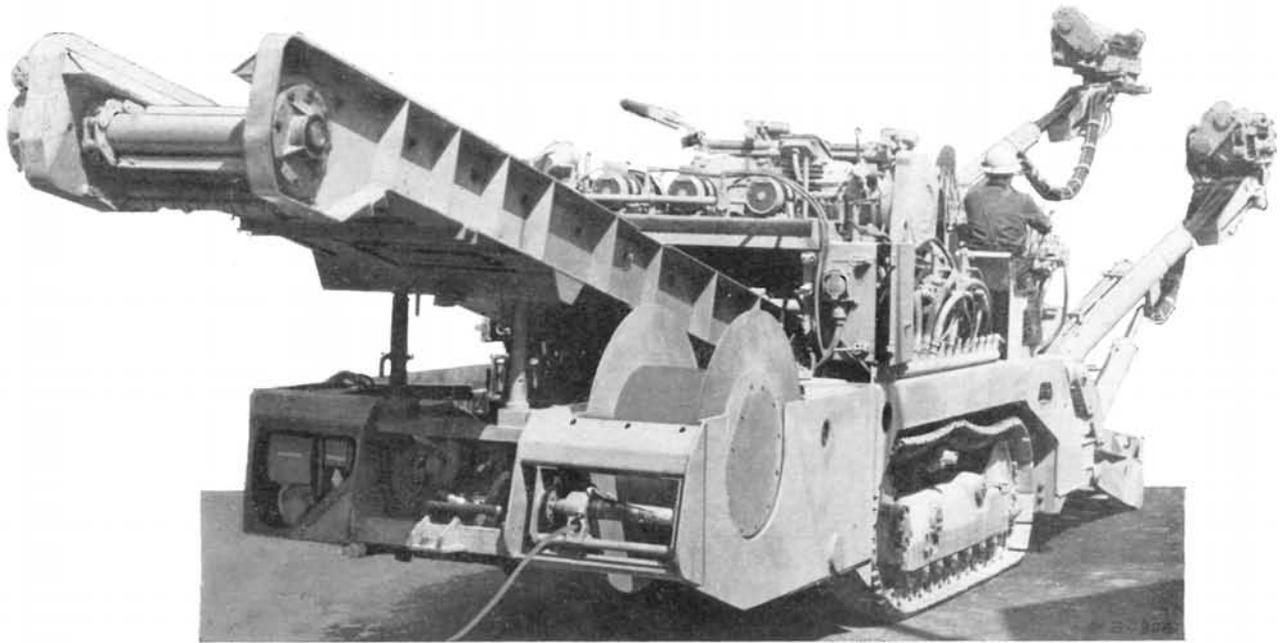
abastecimiento de aguas para Toulon

Para suministrar aguas a la ciudad de Toulon y barrios circundantes, la Sociedad del Canal de Provenza está realizando una serie de pozos y galerías de reconocimiento en el departamento del Var, con objeto de subvenir a las necesidades inmediatas y en espera de la solución definitiva, pero a largo plazo, de la conjunción de dichas obras con el distribuidor de Rians.

Riego por aspersión.

Vista general de la canalización del río Reyran





Fotos: H. BARANGER & CIE.,
JEAN DURUT, CLAUDE DE GARAM y DONNER

«Jumbo» Secoma provisto de cinta transportadora para la carga escombros.

La galería de Mazaugues, de reconocimiento, situada a 25 km al norte de Toulon, drena los bancos calizos susceptibles de proporcionar unos 500 l/s. Como esta galería se halla en la zona de una mina de bauxita, se han tomado las debidas precauciones de seguridad para dejar un espesor suficiente de roca entre hastiales y zona explotada en la mina.

En la prolongación de esta galería se ha previsto la perforación de otra, denominada de Signes-Le Beausset, para cuyos trabajos se ha abierto un concurso.

obras para el abastecimiento de aguas en la región del Var

Para mejorar el abastecimiento de aguas en la región comprendida entre los términos municipales de Le Muy, Fréjus y Saint-Raphael, situada al E. del departamento de Var, la Sociedad del Canal de Provenza ha emprendido la explotación de las aguas del río Argens, puesto que las capas freáticas no son suficientes, máxime después de la catástrofe de Malpasset.

