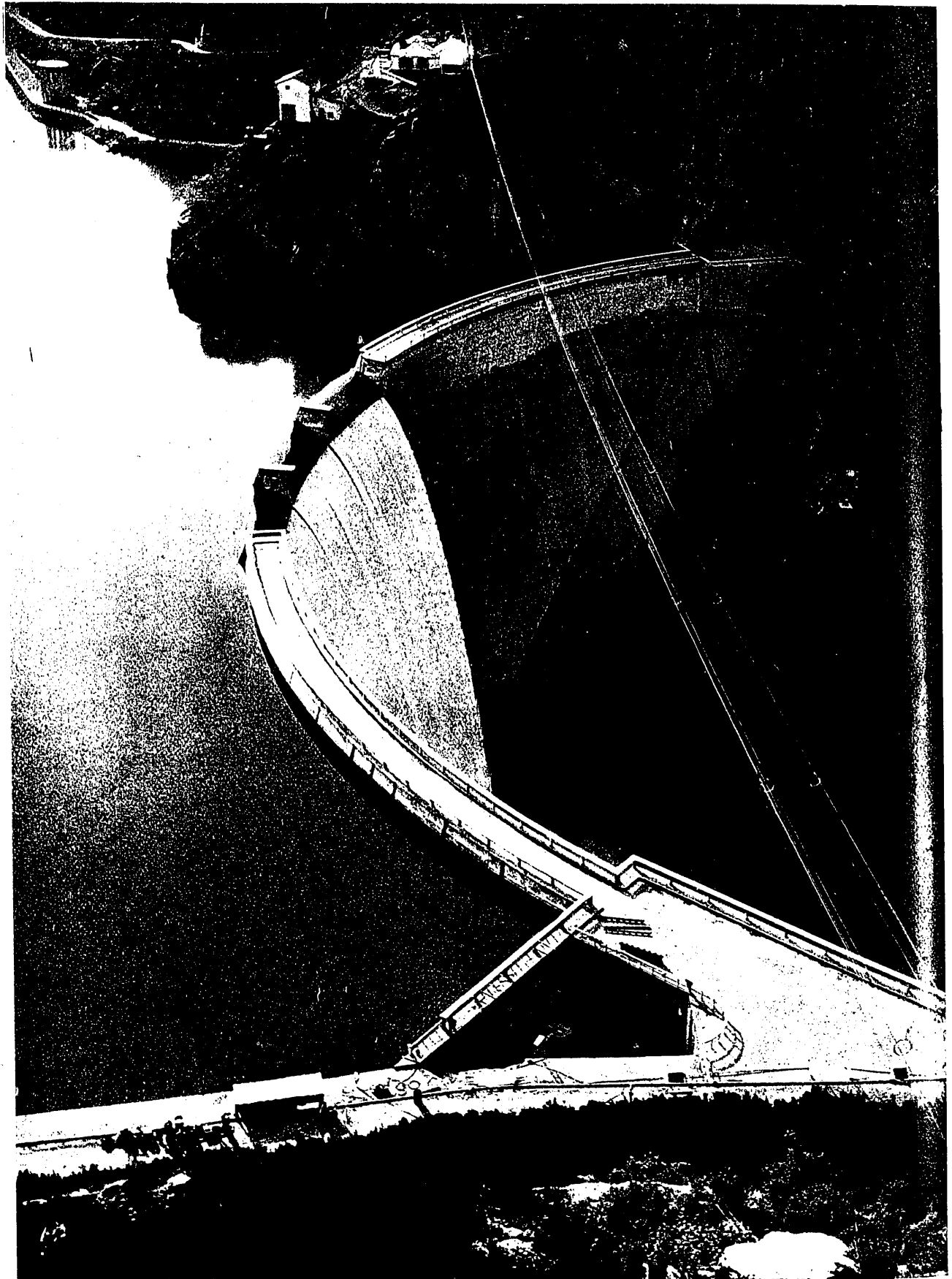


ANEJO N.º 1

**RESEÑA DE ALGUNOS ABASTECIMIENTOS
DE AGUA EN EXPLOTACION, EN CONS-
TRUCCION O EN PROYECTO, APOYADOS
EN GRANDES PRESAS**



Salto del Eume (La Coruña); Vista de la presa desde el estribo derecho.

RESEÑA DE ALGUNOS ABASTECIMIENTOS DE AGUA EN EXPLOTACION, EN CONSTRUCCION O EN PROYECTO, APOYADOS EN GRANDES PRESAS

Son ciertamente bastante numerosos los abastecimientos de agua que existen en España apoyados en grandes presas, ya que, en general, puede decirse que cualquier población de cierta importancia necesita recurrir a los ríos para resolver el problema de su abastecimiento, y además, dado el carácter irregular de los nuestros, es muy frecuente la necesidad de formar un embalse regulador, con la consiguiente presa. No es, pues, extraño que abunde este tipo de obra, sobre todo si incluyéramos todas aquellas cuyas presas tienen altura igual o aproximada a los 15 metros; pero esta reseña carecería de interés y de oportunidad en este lugar, y por ello sólo presentaremos aquellas que consideramos de interés dentro de su clase o grupo.

En primer lugar presentaremos el Canal de Isabel II, ejemplo magnífico de abastecimiento de agua apoyado en grandes presas, que fué concebido hace más de cien años con admirable previsión, ya que con las ampliaciones ejecutadas y las proyectadas, siempre apoyadas en grandes presas, tiene asegurado un abundante suministro a la capital de España hasta el año 2000.

Citamos a continuación la Mancomunidad de los Canales del Taibilla, que si bien no pueden considerarse importantes las presas en que se apoya, lo es mucho como abastecimiento regional, que se extiende en 200 kilómetros por una zona que carecía de los más elementales recursos de agua potable, cuyo problema ha venido a resolver muy satisfactoriamente.

El abastecimiento de agua a la zona gaditana, que presentamos después, es un ejemplo interesante de aprovechamiento múltiple apoyado en grandes presas: abastecimiento de agua a 600 000 habitantes; ampliación de una zona regable de 11 000 a 31 000 Ha., y producción de 44 millones de kilovatios/hora al año. Aun cuando todavía no está terminada, suministra ya agua potable a varias importantes poblaciones, como se dirá en la información que se presenta.

Los abastecimientos de agua a grandes capitales, con suministro además a las poblaciones de sus alrededores o de su zona de influencia, también tienen interés actual y están dentro del grupo de los llamados abastecimientos regionales, con las ventajas de la agrupación de servicios, que permite cuidar más la dirección técnica, cada vez más necesaria, ya que al hacerse preciso el tratamiento del agua, resulta antieconómico multiplicar las instalaciones, con el consiguiente personal especializado. Este punto ha sido tratado con gran interés en el último Congreso Internacional de Distribución de Agua, celebrado recientemente, y se ha considerado como ideal la cifra de 100 000 habitantes para que pueda ser debidamente atendida la explotación de servicios importantes de abastecimiento de agua. Dos obras de este tipo tenemos actualmente en construcción en nuestro país, y de ellas vamos a dar en este anejo sus características y esquemas: abastecimiento de agua a Sevilla y pueblos comprendidos en el plan general, y abastecimiento de agua a Barcelona y poblaciones de su zona de influencia.

También tenemos en construcción actualmente otros dos abastecimientos regionales, siempre apoyados en grandes presas, que sin comprender un núcleo urbano tan importante como las dos anteriores, son interesantes ejemplos de la resolución satisfactoria del problema de abastecimiento de agua en una zona difícil de resolver con obras individuales. Son éstas el abastecimiento de agua a la Mancomunidad de Quebrajano, que comprende la capital de la provincia de Jaén y el abastecimiento de agua al Campo de Gibraltar.

Finalmente, el Plan general de abastecimiento de agua a los núcleos urbanos comprendidos entre Madrid y la Sierra del Guadarrama, que está en estudio, es un ejemplo más, muy interesante, de abastecimiento de agua a una extensa zona, apoyado en grandes presas.

DESCRIPTION DE QUELQUES ETABLISSEMENTS POUR LA DISTRIBUTION DES EAUX, EN EXPLOITATION, EN CONSTRUCTION OU A L'ETAT DE PROJET, ENTES SUR DES GRANDS BARRAGES

Il existe certainement en Espagne un assez grand nombre d'établissements pour la distribution des eaux entés sur des grands réservoirs: car on peut dire de façon générale que toute ville d'une certaine importance doit recourir aux fleuves pour résoudre le problème de son approvisionnement. En outre, vu l'irrégularité du débit des fleuves espagnols, il est très souvent nécessaire de construire des réservoirs pour le réglage, munis, évidemment, de barrages. Il n'est donc pas étonnant que les barrages de ce genre abondent en Espagne, et plus particulièrement ceux dont le barrage a une hauteur de 15 mètres ou à peu près. Cependant, nous n'allons parler ici que des établissements que nous considérons intéressants dans leurs groupes respectifs.

Nous présentons en premier lieu le Canal d'Isabelle II, qui est un magnifique exemple de fourniture d'eau avec grands barrages. Il fut conçu il y a déjà plus de cent ans, avec une prévoyance admirable puisque cet ouvrage, avec ses prolongements, dont quelques-uns sont déjà terminés et d'autres existent à l'état de projet, assure l'approvisionnement de la capitale de l'Espagne jusqu'à l'an 2000.

Citons ensuite l'Association des Canaux de Taibilla. Ici, le barrage n'est pas grand, mais l'ensemble peut être considéré comme très important en tant que source d'approvisionnement régional. Ses conduites d'eau s'étendent sur 200 kilomètres dans une zone qui auparavant était totalement dépourvue d'eau potable. Les ouvrages de l'Association ont maintenant résolu ce problème d'une façon tout-à-fait satisfaisante.

La fourniture d'eau à la région de Cadix, dont nous parlerons maintenant, est un exemple intéressant d'aménagement multiple enté sur grands barrages: approvisionnement en eau de 600.000 d'habitants, élargissement d'une zone irrigable de 11.000 à 31.000 Ha., et production de 44 millions de kilowatts-heure par an. Bien que l'établissement ne soit pas encore terminé, il fournit déjà

de l'eau potable à plusieurs villes importantes, comme on verra dans les données que nous présentons.

Les approvisionnements en eau des grands chefs-lieux de provinces qui doivent fournir également les villages dans leurs environs ou dans leurs zones d'influence, sont intéressants à l'heure actuelle et font partie du groupe dénommé "approvisionnements régionaux". Ceux-ci présentent l'avantage de grouper les services, ce qui permet de soigner convenablement la direction technique, toujours plus nécessaire du fait que, l'eau devant être traitée, il est anti-économique de multiplier les installations et le personnel spécialisé. Ce sujet a été traité de façon très intéressante au dernier Congrès International de la Distribution des Eaux, où le chiffre de 100.000 habitants a été reconnu comme idéal aux fins d'une exploitation convenable des services pour l'approvisionnement. Deux ouvrages de ce genre sont actuellement en voie de construction en Espagne et nous en donnons les caractéristiques et les schémas dans les appendices: il s'agit de l'approvisionnement en eau de Séville et des villages compris dans le plan général et de l'approvisionnement de Barcelone et des endroits dans sa zone d'influence.

Il y a encore en construction actuellement deux autres approvisionnements régionaux, tous deux avec grands barrages, qui, s'ils ne comprennent pas de ville aussi importante que les deux ci-dessus, sont tout de même intéressants en tant que bonnes solutions du problème de l'approvisionnement en eau d'une région où il ne pourrait être que difficilement résolu moyennant des ouvrages différents pour chaque cas. Il s'agit ici de l'approvisionnement en eau de l'Association de Quebrajano, qui comprend le chef-lieu de la Province de Jaen et la Campagne de Gibraltar.

Enfin, le Plan Général d'Approvisionnement en Eau des centres urbains situés entre Madrid et la Sierra de Guadarrama, qui est actuellement à l'étude, est un autre exemple très intéressant d'approvisionnement d'une zone étendue, enté sur grands barrages.

SHORT DESCRIPTION OF SOME WATERWORKS IN OPERATION, UNDER CONSTRUCTION, OR BLUE-PRINTED, BASED ON LARGE DAMS

Waterworks based on large dams are fairly numerous in Spain, since, generally speaking, all towns of any size have to go to the rivers to solve the problem of their water supply. Furthermore, as Spanish rivers are so unreliable, a regulating reservoir has nearly always to be provided, with its appropriate dam. So, it is not surprising that works of this kind abound in this country, and more particularly those in which the dam is 15 metres high, or thereabouts. However, in this short description we will speak only of the works we consider of interest, each within its own class or group.

In the first place, we will present the Isabella II Canal, a magnificent example of water supply works based on large dams. It was designed over a hundred years ago with admirable foresight, and, with its extensions, both already constructed and blue-printed, it assures an abundant supply to the capital of Spain up to the year 2000.

Let us mention next the Taibilla Canals Community, for, although the dam on which these works are based cannot be considered large, this ensemble is very important as a source of supply to the region in question, for its conduits run over 200 kilometres in an area which formerly lacked even the most elementary supply of drinking water, a problem now most satisfactorily solved.

The water supply of the Cadiz area, which we describe next, is an interesting example of a multiple scheme based on large dams. It comprises the water supply to 600,000 inhabitants, the enlargement of an irrigable area from 11,000 to 31,000 hectares, and the output of 44 m. k.w.h. per annum. Although these works are not yet completed, they supply drinking water to several important towns, as will be shown in the data submitted.

Water supplies to the chief cities of provinces and the towns and villages in their vicinities or zones of influence are also of interest here and fall under the heading of "regional supplies". They have the advantage that their services are grouped together, thus making it possible to give more efficiency to the technical management of the works, which is becoming more and more necessary since the need to treat the water makes it anti-economical to multiply plants and, consequently, specialized staff. This matter was dealt with in a very interesting manner at the recent International Congress on Water Supplies where the ideal number of inhabitants for an efficient water supply was stated as being 100,000. There are at the present time two works of this kind in course of construction in Spain. We give their characteristics and designs in the addenda. They are, the Seville waterworks, serving that city and the small towns and villages comprised in the general plan; and the Barcelona waterworks, for that city and places in its zone of influence.

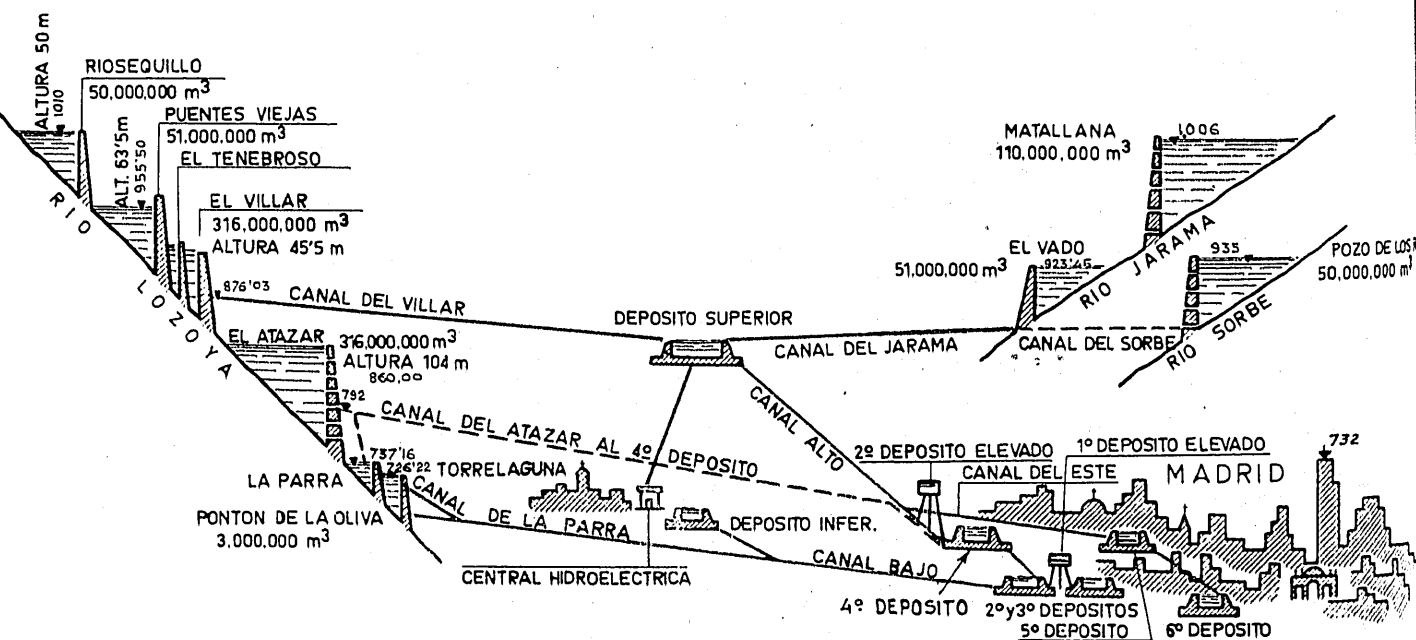
We also have two other schemes for regional supplies in course of implementation, both based on large dams. These are not intended for supplies to large cities, like the two above mentioned; yet they are interesting examples of the satisfacsolution of the water supply problem in an area in which this could not easily be done with separate works in each place. They are, the waterworks of the Quiebrajano Community, covering the chief city of the Province of Jaen and the Gibraltar Countryside.

Finally, the general plan for water supplies to the townships situated between Madrid and the Guadarrama mountains, now under study, is another very interesting example of works in a wide area, based on large dams.

CANAL DE ISABEL II

En el año 1848, por Real Decreto, se encargó la redacción de un Proyecto de Abastecimiento de Agua a Madrid a los Ingenieros de Caminos Sres. Rarfo y Rivera, y otro Decreto de 18 de junio de 1851, suscrito por Bravo Murillo, Presidente del Consejo de Ministros, estipulaba que por el Gobierno se construiría un canal para derivar agua del río Lozoya, que se denominaría Canal de Isabel II, en honor a la soberana que regía los destinos de nuestra Patria.