E.D.F. ha construido la presa de Saint-Cassien sobre el río Reyran, aguas arriba de Malpasset. El Ministerio de Agricultura ha exigido se constituya, aguas abajo de dicha presa, un embalse, de 15×10^6 m³ de capacidad, reservado para necesidades del departamento del Var, que permitirá duplicar el volumen de agua hasta hoy disponible para el valle de Argens y hasta Fréjus y Saint-Raphael. Estas aguas, además de cubrir las necesidades urbanas, se emplearán para la irrigación de las tierras recuperadas que la catástrofe de Fréjus inutilizó en el valle de Reyran.

Otra obra importante realizada por la Sociedad del Canal de Provenza ha sido la canalización del río Reyran, a través de las tierras restauradas después de la enorme ola devastadora provocada por la rotura de la presa de Malpasset. Las tierras de este valle fueron erosionadas y arrastradas de tal forma que dejaron al descubierto el substrato granítico. Este valle, antes de la erosión accidental, estaba poblado de árboles frutales de gran valor económico local. Una de las adjuntas fotografías muestra la canalización terminada del río Reyran. La sección transversal de esta canalización, de 4.650 m de longitud, es trapezoidal, de 38 m de base superior, 13 m de la inferior y 5 m de altura.

Traducido y adaptado por J. J. Ugarte.

Aménagement hydraulique de la région provençale

Georges Vié, ingénieur des mines

La Provence, région de régime pluvial irrégulier, a un grand besoin d'eau, tant pour les services urbains que pour l'irrigation de ses terres fertiles.

Les besoins locaux, l'évolution du temps et l'apparition d'Electricité de France (E.D.F.) se sont unis pour créer la Société du Canal de Provence, dont on espère d'importantes améliorations du réseau de canalisations existantes et un accroissement du ravitaillement en eau.

Etant donné le grand nombre de travaux et de rénovations réalisés, l'auteur s'est borné à en décrire les plus remarquables.

Parmi les engins auxiliaires de construction, il faut mentionner le jumbo qui perfore et évacue les déblais après l'abattage, problème du plus haut intérêt qui, semble-t-il, est actuellement en voie d'être définitivement résolu, ce qui permettra, dans un proche avenir, d'améliorer les avances moyennes journalières dans les perforations de galeries.

L'introduction dans le réseau de canalisations en charge et l'emploi de l'irrigation par aspersion présentent également un intérêt particulier pour les aménagements hydrauliques, surtout pour les régions pauvres en eau.

Hydraulic planning in Provence

Georges Vié, engineer

French Provence has an irregular rainfall and a large need of water, both for urban use and for the irrigation of its fertile soil.

Local needs, the general progress and the development of the Electricité de France (E.D.F.) have led to the formation of the Canal Society of Provence, from which important improvements in the existing canal network are to be expected, and also in the provision of new sources of water.

As the number of works and reforms are large, the author has limited himself to a description of the more outstanding ones.

In relation to the construction machinery used in these works, special mention should be made of a jumbo which drills and clears away the debris after firing the charges. This is a very important problem, which appears to be finally solved, so that in the near future the rate of drilling in galleries will be substantially improved.

Another important feature, which could be usefully applied to hydraulic projects with shortage of water, is the use of pressurised irrigation networks and aspersion type watering.

Hydraulischer Entwurf in Provence

Georges Vié, Ingenieur

Die französische Provence ist ein Gegend von unregelmässig regnerischem Klima und mit wenig Wasser, sowohl für die städtischen Notwendigkeiten als auch für die Bewässerung seiner fruchtbaren Felder.

Die örtlichen Notwendigkeiten, die Entwicklung der Zeit und die Schaffung von «Electricité de France» in Frankreich haben beitragen, um «La Société du Canal de Provence» zu schaffen, der sich grosse Verbesserung des vorhandenen Kanalisationsnetzes und neue Wasserbeiträge erwarten.

Da der Bauzahl und Umbau zahlreiche ist, hat der Verfasser nur die wichtigste beschrieben.

Besondere Beachtung verdient die Anwesenheit, unter die Bauhilfsmaschinen, einer «jumbo», der bohrt und die Trümmer putzt, Problem von grossem Interesse, das behandelt wird, deshalb wird man in nächster Zukunft die täglichen Arbeiten in der Stollenbohrung verbessert.

Auch hat Interesse für zukünftige hydraulische Entwürfe die Einführung im Netz von Kanalisierungen in Dienst und die Anwendung der Wasserversprühung.