ESQUEMA GENERAL DE LAS INSTALACIONES



Las aguas del río Sorbe todavía no se han incorporado al abastecimiento, y están en estudio, lo mismo que el Pantano de Matallana, para completar la regulación del Jarama.

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS EMBALSES Y DEPOSITOS REGULADORES

EMBALSES

Pontón de la Oliva (fuera de servicio actualmente).

Fecha de construcción..... 1851-1855.
 Altura de presa..... 27 m.
 Capacidad 3 Hm.³

El Villar.

Fecha de construcción..... 1869-1882.
 Altura de la presa..... 45,5 m.
 Capacidad 23 Hm.³

Puentes Viejas.

Fecha de construcción..... 1921-1936.
 Altura de la presa..... 63,5 m.
 Capacidad 52 Hm.³

Riosequillo.

Fecha de construcción..... 1946.
 Altura de la presa..... 50 m.
 Capacidad 50 Hm.³

Capacidad total actual de embalses sobre el T.º-
 zoya: 125 Hm.³.

El Atazar (en proyecto).

Altura 104 m.
 Capacidad 316 Hm.³

El Vado.

Fecha de construcción..... 1954
 Altura de la presa..... 62,45 m.
 Capacidad 51 Hm.³

Capacidad total de embalses sobre el Jarama:
 51 Hm.³

Segundo depósito (Santa Eñgracia).

Fecha de construcción..... 1879.
 Capacidad 180.000 m.³
 Tirante de agua..... 6,50 m.
 Cota del nivel máximo..... 690,56 m.

Tercer depósito (Bravo Murillo).

Fecha de construcción 1915.
 Capacidad 480.000 m.³
 Tirante de agua..... 6,80 m.
 Cota del nivel máximo..... 690,82 m.

Cuarto depósito (plaza de Castilla).

Fecha de construcción..... 1939.
 Capacidad 180.000 m.³
 Tirante de agua..... 6,50 m.
 Cota del nivel máximo..... 727 m.

Quinto depósito (Fortaleza).

Capacidad 81.000 m.³
 Tirante de agua..... 6 m.
 Cota del nivel máximo..... 725,50 m.

Sexto depósito (Vallecas).

Capacidad 130.000 m.³
 Tirante de agua..... 6 m.
 Cota del nivel máximo..... 682,50 m.

Primer depósito elevado (Santa Eñgracia) (presa de servicio).

Fecha de construcción..... 1912.
 Capacidad 1.500 m.³
 Tirante de agua..... 7,50 m.
 Altura sobre el terreno..... 32 m.
 Cota del nivel máximo..... 721 m.
 Diámetro interior..... 16 m.

Segundo depósito elevado (plaza de Castilla).

Fecha de construcción..... 1939.
 Capacidad 3.800 m.³
 Tirante de agua..... 7,00 m.
 Altura sobre el terreno..... 40 m.
 Cota del nivel máximo..... 766,30 m.
 Diámetro interior..... 25 90 m.

Capacidad total de Depósitos reguladores:
 1,06 Hm.³.

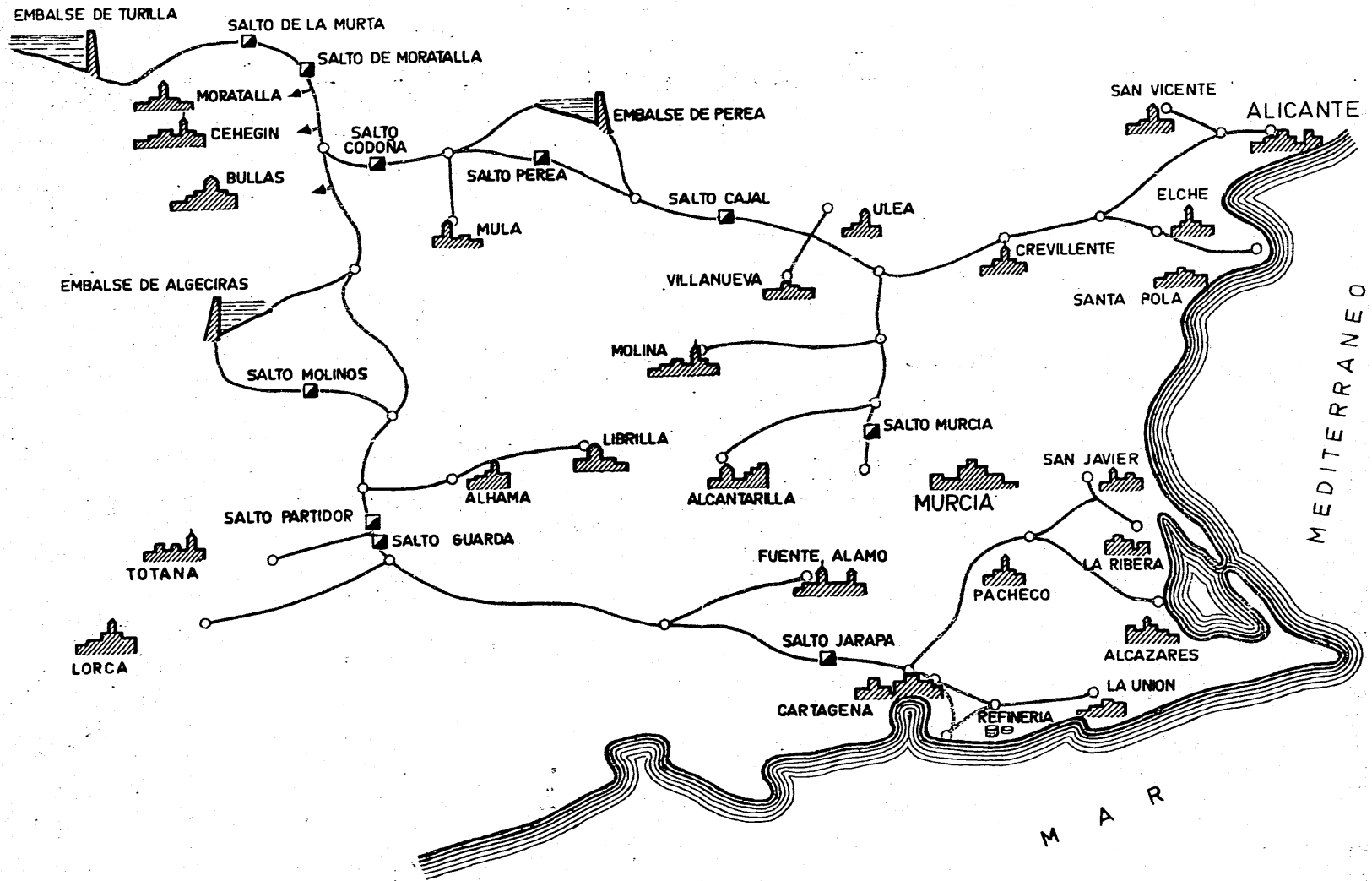
DEPOSITOS REGULADORES

Primer depósito (fuera de servicio).

Fecha de construcción..... 1851-1856.
 Capacidad 58.000 m.³
 Tirante de agua..... 4 m.
 Cota del nivel máximo..... 690 m.

MANCOMUNIDAD DE LOS CANALES DEL TAIBILLA

ESQUEMA GENERAL DE LAS INSTALACIONES



CARACTERISTICAS PRINCIPALES

Turilla.

Presas de derivación de alzas móviles.

Embalse de Algeciras.

| | |
|-----------------------|-----------------------|
| Altura de presa | 43 m. |
| Tipo de presa | Contrafuertes. |
| Capacidad | 2.130 m. ³ |

Embalses de Perea.

| | |
|---------------------------------|----------------------|
| Presas de contrafuertes de..... | 40 m. |
| Presas de gravedad de..... | 28 m. |
| Capacidad de conjunto | 1,7 Hm. ³ |

Canales principales.

| | |
|----------------------|---------|
| Longitud total | 430 Km. |
|----------------------|---------|

Depósitos reguladores en poblaciones.

300.000 m.³

Relación cronológica de distribuciones de agua puestas en servicio

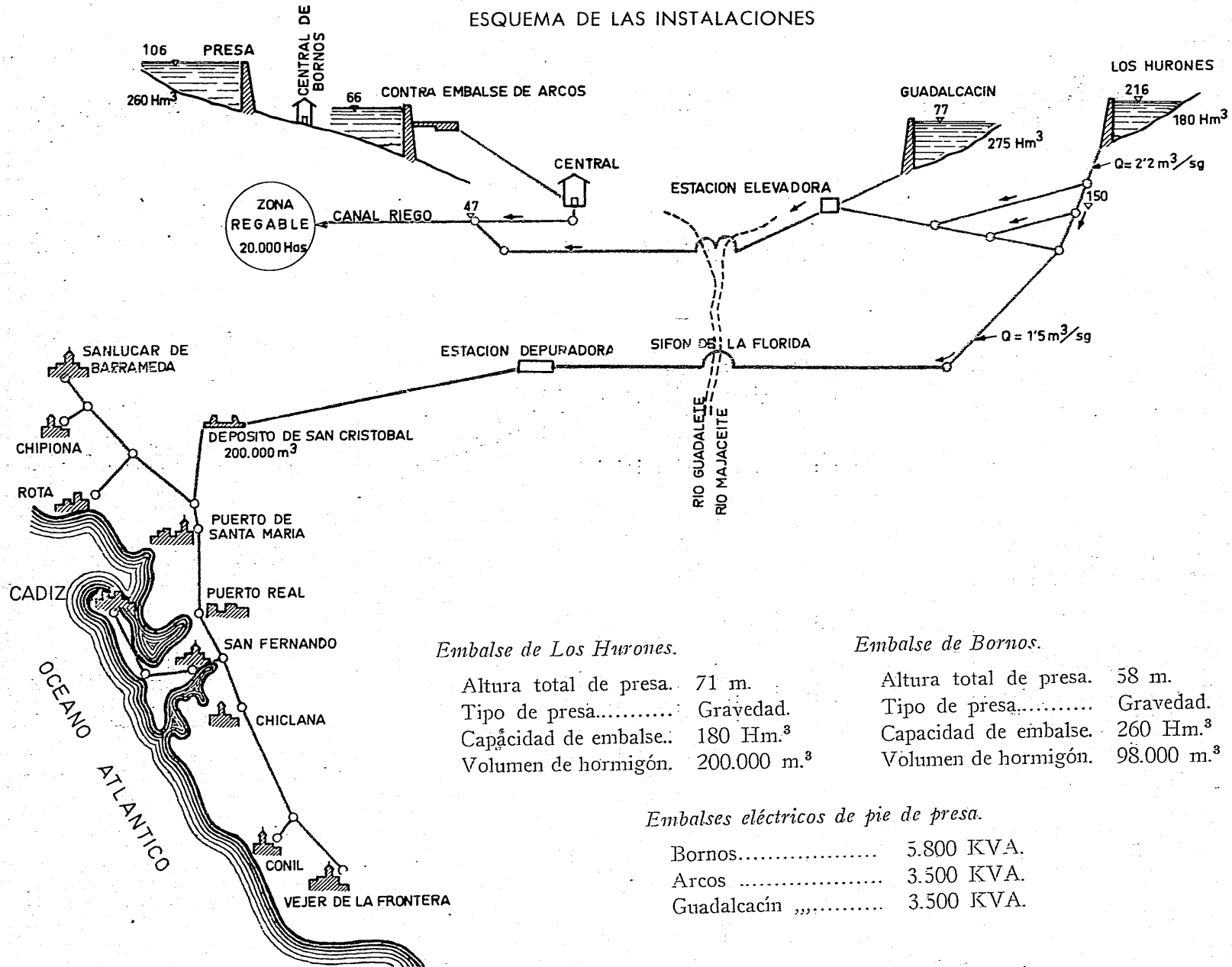
| MES | AÑO | ENTIDAD ABASTECIDA | Habitantes | Dotación litros/habitante por día | Consumo normal anual 10 ³ m. ³ |
|---------------|------|--|------------|---|---|
| VI | 1945 | Cartagena | 77.347 | 200 | — |
| VI | 1945 | Cartagena | 19.494 | 100 | 6.358 |
| X | 1946 | Base Naval de Cartagena | — | — | 2.920 |
| IV | 1949 | Obras del Puerto de Cartagena | — | — | 315 |
| X | 1949 | Refinería de Petróleos de Escombres, S. A. | — | — | 5.110 |
| XII | 1951 | Alhama de Murcia | 6.176 | 150 | 338 |
| II | 1952 | Bases Aéreas del Mar Menor | — | — | 913 |
| VII | 1952 | San Javier | 3.309 | 50 | 60 |
| VIII | 1952 | Torre-Pacheco | 2.456 | 100 | 90 |
| III | 1953 | Totana | 10.124 | 150 | — |
| III | 1953 | Totana | 2.222 | 50 | 595 |
| II | 1955 | Mula | 9.626 | 150 | — |
| II | 1955 | Mula | 2.192 | 50 | 567 |
| VI | 1955 | Lorca | 40.838 | 200 | 2.981 |
| IV | 1956 | Murcia | 61.873 | 200 | — |
| IV | 1956 | Murcia | 21.102 | 150 | 5.672 |
| VII | 1956 | Moratalla | 5.535 | 100 | 202 |
| IX | 1956 | Cehégín | 12.186 | 200 | 890 |
| VI | 1957 | Molina del Segura | 11.218 | 150 | 614 |
| I | 1958 | Ulea | 1.518 | 50 | 28 |
| II | 1958 | Alcantarilla | 12.016 | 150 | 658 |
| VI | 1958 | Alicante | 95.190 | 250 | 8.686 |
| VI | 1958 | Elche | 34.294 | 116 | 1.452 |
| VII | 1958 | Crevillente | 10.706 | 150 | 586 |
| IX | 1958 | Socovos | 1.821 | 50 | 33 |
| I | 1959 | Librilla | 2.813 | 100 | 103 |
| II | 1959 | Fuente-Alamo | 4.254 | 150 | 233 |
| VI | 1959 | Santa Pola | 5.400 | 100 | 197 |
| VI | 1960 | Villanueva del Segura | 1.522 | 50 | 28 |
| TOTALES | | | 455.232 | | 39.626 |

Resultados de la Explotación

| AÑOS | Habitantes abastecidos | Costo de las instalaciones existentes en 10 ⁶ ptas. | Volumenes anuales en 10 ⁶ m. ³ | | % de agua utilizada F/D | Consumo medio en litros por habitante y día F/H | Importe de las facturaciones en 10 ³ pesetas I | Precio medio del agua ptas/m. ³ I/F |
|------|---------------------------|---|--|-------------------|-------------------------------|---|--|--|
| | | | Derivados del río (D) | Facturados (F) | | | | |
| 1945 | 56.490 | 183,97 | 837 | 660 | 78,76 | 32 | 263 | 0,398 |
| 1946 | 96.841 | 214,97 | 1.943 | 1.719 | 88,42 | 48 | 605 | 0,352 |
| 1947 | 96.841 | 228,53 | 3.563 | 3.218 | 90,31 | 90 | 780 | 0,242 |
| 1948 | 96.841 | 237,79 | 4.388 | 3.928 | 89,51 | 110 | 830 | 0,198 |
| 1949 | 96.841 | 249,65 | 4.464 | 4.025 | 90,16 | 115 | 860 | 0,206 |
| 1950 | 96.841 | 262,96 | 6.486 | 5.859 | 90,32 | 168 | 902 | 0,147 |
| 1951 | 97.355 | 288,59 | 5.900 | 6.253 | 90,61 | 176 | 1.090 | 0,144 |
| 1952 | 105.695 | 310,34 | 8.822 | 8.123 | 92,07 | 211 | 1.459 | 0,134 |
| 1953 | 119.070 | 324,71 | 11.423 | 10.393 | 90,93 | 239 | 1.783 | 0,140 |
| 1954 | 121.128 | 347,07 | 12.875 | 11.753 | 91,18 | 265 | 2.130 | 0,152 |
| 1955 | 155.758 | 385,80 | 15.504 | 14.253 | 91,93 | 251 | 3.340 | 0,234 |
| 1956 | 242.845 | 421,27 | 22.886 | 21.074 | 92,08 | 238 | 3.989 | 0,189 |
| 1957 | 281.030 | 459,85 | 28.031 | 25.796 | 92,03 | 251 | 5.786 | 0,224 |
| 1958 | 379.676 | 507,12 | 33.106 | 30.450 | 91,98 | 220 | 10.885 | 0,357 |
| 1959 | 450.656 | 603,42 | 37.540 | 34.979 | 93,17 | 212 | 14.302 | 0,409 |
| 1960 | 455.232 | 636,22 | 39.580 | 37.467 | 94,83 | 225 | 14.292 | 0,381 |

ABASTECIMIENTO DE AGUA A LA ZONA DE CADIZ

ESQUEMA DE LAS INSTALACIONES



Embalse de Los Hurones.

| | |
|------------------------|-------------------------|
| Altura total de presa. | 71 m. |
| Tipo de presa..... | Gravedad. |
| Capacidad de embalse.. | 180 Hm. ³ |
| Volumen de hormigón. | 200.000 m. ³ |

Embalse de Bornos.

| | |
|------------------------|------------------------|
| Altura total de presa. | 58 m. |
| Tipo de presa..... | Gravedad. |
| Capacidad de embalse. | 260 Hm. ³ |
| Volumen de hormigón. | 98.000 m. ³ |

Embalses eléctricos de pie de presa.

| | |
|----------------------|------------|
| Bornos..... | 5.800 KVA. |
| Arcos | 3.500 KVA. |
| Guadalcacín ,,,..... | 3.500 KVA. |

La conducción general arranca de la presa de Los Hurones en una sección de canal de 32 Km., seguida de otros 36 Km. de conducción forzada hasta llegar al depósito de San Cristóbal, pasando por la estación depuradora. El caudal de cálculo es de 1,5 m.³/seg. Desde el depósito hasta Cádiz se desarrolla en 45 Km., con diámetros entre 1.100 y 80

Ramales principales.

| | Longitud, | 2,7 Km. | φ 300 mm. |
|-------------------------------|-----------|---------|-----------|
| Rota | » | 4,7 | » φ 650 » |
| Jerez | » | 5,6 | » φ 600 » |
| Chipiona y Sanlúcar..... | » | 5 | » φ 700 » |
| » | » | 9 | » φ 350 » |
| » | » | 13,2 | » φ 400 » |
| Paterna y Medina Sidonia..... | » | 6,3 | » φ 250 » |
| » | » | 3,1 | » φ 200 » |
| » | » | 40,5 | » φ 400 » |
| Chiclana, Conil y Vejer..... | | | |

El coste total de los trabajos importará 1.000.000.000 de pesetas, que representa un coste de 1.666 pesetas por habitante.

Usuarios actuales.

| | Número de habitantes |
|--|----------------------|
| Cádiz (capital, San Fernando y otros)..... | 140.000 |
| Jerez de la Frontera..... | 100.000 |
| Puerto de Santa María..... | 35.000 |
| Puerto Real | 16.000 |
| Rota-Pueblo | 12.000 |

El volumen total de agua suministrado durante el año 1960 asciende a 12.198.265 m.³. El coste total de la explotación en el mismo período importó 7.976.109.

Coste del metro cúbico servido.

| | |
|-------------------|-----------------------------|
| Bombeo | 0,396 ptas./m. ³ |
| Conducción | 0,028 » |
| Depuración | 0,204 » |
| Disponibles | 0,025 » |
| | <hr/> |
| | 0,653 » |

Usuarios futuros.

| | Número de habitantes |
|----------------------------|----------------------|
| Sanlúcar de Barrameda..... | 40.000 |
| Chipiona | 8.000 |
| Chiclana | 18.000 |
| Conil | 10.000 |
| Vejer de la Frontera | 11.000 |
| Barbate de Franco | 5.000 |
| Algar | 3.000 |
| Medina Sidonia | 13.000 |
| Paterna de la Rivera | 4.000 |
| Trebujena | 5.000 |

Considerando el índice de crecimiento anual, se llega a una población total de 600.000 habitantes en 1985, que podrá suministrarse con una dotación de 200 litros por habitante/día.

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A BARCELONA Y POBLACIONES DE SU ZONA DE INFLUENCIA

CARACTERISTICAS DE LAS PRESAS

Embalse de Sau.

| | |
|------------------------------|--------------------------|
| Volumen ,,, | 177 Hm. ³ |
| Altura de presa..... | 73,50 m. |
| Tipo de presa..... | Gravedad. |
| Altura de salto aprovechado. | 93,50 m. |
| Caudal instalado..... | 70 m. ³ /seg. |

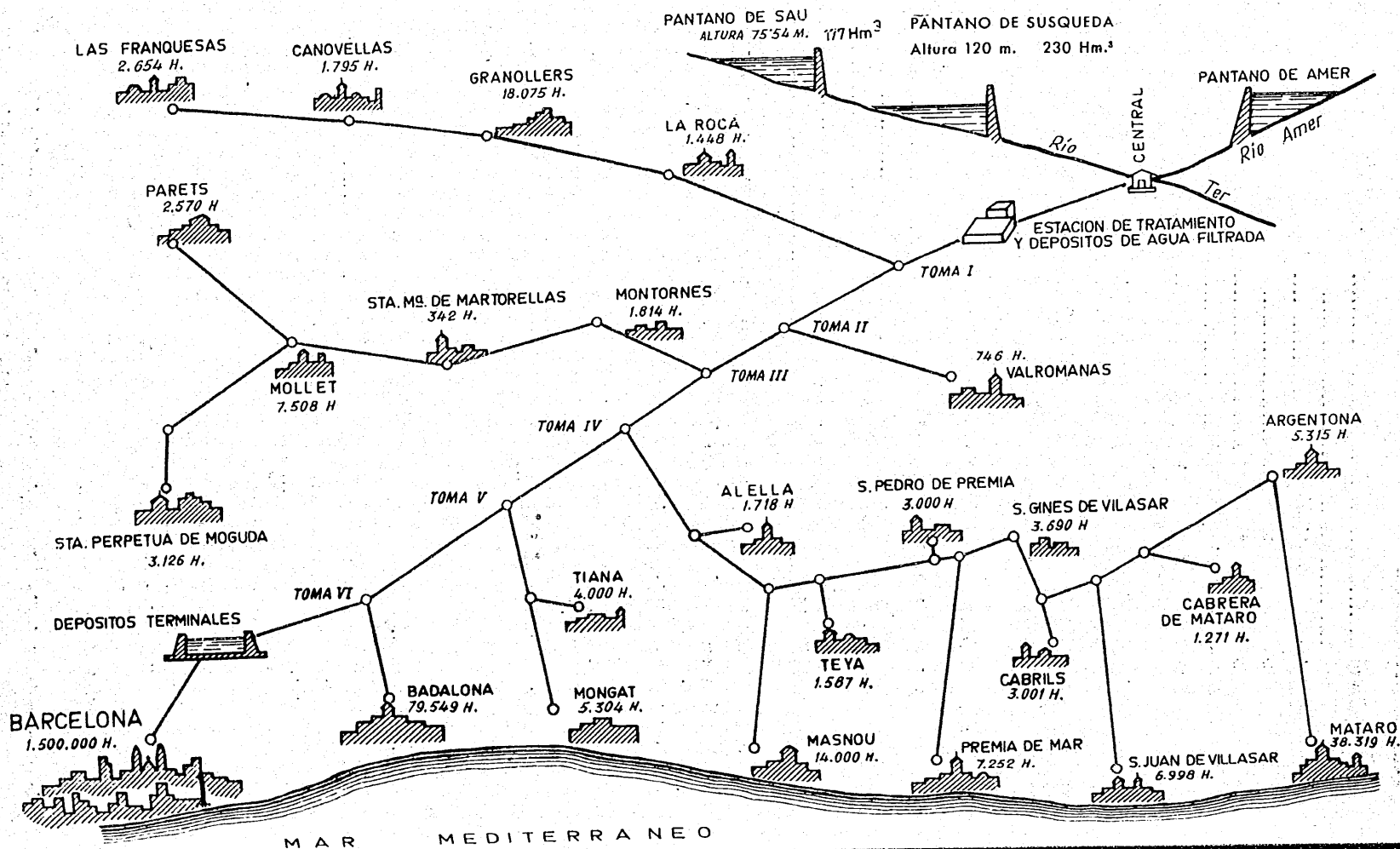
Embalse de Susqueda.

| | |
|-------------------------------|--------------------------|
| Volumen ,,, | 230 Hm. ³ |
| Altura de presa..... | 120 m. |
| Tipo de presa..... | Cúpula. |
| Altura de salto utilizado.... | 168 m. |
| Caudal instalado..... | 50 m. ³ /seg. |

Embalse de Pasteral.

| | |
|-----------------------|--------------------------|
| Volumen ,,, | 1 Hm. ³ |
| Altura de presa..... | 25 m. |
| Tipo de presa..... | Gravedad. |
| Salto utilizado | 25 m. |
| Caudal instalado..... | 25 m. ³ /seg. |

ESQUEMA DE LAS INSTALACIONES



ESQUEMA DE SUMINISTROS PREVISTOS Y RESUMEN DE DATOS RELATIVOS
A BARCELONA Y POBLACIONES A QUE SE EXTENDERA EL ABASTECIMIENTO

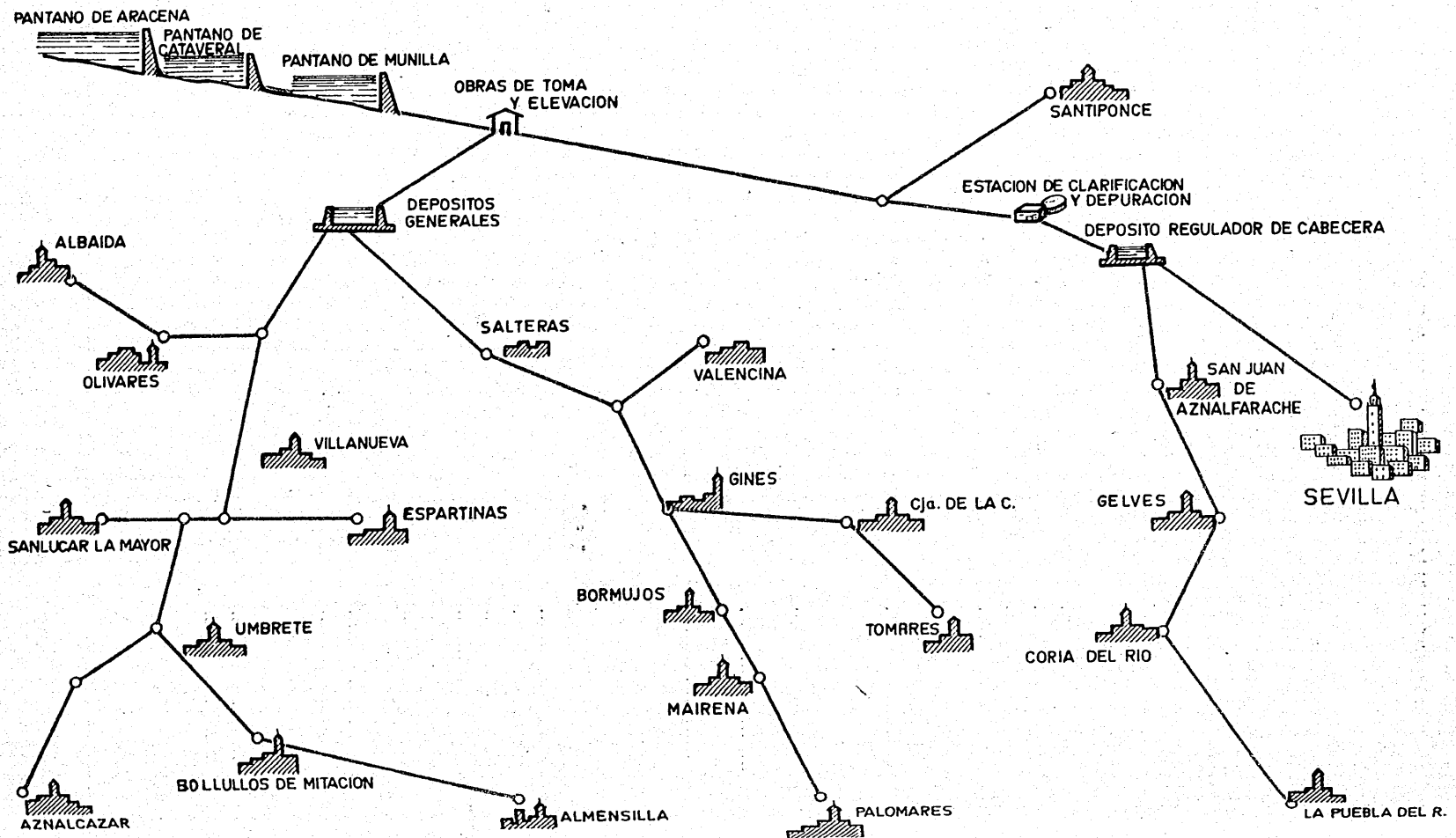
| | Población actual | Previsión para el año 2000 según planes de la Comisión de Urbanismo y Arquitectura | Caudal solicitado m. ³ /día | Caudal necesario según planes | COSTES EN PTAS. POR M. ³ /DÍA | | |
|----------------------------|------------------|--|--|-------------------------------|--|------------------|----------|
| | | | | | Conducción general y Obras comunes | Obras especiales | TOTAL |
| Barcelona | 1.500.000 | 3.200.000 | 561.600 | 680.000 | 2.365 | 726 | 3.091,00 |
| <i>Toma 1.ª:</i> | | | | | | | |
| La Roca | 1.448 | 6.000 | 480 | 1.000 | 2.365 | 911,87 | 3.276,87 |
| Granollers | 18.075 | 40.000 | 12.000 | 8.000 | 2.365 | 1.115,02 | 3.480,02 |
| Canovellas | 1.795 | 3.000 | 250 | 600 | 2.365 | 1.115,02 | 3.480,02 |
| Las Franquesas | 2.564 | 10.000 | 700 | 2.000 | 2.365 | 1.115,02 | 3.480,02 |
| <i>Toma 2.ª:</i> | | | | | | | |
| Vallromanas | 746 | 2.000 | 100 | 400 | 2.365 | 1.150,00 | 3.515,00 |
| <i>Toma 3.ª:</i> | | | | | | | |
| Montornés | 1.814 | 4.000 | 550 | 800 | 2.365 | 1.235,56 | 3.600,56 |
| Sta. María de Martorellas. | 342 | 2.000 | 61 | 300 | 2.365 | 5.976,48 | 8.341,48 |
| Mollet | 7.508 | 25.000 | 2.626 | 5.000 | 2.365 | 1.743,82 | 4.108,82 |
| Sta. Perpetua de Moguda... | 3.126 | 12.000 | 1.000 | 2.400 | 2.365 | 1.743,82 | 4.108,82 |
| Parets | 2.570 | 6.500 | 500 | 1.100 | 2.365 | 3.513,17 | 5.878,17 |
| <i>Toma 4.ª:</i> | | | | | | | |
| Alella | 1.718 | 30.500 | 1.200 | 6.100 | 2.365 | 519,90 | 2.884,90 |
| Masnou | 14.000 | 47.000 | 3.000 | 9.400 | 2.365 | 586,14 | 2.951,14 |
| Teya | 1.587 | 31.500 | 1.000 | 6.300 | 2.365 | 729,61 | 3.094,61 |
| San Pedro de Premiá | 3.000 | 33.250 | 2.250 | 6.650 | 2.365 | 892,96 | 3.257,96 |
| Premiá de Mar | 7.252 | 25.000 | 1.800 | 5.000 | 2.365 | 926,23 | 3.291,23 |
| San Ginés de Vilasar | 3.690 | 29.000 | 2.000 | 5.800 | 2.365 | 952,37 | 3.317,37 |
| Cabrils | 3.001 | 16.000 | 3.000 | 3.200 | 2.365 | 1.103,59 | 3.468,59 |
| San Juan de Vilasar | 6.998 | 30.000 | 2.000 | 6.000 | 2.365 | 1.133,33 | 3.498,33 |
| Cabrera de Mataró | 1.271 | 31.000 | 600 | 6.200 | 2.365 | 1.406,13 | 3.771,13 |
| Argentona | 5.315 | 10.000 | 2.000 | 2.000 | 2.365 | 1.500,69 | 3.865,69 |
| Mataró | 38.319 | 60.000 | 20.000 | 12.000 | 2.365 | 1.511,16 | 3.876,16 |
| <i>Toma 5.ª:</i> | | | | | | | |
| Tiana | 4.000 | 21.926 | 6.000 | 4.385 | 2.365 | 388,33 | 2.753,33 |
| Mongat | 5.304 | 17.640 | 1.500 | 3.528 | 2.365 | 961,33 | 3.326,33 |
| <i>Toma 6.ª:</i> | | | | | | | |
| Badalona | 79.594 | 157.457 | 30.000 | 31.491 | 2.365 | 777,29 | 3.142,29 |

ABASTECIMIENTO DE AGUA A SEVILLA Y PUEBLOS COMPRENDIDOS EN EL PLAN GENERAL

CARACTERISTICAS DE LA PRESA

| | Altura | Tipo de presa | Capacidad de embalse |
|----------------------|--------|---------------|----------------------|
| La Munilla | 53 m. | Gravedad | 60 Hm. ⁸ |
| Cataveral | 51 » | » | 78 » |
| Aracena | 49 » | Contrafuertes | 115 » |

ESQUEMA GENERAL DE LAS INSTALACIONES



RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS DE LAS OBRAS

La capacidad del canal es de 5,660 m.³/seg. Longitud aproximada de 60 Km., 52 Km. de conducción libre y 8 Km. en conducción forzada. De los primeros 52 Km., 26 son en trinchera, 25 Km., en túnel y 1 Km. en obras de fábrica.

| | |
|---|------------|
| Pendiente del canal..... | 0,0005 |
| Velocidad del agua en conducción libre..... | 41 m./seg. |
| Velocidad del agua en conducción forzada..... | 1,80 » |

La obra más importante es el sifón de Gerena, cuyas principales características son:

| | |
|----------------------------------|----------|
| Longitud | 6,50 Km. |
| Pérdida de carga..... | 7,82 m. |
| Diámetro interior del tubo | 2 m. |
| Carga máxima | 38 m. |

A partir de 22 m. el tubo lleva una camisa de chapa de 3 m.

La estación depuradora es capaz para 5 m.³/seg.

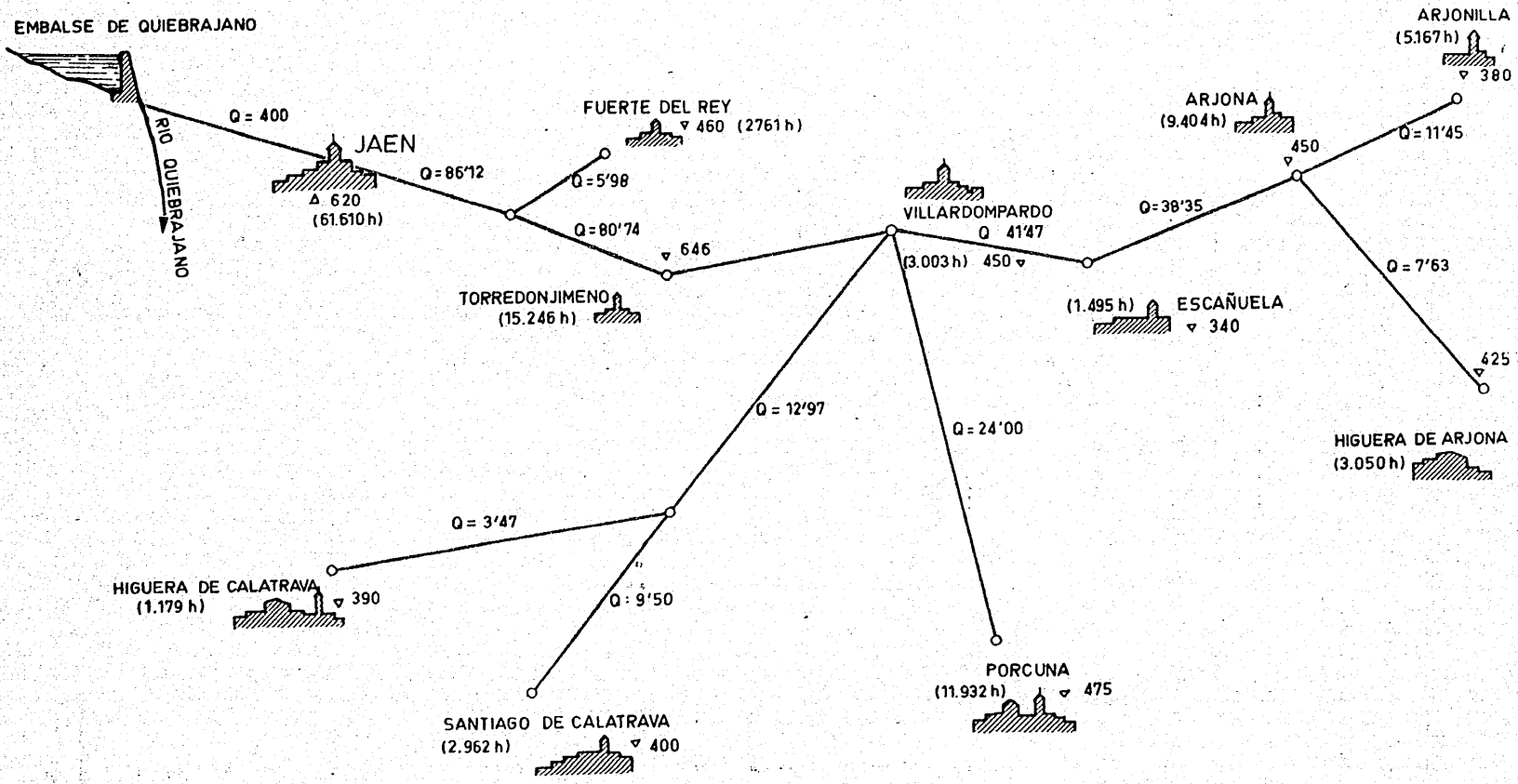
Capacidad del depósito regulador de cabeza, 200.000 m.³.

La obra se ha estudiado para 1.200.000 habitantes en Sevilla, a 250 l. por habitante y día, y 375.000 habitantes en las localidades de la provincia, a 150 l. por habitante y día. Esta es la población presente para el año 2006.

El coste total de las obras, sin contar los embalses superiores de regulación, Cataveral y Aracena, será, en números redondos, de 600 millones de pesetas.

ABASTECIMIENTO MANCOMUNADO DEL QUIEBRAJANO

ESQUEMA DE LAS INSTALACIONES



ABASTECIMIENTO MANCOMUNADO DEL QUIEBRAJANO

NECESIDADES

| POBLACIONES | Prevista — Habitantes | Dotación — l./h./d. | Volumen diario — m. ³ | Volumen anual — m. ³ | Caudal — l./seg. |
|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|--|---------------------------------------|------------------------|
| Jaén | 121.500 | 250 | 30.375 | 11.086.875 | 351,56 |
| Fuerte del Rey | 3.100 | 150 | 465 | 169.725 | 5,38 |
| Villardompardo | 3.400 | 150 | 510 | 186.150 | 5,90 |
| Escañuela | 2.000 | 150 | 300 | 109.500 | 3,47 |
| Arjona | 10.800 | 150 | 1.620 | 591.300 | 18,75 |
| Higuera de Arjona | 3.700 | 150 | 555 | 202.575 | 6,42 |
| Arjonilla | 6.000 | 150 | 900 | 328.500 | 10,41 |
| Porcuna | 13.700 | 150 | 2.055 | 750.075 | 23,78 |
| Santiago de Calatrava | 3.300 | 150 | 495 | 180.675 | 5,72 |
| Higuera de Calatrava | 2.000 | 150 | 300 | 109.500 | 3,47 |
| TOTALES | 169.500 | | 37.575 | 13.714.875 | 434,86 |

PROCEDENCIA DE LAS AGUAS

Presa de embalse en el río Quebrajano.

| | | |
|--|--|--|
| Cota del lecho | 720,00 m. | |
| » de aliviadero | 782,00 » | |
| » » máxima avenida | 785,00 » | |
| » » coronación | 787,50 » | |
| Altura sobre cimientos | 80,00 » | |
| » » lecho del río | 67,50 » | |
| Tipo de presa | Arco-gravedad. | |
| Radio | 130,00 m. | |
| Cuerda | 210,00 » | |
| Desarrollo en coronación | 245,00 » | |
| Paramento aguas arriba | Vertical. | |
| » » abajo | 0,64 m. | |
| Volumen del macizo de presa | 199.310.250 m. ³ | |
| Capacidad hasta labio aliviadero | 25,4 × 10 ⁶ m. ³ | |
| » con compuertas cerradas ... | 28,5 × 10 ⁶ m. ³ | |
| Superficie de la cuenca | 99 Km. ² | |
| Lluvia media de la cuenca (1945-60) ... | 709 mm. | |
| Aportación media | 21 × 10 ⁶ m. ³ | |
| Aliviadero lateral, 2 vanos de 14 × 3 m. | 288 m. ³ /seg. | |
| Desembalses { | abastecimientos | 13,7 × 10 ⁶ m. ³ |
| | riegos 600 Ha. | 4,8 × 10 ⁶ m. ³ |

Conducción a Jaén.

| | |
|------------------------------------|--------|
| Kilómetro de canal enterrado | 13,500 |
| » de tubería forzada | 8,500 |
| » de camino de servicio | 8,000 |
| » de línea eléctrica | 20,000 |

Conducción a los pueblos.

| | |
|------------------------------------|--------|
| Metro de tubería de φ 350 mm. | 17,000 |
| » » » de φ 300 mm. | 13,000 |
| » » » de φ 250 mm. | 7,500 |
| » » » de φ 200 mm. | 15,000 |
| » » » de φ 125 mm. | 23,000 |
| » » » de φ 100 mm. | 16,500 |
| » » » de φ 80 mm. | 9,000 |

TOTAL DE TUBERÍA 101,000

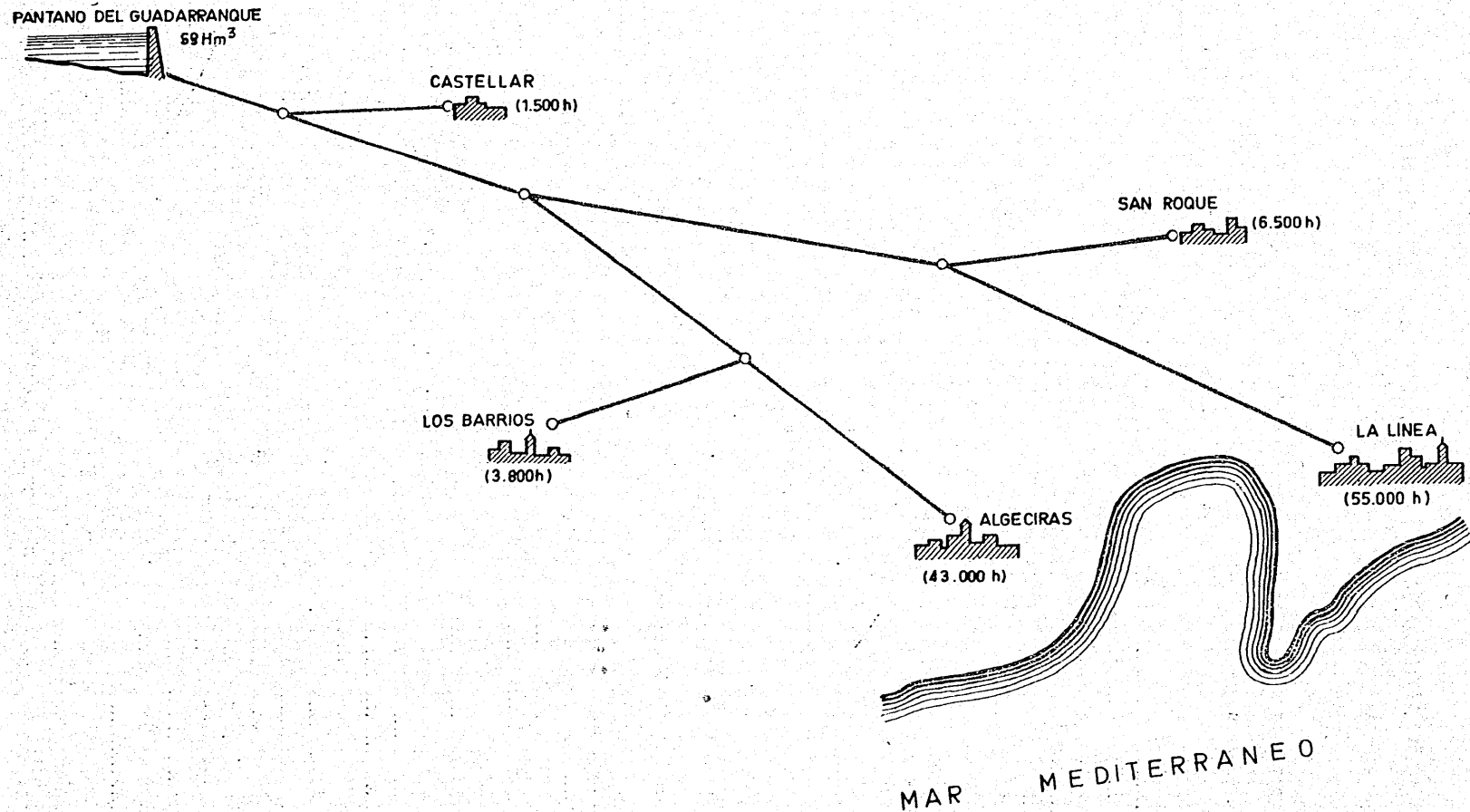
Presupuestos.

| | |
|---|-----------------------|
| Caminos | 13.040.040,57 |
| Líneas eléctricas, telefónicas y viviendas. | 6.058.460,75 |
| Presa de embalse | 91.000.000,00 |
| Conducción a Jaén | 19.000.000,00 |
| Depuración | 3.000.000,00 |
| Conducción a pueblos (incluidos depósitos) | 42.000.000,00 |
| TOTAL PRESUPUESTO | 174.098.501,32 |
| Coste por habitante | 991,73 |
| Coste por Ha. | 10.000,00 |

ABASTECIMIENTO DE AGUA A LA LOCALIDAD DEL CAMPO DE GIBRALTAR

La presa de Guadarranque en que se apoya este abastecimiento es de gravedad y tiene 67,50 m. de altura. La capacidad del embalse es de 100 Hm.³, de los cuales sólo se utilizan para el abastecimiento 68 Hm.³, para evitar elevaciones de agua y para poder desarrollar el canal por terrenos de mejores condiciones.

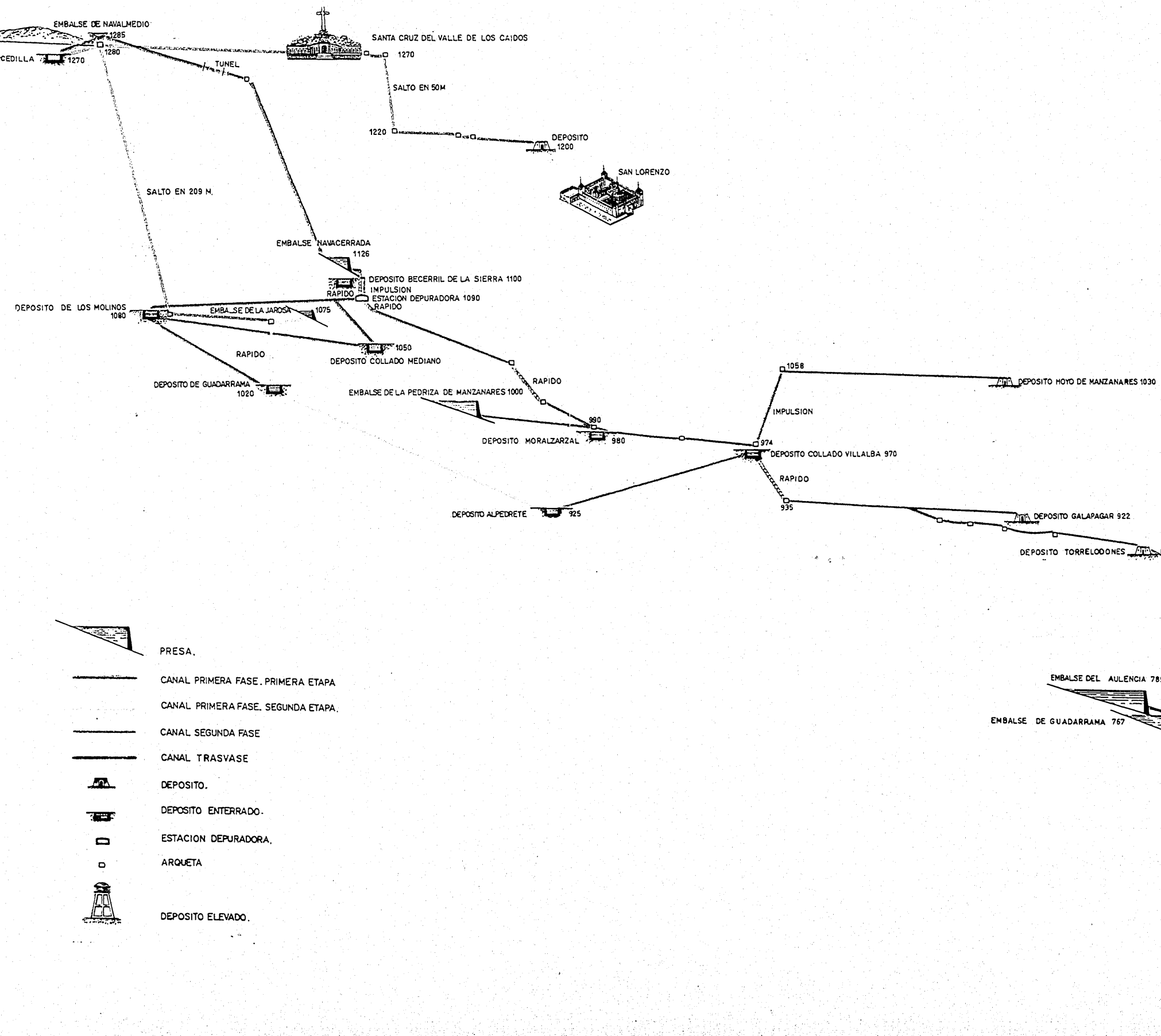
ESQUEMA DE LAS INSTALACIONES



El proyecto se ha estudiado para una población futura de 300.000 habitantes, con dotación de 250 l. por habitante y día. Para este futuro se ha previsto un trasvase de otro río denominado Hozgarganta, con un canal de 16 Km. de longitud y capacidad de 6 m.³/seg. Este trasvase permitirá además el riego de 2.000 Ha.

Las obras están actualmente en construcción.

Plan general de abastecimiento de agua a los núcleos urbanos comprendidos entre Madrid y la Sierra del Guadarrama.



Municipios a abastecer y Población prevista

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| Cercedilla. | Colmenarejo. |
| Los Molinos | Las Matas. |
| Guadarrama. | Las Rozas. |
| Collado Mediano. | Majadahonda. |
| Alpedrete. | El Plantío. |
| Moralzarzal. | Colonia La Florida. |
| Becerril de la Sierra. | Aravaca. |
| Collado Villalba. | Pozuelo de Alarcón. |
| Galapagar. | El Pardo. |
| Colonia Mirasierra. | Valle de los Caídos. |
| Torreloodnes. | El Escorial. |
| Colonia Los Peñascales. | Carabanchel. |
| Hoyo de Manzanares. | Leganés. |

Características de los embalses del Plan Guadarrama

| EMBALSE | Cota del Cauce | Altura de Presa - m. | Capacidad del embalse - Hm ³ | Tipo de Presa | Volumen de hormigón - m ³ |
|--------------------|----------------|----------------------|---|----------------|--------------------------------------|
| Navacerrada . . . | 1.114 | 39 | 8,2 | Gravedad recta | 100.000 |
| Navalmedio . . . | 1.268 | 28 | 0,2 | » » | 16.000 |
| La Jarosa | 1.054 | 44 | 5,0 | » » | 67.500 |
| Aulencia | 773 | 36 | 26,3 | » » | 65.500 |
| La Pedriza | 985 | 68 | 22,0 | » curva | 237.000 |
| Moros | 1.281 | 46 | 7,3 | » recta | 66.500 |
| Guadarrama . . . | 755 | 51 | 14,0 | » » | 125.000 |

Población total a abastecer

400.000 hab. en Verano.
120 días a 400 l./h./d.

160.000 hab. en Primavera-Otoño.
120 días a 285 l./h./d.

110.000 hab. en Invierno.
120 días a 230 l./h./d.

670.000 hab. media: 345 l./h./d.

Total de metros cúbicos al año . . . 27,7 mill. m³.

$$m.^3/d. = \frac{27.700.000}{360} = 77.000$$

Presupuestos y costes unitarios

| | | |
|------------------------|--------------------|----------|
| 1.ª Fase | 280.000.000 | Ptas. |
| 2.ª Fase | 430.000.000 | » |
| Total | 710.000.000 | » |

Costes unitarios

$$\frac{710.000.000}{670.000} = 1.060 \text{ ptas./hab.}$$

$$\frac{710.000.000}{77.000} = 9.230 \text{ ptas./m}^3\text{/d.}$$

